

SÉRIE INICIADOS

VOL. 26
2019-2020

*Trabalhos premiados no XXVIII Encontro
de Iniciação Científica da UFPB*



ORGANIZADORES

Valdir de Andrade Braga
Maria Fátima Vanderlei
Rogério Oliveira Barbosa

EU Editora
UFPB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARÁIBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
JOÃO PESSOA, 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

REITOR *Valdiney Gouveia*
VICE-REITORA *Liana Filguera*



EDITORA UFPB

DIRETORA *Izabel França de Lima*
SUP. DE EDITORAÇÃO *Almir Correia*
SUP. DE PRODUÇÃO *José Augusto dos santos Filho*



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

PRÓ-REITOR *Prof. Valdir de Andrade Braga*

COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS ACADÊMICOS E DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA *Profa. Maria de Fátima Vanderlei de Souza*
Rogério Oliveira Brabosa (sub-coordenador)

COORDENAÇÃO DE PESQUISA *Profa. Renate Maria Ramos Wellen*

ORGANIZADORES *Prof. Valdir de Andrade Braga*
Profa. Maria de Fátima Vanderlei de Souza
Rogério Oliveira Barbosa

EQUIPE CGPAIC *Ieda Cantidiano de Andrade*
Isabele Eleonora do Espírito Santo
Francisco Lopes Galvão Filho
Raissa Carvalho Cavalcanti de Albuquerque
Claudia Andrade de Freitas
Maria José da Silva
Maria Luciene Ferreira Lima

IDENTIDADE VISUAL *Isabela Teixeira Castedo*
Leonardo Almeida

EDITORAÇÃO *Leonardo Almeida*

REPRESENTANTES DO COMITÊ CIENTÍFICO *Prof. Severino Aires de Araujo Neto (CCM)*
Prof. Marcelo Dantas Tavares de Melo (CCM)
Prof^ª. Candida Jaci de Sousa Melo (CCHLA)
Prof^ª. Ana Thereza de Miranda Cordeiro Durmaier (CCHLA)
Prof. Christian Azambuja Pagot (CI)
Prof. Gilberto Farias de Sousa Filho (CI)
Prof. Juan Mauricio Villanueva (CEAR)
Prof^ª. Cristiane Kelly Ferreirada Silva (CEAR)
Prof. Leopoldo Oswaldo Alcazar Rojas (CT)
Prof^ª. Sheila Alves Bezerra da Costa Rêgo (CT)
Prof^ª. Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque (CTDR)
Prof^ª. Haíssa Roberta Cardarelli (CTDR)
Prof. Antônio Geraldo Cidrão de Carvalho (CCS)
Prof^ª. Luana Rodrigues de Almeida (CCS)
Prof. Renaldo Tenorio de Moura Junior (CCA)
Prof. Bruno de Oliveira Dias (CCA)
Prof. Paulo Aguiar do Monte (CCSA)
Prof. Anielson Barbosa da Silva (CCSA)
Prof. José Jassuipe da Silva Morais (CCAE)
Prof^ª. Edilane do Amaral Heleno (CCAE)
Prof^ª. Anabelle Camarotti de Lima Batista (CCHSA)
Prof. Carlos Augusto Alanis Clemente (CCHSA)
Prof^ª. Marcleide Maria Macêdo Pederneiras (CCTA)
Prof. Francisco Coelho Mendes (CCTA)
Prof^ª. Ludmila Cerqueira Correia (CCJ)
Prof. Nelson Gomes de Sant'Ana Junior (CCJ)
Prof. Dr. Maurício Cardoso Santos (CCEN)
Prof. Dr. Herondy Francisco Santana Mota (CCEN)
Prof^ª. Francisca Alexandre de Lima (CE)
Prof^ª. Elzanir dos Santos (CE)
Prof^ª. Juliana Franco Almeida (CBIOTEC)
Prof^ª. Adna Cristina Barbosa de Sousa (CBIOTEC)

S485

Série Iniciados : trabalhos premiados no XXVIII Encontro de Iniciação Científica da UFPB [recurso eletrônico]. - v.26, (2019-2020). - Dados eletrônicos. - João Pessoa : PROPESQ/UFPB : Editora UFPB, 2021. 816 p. : il.

Anual.

Organizadores: Valdir de Andrade Braga, Maria de Fátima Vanderlei, Rogério Oliveira Barbosa.

Modo de acesso: <<http://www.propesq.ufpb.br/propesq/contents/menu/publicacoes/serie-iniciados-trabalhos-premiados>>

1. Pesquisa científica. 2. Iniciação científica. 3. Encontro científico. 4. Pesquisa multidisciplinar. I. Título.

UFPB/BC

CDU 001.891

ISBN: 978-65-5942-196-1

Os artigos e suas revisões são de responsabilidade dos seus autores.

Foto de capa: [Clicklab](#).

PROMOÇÃO



PROPESQ
Pro-Reitoria de Pesquisa UFPB

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

SÉRIE INICIADOS

VOL. 26

TRABALHOS PREMIADOS NO
XXVIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB

26 À 30 DE OUTUBRO DE 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COORDENAÇÃO GERAL DE PROGRAMAS
ACADÊMICOS E DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

U Editora
UFPB

SINOPSE

No 29º aniversário do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica na UFPB (PIBIC/CNPq/UFPB), comemora o sucesso da Ciência. Em um momento difícil de perdas, solidão e afastamento social devido à Pandemia “COVID-19”, a Ciência conseguiu, em tempo recorde, proteger a população mundial do poder fatal de um vírus. O Brasil, através dos seus pesquisadores, se destaca na produção de vacinas, cabendo a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), os direitos de produzir o imunizante contra a Covid-19 com Ingrediente Farmacêutico Ativo (IFA) fabricado em território nacional.

A CGPAIC/PROPESQ, parabeniza os discentes e seus orientadores pelo elevado nível das suas pesquisas e vislumbra que os alunos IC serão os futuros cientistas que não medirão esforços para construir um mundo melhor para o bem estar de todos.

João Pessoa, 01 de setembro de 2021.

Maria de Fátima Vanderlei de Souza
*Coordenadora Geral de Programas Acadêmicos e
de Iniciação Científica*

SUMÁRIO

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

8 Parâmetros biológicos de Sposoptera Frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com dietas artificiais. **Inara da Silva Araújo, Gemerson Machado de Oliveira, Izabela Nunes do Nascimento, Gleidyane Novais Lopes** (Bolsistas PIBIC/CNPq/UFPB). **Jacinto de Luna Batista** (Orientador).

22 Eficácia do uso tópico de aroeira (*Schinus Terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovariectomia eletiva. **Líria Basílio de Oliveira Nascimento** (Bolsista PIBIC/CNPq/UFPB). **Ivia Carmem Talieri** (Orientadora).

37 Elaboração de produtos panificáveis, tipo pão francês, enriquecidos com farelo de urucum. **Deborah A. D. Silva** (Bolsista), **Carolina L. C. Albuquerque** (Orientadora)

67 Efeito da alimentação orgânica na qualidade de presunto cru. **Taliana Kênia Alencar Bezerra** (Bolsista), **John Nonvignon Bossis Honfoga** (Orientador).

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

84 Produtividade e polinizadores de *Anacardium occidentale* L. em cultivos com diferentes distâncias de fragmentos no Nordeste do Brasil. **Hugo Henrique Herminio** (Bolsista), **Denise Dias da Cruz** (Orientadora).

94 Diversidade de mamíferos

exóticos ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Caatinga. **Luana Ângelo Figueirêdo** (Bolsista). **Bráulio Almeida Santos** (Orientador). 108 Determinação das frequências de parasitos intestinais humanos na areia de praias de João Pessoa. **Dayane Maximiano da Silva** (Bolsista), **Ana Carolina Bernardes Dulgherof** (Orientadora).

118 Avaliação do tratamento com Alcaloide sintético inédito Tetrahydroisoquinolínico 2 - (7 - m e t h o x y - 1 , 2 , 3 , 4 - Tetrahydroisoquin-1-YL) Phenol sobre a migração celular e exsudato proteico em modelo murino de lesão pulmonar aguda induzida por LPS. **João Batista de Oliveira** (Bolsista), **Márcia Regina Piuvezam** (Orientadora).

CIÊNCIAS EXATAS

134 Magadeítas organofílicas obtidas por reação com sais de alquilpiridínio como adsorventes para fármacos Diclofenaco de Sódio e Ibuprofeno. **Daniele Pereira da Costa** (Bolsista), **Maria Gardênia da Fonseca** (Orientadora).

150 Novos compostos de íons lanatídeos com luminescência no visível contendo ligantes derivados dos ácidos 1,2,4-benzenetricarboxílico e glicina. **Iana Vitória de Souza Oliveira** (Bolsista), **Ercules Epaminondas de Sousa Teotônio** (Orientador).

170 Avaliação teórica do $K_6Li_4Nb_{10}O_{30}$. **Celina Cristian Moura Fonseca, Arina Clara de Souza Oliveira, Maria Luisa Rodrigues de Almeida Ramalho, Jeronimo Ferreira da Silva, Thiago Marinho Duarte, Júlio Ricardo Sambrano, Anderson**

dos Reis Albuquerque (Estudantes)
Ary da Silva Maia (Orientador).

187 Síntese, caracterização e atividade antimicrobiana de complexos de metais de transição com dímeros de tiossemicarbazonas. **Pedro Henrique Pyrrho Nunes, Claudio Gabriel Lima Junior** (Estudantes). **Fausthon Fred da Silva** (Orientador).

202 Teorema de Alexandrov. **Jaqueline Nascimento de Lima** (Estudante). **Marcio Silva Santos** (Orientador).

ENGENHARIAS

227 Análise custo-efetividade de cenários de desenvolvimento de baixo impacto (low impact development) por meio de simulação hidrológica. **Roanny Viana de Barros** (Estudante), **Gustavo Barbosa Lima da Silva** (Orientador).

250 Utilização de resíduos sólidos como adsorventes para remoção de cor de efluentes líquidos. **Thiago Oliveira Pereira** (Estudante). **Silvia Layara Floriani Andersen** (Orientador).

266 Combustão e pirólise de resíduos sólidos. **Sidney de Souza Plácido Júnior** (Estudante), **Silvia Layara Florianni Andersen** (Orientador).

286 Efeito dos parâmetros de deposição nas propriedades óptica e térmica e na morfologia das superfícies solares seletivas. **Maycon Fagner de Oliveira Meneses** (Estudante), **Kelly Cristiane Gomes** (Orientadora)

313 Software de modelamento do sistema captador de energia. **Thamires Carneiro dos Santos Alencar** (Estudante), **Yuri Percy Molina Rodriguez** (Orientador).

CIÊNCIAS HUMANAS

327 Crime organizado como fonte de justiça paralela? Uma análise do primeiro comando da capital no Brasil. **Anna Beatriz Ramalho Gonçalves** (Estudante), **Marcos Alan S. V. Ferreira** (Orientador).

353 Igualdade de gênero e empoderamento feminino: a luta feminista por direitos iguais na ONU. **Isabelle Fonseca de Castro** (Estudante), **Mariana Pimenta Oliveira Baccarini** (Orientadora).

369 A Atuação internacional dos Estados brasileiros. **Mateus Andrade Ferreira Neves** (Estudante), **Liliana Ramalho Fróio** (Orientador)

393 A normatividade do perdão: paradigmas da identificação e da autoapresentação. **Lívia Sâmty Limongi de Moraes Pereira** (Estudante), **Júlio Rique Neto** (Orientador).

403 Avaliação preliminar do perfil psicológico de uma amostra de usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). **Isabella Maria Souto Maior Duarte** (Estudante), **Carmen Amorim-Gaudêncio** (Orientadora).

420 Mulheres e relações de gênero no Colégio Agrícola Vidal de Negreiros

(CAVN): o que contam as pioneiras?. **Pordeus** (Orientadora).
Emanuela Rocha da Silva Arcanjo (Estudante), **Rita Cristiana Barbosa** (Orientador).

444 Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1935 e 1945. **Mariana Karen Alves dos Santos** (Estudante), **Martinho Guedes dos Santos Neto** (Orientador).

LINGUAGENS

464 Crítica feminista estadunidense: mulheres de cor, mujeres de color, women of color. **Quéren Maria Pereira de Oliveira** (Estudante), **Renata Gonçalves Gomes** (Orientadora).

472 Vertentes da crítica feminista estadunidense: negritude e branquitude. **Luiz Augusto de Assis Souza** (Estudante), **Renata Gonçalves Gomes** (Orientadora).

MULTIDISCIPLINAR

464 Validação de estruturas tridimensionais, preparação das moléculas e docking de 25% de proteínas essenciais identificadas (51 A 100). **Gustavo Andrew Mahon Mendes Pereira** (Estudante), **Edson Luiz Folador** (Orientador).

491 Estudo epidemiológico do consumo de substâncias psicoativas por alunos da residência universitária da UFPB. **Alícia Karine Oliveira Lopes** (Estudante), **Liana Clébia de Morais**

CIÊNCIAS DA SAÚDE

502 Aspectos sociodemográficos, comportamentais, clínicos e terapêuticos de pessoas com HIV/Aids acompanhadas em serviço especializado da segunda macrorregião de saúde análise de hospitalizações. **Lorrane de Farias Marques** (Estudante), **Oriana Deyze Correia Paiva Leadebal** (Orientadora).

523 Evidências da prática de ocorrência de quedas em pessoas com dor crônica. **Natália Gabriele Ferreira dos Santos** (Estudante), **Jacira dos Santos Oliveira** (Orientadora).

533 Preparação de híbridos moleculares hemissintéticos do diterpeno ÁCIDO ENT-7-ACETOXITRAQUILOBAN-18-ÓICO. **João Marcos Araújo da Silva** (Estudante), **Marcelo Sobral da Silva** (Orientador).

550 Efeito da intensidade do exercício físico sobre a pressão arterial em jovens normotensos filhos de pais hipertensos submetidos a privação parcial de sono: Um estudo preliminar. **Matheus Lins Barbosa** (Estudante), **Maria do Socorro Brasileiro-Santos** (Orientadora).

568 Autopercepção do processo de envelhecimento por idosas e sua relação com uso de terapia hormonal. **Samara Amorim de Araújo** (Estudante), **Gilka Paiva Oliveira Costa** (Orientador).

578 Visão dos estudantes quanto ao atendimento ginecológico nas

aulas práticas em um Hospital Universitário. **Eduardo Henrique Lima Batista** (Estudante), **Gilka Paiva Oliveira Costa** (Orientador)

662 Corpo feminino e transporte de drogas: criminalização e hiperencarceramento. **Rebeca Rodrigues do Nascimento Menezes** (Estudante), **Nelson Gomes de Sant'Ana e Silva Junior** (Orientador).

CIÊNCIAS SOCIAIS

592 Análise de soluções projetuais aplicadas à embalagens desenvolvidas para públicos com restrições cognitivas, sensoriais e motoras. **Joseja Laricia Ferreira Barbosa** (Estudante), **Angélica de Souza Galdino Acioly** (Orientador).

678 Direito à cidade e paradiplomacia: concepções e fundamentos jurídico constitucionais. **Wesla Maria de Holanda** (Estudante), **Alessandra Danielle Carneiro dos Santos Hilario** (Orientadora).

609 Elementos de arquitetura da informação pervasiva no contexto da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação (ANCIB). **José Jullyan Galdino da Cruz Silva** (Estudante), **Henry Poncio Cruz de Oliveira** (Orientador).

NÃO PUBLICADOS

689 Composição corporal e parâmetros murinométricos de ratos wistar obesos suplementados com *Mucuna pruriens*. **Emanuel Ubaldino Torres Júnior** (Estudante), **Jailane de Souza Aquino** (Orientador).

620 Corpo feminino e transporte de drogas: análise de legislações e decisões judiciais. **José Bezerra de Araújo Neto** (Estudante), **Nelson Gomes de Sant'Ana e Silva Junior** (Orientador).

702 A vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita: análise têmporo-espacial dos anos 2000 e 2010. **Floriza Maria da Silva Pereira** (Estudante), **Camila Cunico** (Orientadora).

634 Os reflexos históricos e sociais advindos da atuação dos parlamentares da ala conservadora do "Centrão" na Assembleia Constituinte. **Luís Errirane Batista Leite** (Estudante), **Giscard Farias Agra** (Orientador)

717 Avaliação do envelhecimento dos filmes na absorção das superfícies solares seletivas. **Maycon Fagner de Oliveira Meneses** (Estudante), **Maycon Fagner de Oliveira Meneses** (Orientadora).

647 Gênero, sexualidade e "judicialização da política": análise da ADI 4277 e ADPF 132. **João Júnior Batista Maciel de Oliveira** (Estudante), **Roberto Cordoville Efrem de Lima Filho** (Orientador).

741 Gênero discursivo memorial: efeitos de sentido mobilizados pela modalização. **Jayne Silva de Oliveira Nelo** (Estudante), **Francisca Janete da Silva Adelino** (Orientadora)

757 O contexto do processo de

reabilitação da incapacidade para o trabalho de trabalhadores metalúrgicos. **Merlayne Pâmela de Oliveira e Silva** (Estudante), **Robson da Fonseca Neves** (Orientadora).

780 Modalizadores discursivos e polifonia no gênero projeto político pedagógico. **Vanessa Santos da Silva** (Estudante), **Erivaldo Pereira Nascimento** (Orientador).

800 Identificação de Clusters Industriais no Brasil, no Período de 1994-2017. **Gleydson Kelson Correia e Castro** (Estudante), **Magno Vamberto Batista da Silva** (Orientador).

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Parâmetros biológicos de *Sposoptera Frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com dietas artificiais

Jacinto de Luna Batista¹
Inara da Silva Araújo
Gemerson Machado de Oliveira
Izabela Nunes do Nascimento
Gleidyane Novais Lopes

Resumo

Spodoptera frugiperda é uma das espécies mais nocivas nas regiões tropicais das Américas, Caribe e Sul dos EUA. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento biológico de *S. frugiperda* alimentada com dieta artificial. A pesquisa foi conduzida sob condições controladas de temperatura, umidade relativa e fotofase. Foram utilizadas 150 lagartas/tratamento. Utilizou-se uma dieta adotada por Silva et al. (2009), com três tipos de farinha de milho: milho Bt AG 4051 (T1); milho convencional AG 1051 (T2) e milho crioulo (T3). Para comparação, a dieta testemunha (T4) estabelecida por Nalim (1991). Quanto a duração da fase larval e da fase pré-pupa, na Dieta 1 observou-se maiores médias. A longevidade média de adultos foi menor com a Dieta 1. Quanto ao ciclo biológico completo do inseto, encontrou-se a maior média com a Dieta 1. A Dieta a base de milho Bt proporciona condições desfavoráveis ao desenvolvimento de *S. frugiperda* em todos os parâmetros biológicos avaliados.

Palavras-chave: Dieta artificial. *Spodoptera frugiperda*. Milho Bt.

Introdução

Conhecida no seu estágio larval como lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) é uma das espécies mais nocivas nas regiões tropicais das Américas, Caribe e Sul dos EUA por sua ampla distribuição geográfica em todo o Hemisfério Ocidental e sua incidência durante todo o ano, sendo considera-

da a principal praga da cultura do milho logo que, se alimenta da planta em todas as fases de crescimento da cultura, apesar de apresentar preferência por cartuchos de plantas jovens (NAGOSHI et al., 2007; VIRLA et al., 2008; CRUZ, 1995). No entanto, o grau de dano da lavoura é relacionado principalmente com a época de semeadura, clima, estado nutricional da lavoura e estágio fenológico da

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Parâmetros biológicos de *Sposoptera Frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com dietas artificiais

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail:cadastrocgaic@propesq.ufpb.br)

²Orientador(a): Jacinto de Luna Batista (email: jacinto@cca.ufpb.br - (83) 999006391)

planta.

No Brasil, o cultivo consecutivo do milho em duas safras tende a favorecer o desenvolvimento de múltiplas e sobrepostas gerações de *S. frugiperda*. Isso contribui para a exposição dessa praga a uma maior pressão de seleção pelas plantas Bt (FARIAS et al., 2014; BERNARDI et al., 2015; OMOTO et al., 2016), acarretando na seleção de indivíduos resistentes, capazes de passar essa característica aos seus descendentes, aumentando o número de indivíduos resistentes na população ao longo do tempo (MARTINELLI et al., 2017). Sendo assim, a planta hospedeira exerce efeito significativo sobre muitos parâmetros biológicos, dentre eles, o peso larval, duração larval e peso pupal, entre raças de *S. frugiperda* (VEENSTRA et al., 1995).

Spodoptera frugiperda é um inseto holometabólico, ou seja, que possui metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulto (LUGINBILL, 1928; CRUZ e MONTEIRO, 2004). Em sua fase adulta, o inseto é uma mariposa de cor cinza que mede cerca de 15 mm de comprimento. No macho as asas anteriores possuem manchas claras, o que o diferencia das fêmeas, já as asas posteriores são claras e contornadas por linhas marrons em ambos os sexos (CRUZ, 1995; POGUE, 2002). A boa capacidade migratória desse inseto proporciona proteção para a lagarta, fazendo com que o seu controle seja dificultado (OVEJERO, 2001).

O conhecimento da biologia de um inseto é de fundamental importância para se desenvolver estratégias de manejo eficientes, dentro dos conceitos do Manejo Integrado de Pragas. Logo, um dos primeiros passos a

serem vencidos para a realização de estudos bioecológicos e para o desenvolvimento de métodos de controle de um inseto é a definição de uma dieta artificial que permita a sua criação, cumprindo os requisitos mínimos de qualidade biológica, quantidade e economia. Sendo uma das alternativas para a definição do método de criação, trabalhar com dietas artificiais já utilizadas para outros insetos, na busca de ajustá-las para a espécie em questão (SALVADORI e PARRA, 1990). Portanto, neste estudo, tem-se como objetivo, avaliar o desenvolvimento biológico de *Spodoptera frugiperda* alimentada com dieta artificial.

Fundamentação teórica

O Brasil está entre os principais países produtores de milho (*Zea mays* L.) do mundo. Na safra 2019/20 a área plantada no país foi de aproximadamente 18,5 milhões de hectares, produzindo 102,33 milhões de toneladas e produtividade média de 5.531 kg ha⁻¹, e na região nordeste a produtividade nesta mesma safra ficou em torno de 2.616 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020). São cultivadas variedades crioulas, híbridos convencionais e cultivares transgênicas. E dentre os fatores limitantes à expansão da cultura e as perdas econômicas está associado a ocorrência da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*. Esta praga apresenta elevada polifagia, com capacidade de alimentação em vários hospedeiros como soja, sorgo, trigo, aveia, feijão e algodão (SILVA et al., 2017).

O milho denominado crioulo é uma raça de grande variabilidade genética, alta rusticidade e não apresenta nenhuma modificação genética induzida.

O uso das variedades crioulas constitui numa alternativa para a sustentabilidade dos pequenos agricultores, conferindo diminuição nos custos de produção. Além disso, o melhoramento destas variedades pode ser feito nas propriedades pelos próprios agricultores. (ABREU; CANSI; JURIATTI, 2007; CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2010). As cultivares de milho convencional devem evidenciar alto potencial genético da semente, a escolha deve privilegiar as características que mais se adaptam à região de plantio, com especial atenção à resistência a insetos, doenças e ao atendimento das necessidades da lavoura implantada. O milho Bt, no qual foi introduzido um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*, que apresenta uma característica típica de produção de cristais proteicos que possuem atividade entomopatogênica, tem por finalidade proteger a planta das pragas para que possam expressar ao máximo seu potencial produtivo (ANGELO; VILAS-BÔAS; CASTRO-GÓMES, 2010).

Em relação ao ciclo de vida do inseto, o período de lagarta varia de 12 a 30 dias ocorrendo dentro do cartucho da planta. Quando completamente desenvolvida, a lagarta sai do cartucho e penetra no solo, onde se transforma em pupa com aproximadamente 15 mm de comprimento. Esta possui coloração avermelhada ou amarronzada. A fase tem em média, duração de 10 a 12 dias. A mariposa mede cerca de 35 mm de envergadura e coloração das asas anteriores pardo-escuras e posteriores branco-acinzentadas, com pontos claros na região da asa. A longevidade do adulto é de cerca de 12 dias. O ciclo completo do inseto é

pouco mais de 30 dias (GALLO et al., 2002).

Manter a criação de inseto em laboratório é imprescindível para o desenvolvimento de estudos entomológicos, essenciais para a elaboração de estratégias e medidas efetivas de controle da praga, logo que, proporcionam maior rapidez nas pesquisas, devido ao suprimento contínuo de insetos para a realização dos experimentos (PARRA, 2015). Para que isso seja alcançado, é necessário a criação de insetos através do fornecimento de dietas artificiais. De modo que, uma dieta nutricionalmente completa deve conter todos, ou pelo menos a maioria, dos elementos necessários ao desenvolvimento dos insetos e deve ser adequadamente balanceada (SMITH, 1996). A dieta artificial comumente utilizada para a criação de *S. frugiperda* não possui o milho em sua composição, principal hospedeiro dessa espécie. No entanto, o uso de dietas à base de milho podem aumentar o consumo e a nutrição do inseto. Embora o milho tenha menor teor de proteína (7,45%) do que o feijão (20,10%) (FARINELLI; LEMOS, 2010; ALVES et al., 2015).

Em um estudo realizado por Pinto et al. (2019), foram avaliadas três formulações de dietas, onde uma foi a padrão a base de feijão, e as demais foram modificações desta, havendo em uma a substituição de gérmen de trigo por farinha de milho, e na outra, do feijão por milho verde, proporcionando inserir em cada dieta um componente da planta hospedeira (milho) da espécie de praga. De acordo com os resultados desse estudo as dietas mais indicadas para a criação de *S. frugiperda* em laboratório foram a dieta padrão à base de feijão e milho verde,

permitindo o desenvolvimento completo do inseto, com alta sobrevivência e fecundidade. Demonstrando então, que a utilização do milho em dietas artificiais é viável para a criação desse inseto.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da UFPB-Areia, sob condições controladas de temperatura ($25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase de 12 horas.

Criação de *Spodoptera frugiperda*

Os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes da criação previamente estabelecida no laboratório. Após a sexagem das pupas, foram formados casais adultos de *S. frugiperda* e colocados em gaiolas de PVC (cloreto de polivinila) de 20 cm de diâmetro por 20 cm de altura revestido internamente com papel sulfite, com a extremidade superior coberta por tecido “voil” e inferior tampada com material plástico. Os adultos foram alimentados com uma solução de água e mel a 10%. Foram agrupados 10 casais/gaiola de *S. frugiperda* correspondentes ao mesmo tratamento com diferença de até 48 horas de emergência (Figura 1).



Figura 1. Gaiola para criação de adultos (a) e tubos contendo dieta para fase larval (b) de *S. frugiperda* em laboratório.

Em decorrência de acasalamento e oviposição, ocorreu a eclosão de larvas. Estas, foram individualizadas em tubos de vidro de fundo chato de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de comprimento. Foram utilizadas 150 lagartas neonatas/tratamento, totalizando 600 indivíduos avaliados e alimentados com as diferentes dietas até atingirem a fase

de pupa. Os tubos foram tamponados com algodão e mantidos em câmara climatizada, preenchidos em um $\frac{1}{4}$ de sua altura com o conteúdo da dieta artificial (Figura 1).

Preparo das Dietas Artificiais

Dietas à Base de Milho

Foi utilizada uma dieta anteriormente adotada por Silva et al. (2009) composta por farinha de milho, caseína, gérmen de trigo, levedura de cerveja, Nipagin, ágar, ácido ascórbico, ácido benzoico, formaldeído e água (Tabela 1). Foram utilizadas três tipos de farinha de milho: milho Bt AG 4051 (T1); milho convencional AG 1051 (T2) e milho crioulo

(T3).

A cultivar AG 4051 Bt e o híbrido Convencional AG 1051 foram adquiridos na área experimental Chã do Jardim pertencente à UFPB. E o milho crioulo foi adquirido de um produtor tradicional da cidade de Caaporã-PB.

Tabela 1. Dieta artificial à base de milho fornecida para a fase larval de *S. frugiperda* criada em laboratório.

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Ácido ascórbico	9 g
Ácido benzoico	2,6 g
Ágar	36 g
Água destilada	1200 ml
Caseína	28 g
Farinha de milho*	256 g
Formaldeído	1 ml
Gérmen de trigo	64 g
Levedo de cerveja	68 g
Nipagin	2,2 g

Obs.: Quantidade suficiente para 150 tubos.

*Milho crioulo, milho Bt AG 4051 e cultivar AG 1051.

Dieta Padrão

Para efeito de comparação foi adotada a dieta padrão ou testemunha (T4) estabelecida por Nalim (1991) composta por feijão carioca, gérmen de trigo, levedura de cerveja, Nipagin, ágar, ácido ascórbico e ácido sórbico (Tabela 2). De acordo com o autor, a dieta é adequada para a criação da *S. frugiperda* reduzindo a duração da fase larval, proporcionando

uma menor percentagem de insetos com sete ínstaes e dando origem a pupas mais pesadas, confirmando assim que é uma dieta que supre as exigências nutricionais do inseto.

Tabela 2. Dieta artificial à base de feijão utilizada para criação de *S. frugiperda*, em laboratório.

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Feijão	165,0 g
Ágar	20,5 g
Ácido ascórbico	5,10 g
Ácido sórbico	1,65 g
Gérmen de trigo	79,2 g
Levedura de cerveja	50,5 g
Nipagim	3,15 g
Água destilada	1200 ml
Formaldeído	1 ml

Obs.: Quantidade suficiente para 150 tubos.

Caracterização Biológica de *S. frugiperda*

Os aspectos biológicos avaliados são referentes ao número de ínstaes; duração larval, pré-pupal e pupal; viabilidade larval, pupal e de ovos; peso larval aos 10 dias e peso de pupas após 24 horas; % de deformação de pupas; razão sexual; longevidade e fecundidade de adultos e ciclo total de *S. frugiperda* alimentada com as dietas artificiais, à base de milho Transgênico Bt (1), à base de milho convencional AG 1051 (2), à base de milho crioulo (3) e à base feijão, adotada como testemunha (4).

a) Duração dos Períodos larval, pré-pupal e pupal

Para avaliação da duração do período larval foram utilizadas 55 larvas, e cada larva considerada uma repetição. Para avaliação da duração do período pré-pupal e pupal foram separados 50 indivíduos para cada tratamento, onde cada indivíduo foi considerado uma repetição.

b) Longevidade e Ciclo Total

Para avaliação da longevidade, fecundidade de adultos e ciclo total foram

utilizados 24 indivíduos de *S. frugiperda*.

c) Viabilidade Larval e Pupal

Para avaliação de viabilidade larval foram utilizadas 55 lagartas/tratamento, já para análise de viabilidade pupal foram separados 50 indivíduos para cada tratamento, onde cada um foi considerado uma repetição.

d) Deformação de Pupas e Razão Sexual de *S. frugiperda*

Para avaliação de deformação de pupas foram utilizados 50 indivíduos, considerando deformadas aquelas com falhas na quitinização, retenção dos caracteres morfológicos larvais, tumores visíveis e/ou “bolsa aquosa” na asa. A razão sexual foi calculada com a divisão do número de fêmeas pelo total de indivíduos (machos + fêmeas) (SILVEIRA NETO et al., 1976), os dados foram comparados usando o teste de Qui-quadrado (ZAR, 1999), com um valor esperado de 0,5.

Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado

foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 0,05$). Os dados de razão sexual foram comparados usando o teste de Qui-quadrado. O programa estatístico utilizado foi o SAS (Statistical Analysis System, 2011).

Resultados e discussão

Quanto a duração da fase larval (Tabela 4) verificou-se uma variação de 14,3 a 18 dias, sendo na Dieta 1 o período larval

significativamente maior que os demais. Este valor está muito acima do encontrado por Rosa et al. (2012) que observaram em milho na linhagem M89611 uma duração média de 10,7 dias. Segundo Cunha et al. (2008), as diferenças na duração da fase larval de *S. frugiperda* podem ser atribuídas a qualidade nutricional de cada dieta, já que a duração do ciclo biológico é influenciado pela quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval. Possivelmente essa diferença ocorreu, devido a Dieta 1 apresentar valor nutricional abaixo da necessidade do inseto.

Tabela 4. Duração em dias ($X \pm EP$) das fases de desenvolvimento de *S. frugiperda*, criadas em diferentes dietas em condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e Fotofase de 12 horas).

Dietas	Larva ($X \pm EP$)	Pré-Pupa ($X \pm EP$)	Pupa ($X \pm EP$)	Adulto ($X \pm EP$)	Pré-ovi. ² ($X \pm EP$)	Ciclo total ($X \pm EP$)
Dieta 1	18,0 \pm 0,03 a ¹	3,4 \pm 0,37 a	8,3 \pm 0,21 a	2,3 \pm 0,66 c	—	30,8 \pm 0,16 d
Dieta 2	15,3 \pm 0,06 b	1,3 \pm 0,07 b	8,0 \pm 0,20 a	9,8 \pm 0,56 b	2,0 \pm 0,5 a	34,2 \pm 0,44 c
Dieta 3	14,5 \pm 0,07 c	1,4 \pm 0,07 b	8,0 \pm 0,25 a	11,8 \pm 0,25 a	2,5 \pm 0,5 a	36,4 \pm 0,10 b
Dieta 4	14,3 \pm 0,07 c	1,0 \pm 0,03 b	8,0 \pm 0,16 a	11,0 \pm 0,23 ab	2,2 \pm 0,6 a	37,6 \pm 0,14 a
CV (%)	2,69	3,96	3,19	7,54	25,5	3,70

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

²Período de Pré-oviposição.
Dieta 1: à base de milho transgênico Bt;
Dieta 2: à base de milho convencional;
Dieta 3: à base de milho crioulo;
Dieta 4: à base de feijão

De acordo com Parra (1991), a quantidade e a qualidade do alimento consumido por insetos, na fase larval, afetam, entre outros aspectos, a duração do ciclo biológico. De acordo com Martinez &

Emden (2001) a inibição de crescimento é função da reduzida ingestão de alimentos, pouca capacidade na conversão de nutrientes em crescimento, enquanto o alongamento da duração da fase larval se examina em

geral pela reduzida ingestão de alimentos em razão da existência de um inibidor ou vários inibidores no alimento, ou uma inadequação nutricional do substrato alimentar.

Estágio de Pupa

A duração média da fase pré-pupa foi de 1,0 a 3,4 dias (Tabela 4), sendo a maior encontrada em insetos alimentados com a dieta a base de milho Bt. Pode-se observar que para insetos alimentados com as dietas 2, 3 e 4, os resultados ficaram próximos dos encontrados por Rosa et al. (2012), que obtiveram período médio desse estágio variando entre 1,1 e 1,3 dias. Para os insetos alimentados com a dieta T1, o resultado encontrado está muito acima da média encontrada pelo autor citado, indicando a inadequação do alimento, pois geralmente, quanto maior o prolongamento da fase de pré-pupa, é menos adequado o alimento ao inseto, o que implica em mais tempo para reservar os nutrientes exigidos durante esta fase do ciclo.

Em relação a duração média do período pupal, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Rosa et al. (2012), observou em média 9,7 dias para lagartas alimentadas com a linhagem de milho M89374.

Longevidade e Duração do Ciclo Total

A longevidade média de adultos foi menor para insetos alimentados com a dieta 1 (Tabela 4), valor inferior aos encontrados por Lopes et al. (2008) que verificaram 10,2 dias em insetos alimentados com folhas de mandioca, o que está em consonância

com os resultados encontrados para insetos alimentados com as dietas 2, 3 e 4. Essa diferença pode estar relacionada com a composição nutricional, que se verifica em geral, pela reduzida ingestão de alimentos em razão da existência de um ou vários inibidores no alimento, como neste caso pressupõem-se que é a presença da proteína Bt na dieta a base do milho transgênico.

O ciclo biológico completo de *S. frugiperda* variou de 30,8 a 37,6 dias, sendo a maior média para insetos alimentados com a dieta 1 e a menor para insetos alimentados com a dieta 4. Apesar de serem verificadas diferenças significativas para todas as dietas, o acréscimo máximo deste período foi inferior a 8 dias, o que tem sido verificado em outros trabalhos com utilização de dietas naturais e artificiais para esse inseto. O ciclo biológico do inseto pode ser avaliado sob o prolongamento diminuir o potencial biótico ou sob a redução evidenciar um efeito acumulativo do alimento não permitindo a multiplicação da referida espécie (VIANA; POTENZA, 2000). Resultados que podem evidenciar tal fato são encontrados por Rosa et al. (2012) analisando o ciclo da *S. frugiperda* alimentada com milho da linhagem M89611, observando um ciclo total de 21 dias. Este resultado difere do encontrado por Busato et al. (2005) que observou duração de ciclo total de 29,7 dias para insetos alimentados com folhas de arroz.

Viabilidade Larval e Pupal

A viabilidade da fase larval representa um dos fatores mais importantes do crescimento populacional. Neste trabalho a viabilidade das lagartas variou de 30 a 72%

(Tabela 5), sendo a maior média encontrada em insetos alimentados com a dieta à base de feijão e a menor em insetos alimentados com a dieta à base de milho Bt. Os valores observados foram inferiores aos encontrados por Giolo et al. (2002), que obtiveram valores entre 90,7 e 96,7%, em arroz. No entanto, a viabilidade de lagartas alimentadas com as dietas 2, 3 e 4 foi semelhante a viabilidade

registrada por Veloso (2010), que obteve resultados de 66,7 a 86,7% em lagartas alimentadas com folhas de soja. Também os valores encontrados para a viabilidade larval foram inferiores aos encontrados em alguns hospedeiros, incluindo milho (85,0%), sorgo granífero (77,0%), sorgo selvagem (80,0%), soja (83,0%) (SÁ et al., 2009).

Tabela 5. Viabilidade larval (%), pupal e pupas deformadas (%) da *Spodoptera frugiperda*, em diferentes dietas em condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).

Dietas	Lagarta (%)	Pupa (%)	Pupas deformadas
Dieta 1	30,0	30,0	12
Dieta 2	78,0	86,0	4
Dieta 3	74,5	76,0	6
Dieta 4	72,0	96,0	8

Dieta 1: à base de milho transgênico Bt;

Dieta 2: à base de milho convencional;

Dieta 3: à base de milho crioulo;

Dieta 4: à base de feijão

Quanto a viabilidade pupal, a maior média encontrada foi 96% para indivíduos oriundos da dieta à base de feijão e a menor foi 30% oriundos da dieta à base de milho Bt. Os resultados encontrados para insetos alimentados com as dietas 2, 3 e 4 se aproximam das médias encontradas por Cunha et al. (2008) que observaram viabilidade média de pupas de 91,4%, em milho. Nesse sentido a redução da viabilidade de pupas na dieta 1, pode estar associada a algum mecanismo de resistência que interferiu negativamente na nutrição de lagartas, pois, segundo Scriber & Slansky

Junior (1981), a fisiologia, o comportamento, a ecologia e a evolução de um inseto são afetadas por fatores nutricionais. No caso, a baixa viabilidade pode estar associada a presença de proteínas tóxicas Cry, presentes nessa cultivar, que possuem atividade inseticida.

Foram observadas deformações em pupa com variações de 4 a 12% (Tabela 5). O maior índice de deformação foi constatado em insetos alimentados com a dieta à base de milho Bt. Essas deformações podem ser oriundas de problemas na alimentação, por não suprir as exigências nutricionais do

inseto. Busato et al. (2005) observaram índices de deformação variando de 5,3 a 8,1%, em milho, esses resultados foram semelhantes aos encontrados em insetos alimentados com as dietas 2, 3 e 4, valor relativamente baixo, o que permite inferir que o hospedeiro em questão apresenta boa adequação nutricional à praga, pois a deformidade está dentro dos percentuais esperados numa população. Da mesma forma, Siloto (2002) e Santos et al. (2004) encontraram valores de deformação pupal que variaram de 1,71% a 8,15% e 2,2% a 6,3%, em milho.

Peso de Larvas, Pupas e Razão Sexual

Quanto ao peso de lagartas, foram detectadas diferenças significativas em todos os tratamentos (Tabela 6), sendo a maior média observada em insetos alimentados com a dieta 2 e a menor, observada em lagartas alimentadas com a dieta 1 destacando-se como menos favorável ao inseto. Resultados semelhantes aos observados em insetos alimentados com as dietas 2, 3 e 4 foram verificados por Cunha et al. (2008) em insetos alimentados em diferentes genótipos de milho com valores variando de 169,8 a 310,8 mg.

Tabela 6. Peso de larvas (mg), peso de pupas após 24 horas (mg) e razão sexual *Spodoptera frugiperda*, em diferentes dietas em condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).

Dietas	Lagarta	Pupa	Razão sexual
	-----mg-----		

Dieta 1	45,6 \pm 0,24 d	206,4 \pm 0,22 d	0,58 n.s
Dieta 2	225,4 \pm 0,53 a	265,8 \pm 0,58 b	0,56 n.s
Dieta 3	166,5 \pm 0,35 c	277,9 \pm 0,65 a	0,56 n.s
Dieta 4	186,6 \pm 1,22 b	245,9 \pm 0,06 c	0,46 n.s
CV (%)	1,34	0,91	-----

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{ns} Não significativo segundo o teste de Qui-quadrado.

Foram detectadas diferenças significativas quanto ao peso de pupas para todos os tratamentos (Tabela 6), sendo a maior média para insetos alimentados com a dieta 3 e a menor para insetos alimentados com a dieta 1. Estes valores são superiores aos encontrados por Fernandes et al. (2003) em milho convencional (180,8 a 204,8 mg) e geneticamente modificado (140,8 a 161,1

mg). Entretanto, aproximaram-se aos valores encontrados por Giolo et al. (2002), que obtiveram médias de 264,50 mg para as populações oriundas do hospedeiro milho.

A razão sexual variou de 0,46 a 0,58. Um teste de Qui-quadrado aplicado ao número de machos e fêmeas de *S. frugiperda* forneceu um valor não-significativo quando comparados ao valor esperado (0,5), ou seja,

a composição da dieta não interferiu na razão sexual da *S. frugiperda*.

Número Médio de Ovos e de Posturas de *S. frugiperda*

Quanto ao número de ovos/postura, verificou-se uma variação de 0 a 228,5, sendo a maior média encontrada em fêmeas alimentadas com a Dieta 4, que ficou bem acima ao encontrado por Fernandes et al. (2003), que verificaram 104,52 ovos/postura em milho convencional. O número de posturas por fêmeas variou de zero a seis, sendo a menor média encontrada em fêmeas alimentadas com a dieta 1, a qual não ocorreu oviposição. Melo & Silva (1987) constataram para adultos provenientes de lagartas de *S. frugiperda*, mantidas na cultivar de milho

AG 28, um número médio de 8,5 posturas por fêmea, resultado superior ao encontrado. O fato pode indicar influência da dieta 1 (à base de milho geneticamente modificado Bt) sobre o inseto, não permitindo a reprodução dos mesmos.

Conclusões

A dieta à base de milho transgênico Bt AG 4051, proporciona condições desfavoráveis ao desenvolvimento de *S. frugiperda* em todos os parâmetros biológicos avaliados.

A dieta à base de milho convencional AG 1051, seguida pela dieta à base de feijão propiciou as melhores condições de desenvolvimento de *S. frugiperda* para multiplicação em condições de laboratório.

Referências

ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. Avaliação do rendimento socioeconômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microrregião de Chapecó. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Chapecó, v. 2, n. 1, p. 1230-1233, 2007.

ALVES, B. M., Burin, C., Toebe, M., & Silva, L. P. D. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e à qualidade nutricional. *Ciência Rural*, v. 45, n. 5, p. 884-891, 2015.

ANGELO, E. A.; VILAS-BÔAS, G. T.; CASTRO-GÓMES, R. J. H. *Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 4, p. 945-958, 2010.

BERNARDI, D.; SALMERON, E.; HORIKOSHI, R. J.; BERNARDI, O.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; ... & OMOTO, C. Cross-resistance between Cry1 proteins in fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) may affect the durability of current pyramided Bt maize hybrids in Brazil. *PloS one*, v. 10, n. 10, p. e0140130, 2015.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; GIOLO, F. P.; ZOTTI, M.J.; JUNIOR, G. J. S. *Biologia comparada de populações de Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 34, n. 5, p. 743-750, 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira - grãos - safra 2019/2020 - v. 7 - Quarto levantamento. Brasília: MAPA, 2020. P. 1-104

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo Circular Técnica (INFOTECA-E), 1995.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. Controle Biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. Embrapa, SeteLagoas, 2004.

CUNHA, U. S.; MARTINS, J. F. S.; PORTO, M. P.; GARCIA, M. S.; BERNARDI, O.; TRECHA, C. O.; BERNARDI, D.; JARDIM, E. O.; BACK, E. C. U. Resistência de milho para cultivo em várzeas subtropicais à lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1125-1128, 2008.

FARIAS, J. R.; ANDOW, D. A.; HORIKOSHI, R. J.; SORGATTO, R. J.; FRESIA, P.; DOS SANTOS, A. C.; OMOTO, C. Field-evolved resistance to Cry1F maize by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Crop protection*, v. 64, p. 150-158, 2014.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Qualidade nutricional e tecnológica de genótipos de feijão cultivados em diferentes safras agrícolas. *Bragantia*, v. 69, n. 3, p. 759-764, 2010.

FERNANDES, O.; PARRA, J. R. P.; NETO, A. F.; PÍCOLI, R.; BORGATTO, A. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 25-35, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, p.920. 2002.

GIOLO, F. P.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; BUSATO, G. R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 8, n. 3, p. 219-224, 2002.

LOPES, G. S.; LEMOS, R. N. S.; MACHADO, K. K. G.; MACIEL, A. A. S.; OTTATI, A. L. T. *Biologia de Spodoptera frugiperda* (J. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). *Revista Caatinga*, Mossoró, Brasil, v. 21, n. 3, p. 134-140, 2008.

LUGINBILL, P. H. The fall armyworm. Washington, USDA. 73p. Technical Bulletin, v. 34, 1928.

MARTINELLI, S.; DE CARVALHO, R. A., DOURADO, P. M., & HEAD, G. P. Resistance of *Spodoptera frugiperda* to *Bacillus thuringiensis* Proteins in the Western Hemisphere. In: *Bacillus thuringiensis and Lysinibacillus sphaericus*. Springer, Cham, p. 273-288, 2017.

MARTINEZ, S. S.; EMDEN, H. F. VAN. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, p. 113-124. 2001.

MELO, M.; SILVA, R. F. P. Influência de três cultivares de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 16. n. 1, p. 37-49, 1987.

NAGOSHI, R.N.; SILVIE, P.; MEAGHER, R. L.; LOPEZ, J.; MACHADO, V. Identification and comparison of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains in Brazil. *Annals of the Entomological Society of America*, Baltimore, v. 100, n. 3, p. 394-402, 2007.

OMOTO, C.; BERNARDI, O.; SALMERON, E.; SORGATTO, R. J.; DOURADO, P. M.; CRIVELLARI, A.; CARVALHO, R. A.; WILLSE, A.; MARTINELLI, S.; HEAD, G. P. Field- evolved resistance to Cry1Ab maize by *Spodoptera frugiperda* in Brazil. *Pest Management Science*, v. 72, n. 9, p. 1727-1736, 2016.

OVEJERO, R. F. L. Controle da lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*). Porto Alegre, 2001. Disponível em: <<http://www.portaldocampo.com.br>>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos 9-65 In: PANIZZI ARAND PARRA, J. R. P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas. 1991.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ. 2015.

PINTO, J. R. L., TORRES, A. F., TRUZI, C. C., VIEIRA, N. F., VACARI, A. M., & DE BORTOLI, S. A. Artificial Corn-Based Diet for Rearing *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Science*, v. 19, n. 4, p. 2, 2019.

PÍPOLO, V. C.; SOUZA, A.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; SOUZA, A. D.; SILVA, D. A. D.; BARRETO, T. P.; GARBUGLIO, D. D.; FERREIRA, J. M. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010.

POGUE, M. G. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée:(Lepidoptera: Noctuidae). 2002.

ROSA, A. P. A.; TRECHA, C. O.; ALVES, A. C.; GARCIA, L.; GONÇALVES, V. P. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) em linhagens de milho. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.79, n.1, p. 39-45, 2012.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C. BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 38, n. 1, p. 108-115, 2009.

SALVADORI, J. R.; PARRA, J. R. P. Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae). *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, v. 25, n. 12, p. 1701-1713, 1990.

SANTOS, L. M.; REDAELLI, L. R.; DIEFENBACH, M. G.; EFROM, C. F. S. Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 345-350, 2004.

SAS. SAS/STAT 9.3 User's Guide. Cary, NC; SAS Institute Inc. 2011, 8621 p.

SCRIBER, J. M.; SLANSKY JR., F. The nutritional ecology of immature insects. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 26, p. 183-211, 1981.

SILOTO, R. C. Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. Piracicaba, 2002.93p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2002.

SILVA, D. M.; BUENO, A. D. F.; ANDRADE, K.; STECCA, C. D. S.; NEVES, P. M. O. J.; OLIVEIRA, M. C. N. D. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 74, n. 1, p. 18-31, 2017.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. NAV. NA V. NOVA. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1976.

SMITH, C. N. Insect colonization and mass production. New York; Academic. 1996.

VEENSTRA, KLAAS H.; PASHLEY, DOROTHY P.; OTTEA, JAMES A. Host-plant adaptation in fall armyworm host strains: comparison of food consumption, utilization, and detoxication enzyme activities. Annals of the Entomological Society of America, v. 88, n. 1, p. 80-91, 1995.

VELOSO, S. E. Resistência de cultivares de soja a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração: Sistemas de Produção) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2010.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. Bragantia, Campinas, v. 59, n. 1, p. 27-33, 2000.

VIRLA, E. G.; ÁLVAREZ, A.; LOTO, F.; PERA, L. M.; BAIGORÍ, M. Fall armyworm strains (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina, their associate host plants and response to different mortality factors in laboratory. Florida Entomologist, p. 63-69, 2008.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis. Pearson Education India, 1999.

Eficácia do uso tópico de aroeira (*Schinus Terebinthifolius Raddi*) na cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva

Líria Basílio de Oliveira Nascimento
Ivia Carmem Talieri

Resumo

A aroeira possui ação antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante. Objetivou-se avaliar sua aplicação no período pós-cirúrgico de gatas submetidas à ovarió-histerectomia, a fim de estudar sua eficácia. Foram utilizadas nove gatas híbridas, distribuídas em três grupos: no Grupo I os animais foram tratados com aroeira; no Grupo II, os animais foram tratados com PVPI; e no Grupo III foram tratados com NaCl a 0,9%. Os grupos foram avaliados mediante modelo duplo-cego, baseando-se em parâmetros qualitativos e quantitativos, durante 10 dias. Obteve-se diferença estatística em alguns parâmetros na comparação entre os grupos I e III, observando-se maior grau de retração da ferida a partir do quarto dia de avaliação (D4), bem como menor afastamento de bordas, caracterizando o pico do processo cicatricial e da ação do fármaco. O uso da aroeira em feridas cirúrgicas eletivas foi eficiente na aceleração do processo de cicatrização, apresentando rápida justaposição das bordas e maior retração da ferida, permitindo uma precoce retirada dos pontos.

Palavras-chave: Felino. Fitoterapia. Pele. Plantas Medicinais.

Apresentação

Este capítulo apresentará os resultados alcançados no plano de trabalho intitulado: “Eficácia do uso tópico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) na cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva”, executado pela aluna Líria Basílio de Oliveira Nascimento, entre os períodos de agosto de 2019 a julho de 2020. O presente plano de estudo faz parte do projeto de iniciação

científica da UFPB, sob título: “Avaliação macroscópica da cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva com uso tópico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*)”, orientado pela professora Doutora Ivia Carmem Talieri.

A ovarió-histerectomia, também conhecida como OH, é uma cirurgia muito empregada na rotina das clínicas veterinárias

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Avaliação macroscópica da cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva com uso tópico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) / Eficácia do uso tópico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) na cicatrização de feridas cirúrgicas em gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br; e-mail: cadastrocnpq@propesq.ufpb.br).

Orientadora: Ivia Carmem Talieri (email: iviact@gmail.com; telefone: 83 996407295).

Estudante de Iniciação Científica: Líria Basílio de Oliveira Nascimento (email: liriabasilio02@gmail.com; telefone: 84 996047102).

de pequenos animais, com o intuito de evitar estros e prenhez indesejados, bem como de prevenir e tratar doenças que acometem o sistema reprodutor feminino (MACPHAIL, 2014). A OH, às vezes, pode produzir desconforto à paciente no período pós-operatório, até que ocorra a cicatrização da ferida cirúrgica (PINTO, 1998).

O processo de cicatrização envolve um complexo conjunto de eventos biológicos interdependentes e simultâneos para a reconstrução de tecidos lesionados. Este mecanismo ocorre como resposta do tecido a lesões originadas de procedimentos cirúrgicos ou traumas, sendo descrito por três fases: fase inflamatória, fase proliferativa e fase de remodelação (MARTELLI *et al.*, 2016).

A partir do tipo de ferida, é possível escolher o tratamento adequado para que o processo de cicatrização ocorra em menor tempo possível, trazendo qualidade ao tecido cicatricial e conforto ao paciente (RAMALHO *et al.*, 2018). Ainda segundo Ramalho *et al.* (2018), a fitoterapia tem ganhado espaço entre os tratamentos convencionais, com a finalidade de aumentar as opções terapêuticas, em função do baixo custo, baixa toxicidade e fácil acesso. Nesse sentido, as plantas medicinais são indicadas por acelerar o processo de cicatrização, evitar infecções e promover fechamento da lesão de maneira satisfatória (SOUZA; RODRIGUES, 2016).

A aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) constitui um fitoterápico da família *Anacardiaceae*. Encontra-se largamente distribuído pelas regiões tropicais e subtropical do território brasileiro. Estudos científicos comprovam seu potencial antimicrobiano, anti-inflamatório, antioxidante e

cicatrizante, onde, segundo a Anvisa (2014), o uso da *S. Terebinthifolius* em feridas de pele acelerou, de forma satisfatória, o processo de cicatrização. Santos *et al.* (2006), também relatam que a aroeira apresentou efeitos positivos sobre o processo cicatricial em gastrorrafia de ratos.

Apesar dos estudos publicados quanto aos benefícios da aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*), são poucas as pesquisas que referem-se a tratamento de feridas cirúrgicas e, principalmente, de feridas cirúrgicas em gatas submetidas a cirurgias eletivas. Neste sentido, a investigação comparativa entre o tratamento convencional e alternativo, com uso da aroeira, para feridas cirúrgicas, principalmente resultante de cirurgias de OH, trouxe informações relevantes, contribuindo, desta maneira, com a prática clínica e cirúrgica da medicina veterinária, visando diminuir o tempo do processo cicatricial e oferecer maior conforto aos pacientes.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso da *S. terebinthifolius raddi*, por via tópica, aplicada no período pós-cirúrgico de gatas submetidas a cirurgias de OH, com a finalidade de analisar o processo de cicatrização das feridas e comparar o tempo de cicatrização dos tratamentos convencionais aos tratamentos com o uso tópico da aroeira.

Fundamentação teórica

Pele

A pele é o maior e mais visível órgão do organismo e funciona como primeira barreira de proteção anatômica e fisiológica contra agentes externos e patógenos.

Diante disso, está suscetível a constantes acontecimentos que requerem da sua capacidade de regeneração, a fim de manter a homeostasia tecidual (MARTELLI *et al.*, 2016).

De acordo com Campbell; Griffin; Miller (2013), as principais funções e propriedades da pele são: impedir a entrada de agentes lesivos externos (químicos, físicos e microbiológicos); prevenir a perda de água, eletrólitos e macromoléculas; participar na termorregulação por intermédio da cobertura pilosa; proteger contra a radiação solar; participar na produção de vitamina D; proporcionar movimento e forma através da sua flexibilidade, elasticidade e resistência e, dentre outras coisas, funciona como o órgão primário de percepção sensorial para dor, calor, frio, toque, pressão e prurido.

A pele é composta por três camadas, a epiderme que é formada por tecido epitelial do tipo pavimentoso estratificado queratinizado, abaixo desta, a derme, constituída por tecido conjuntivo e por último, a hipoderme (MILLER; GRIFFIN; CAMPBELL, 2013). Segundo Reese *et al.* (2016), este importante órgão está sujeito a diferentes manifestações clínicas, indicando uma doença interna, e perdas consideráveis desse órgão podem resultar em complicações fatais, mostrando sua importância vital para o organismo.

Feridas

Uma ferida pode ser definida como uma interrupção da continuidade de um tecido corpóreo, em maior ou menor extensão, que ocorre devido a injúrias sobre a pele. Pode ser causada por fatores extrínsecos, como traumas físicos, químicos, mecânicos ou por fatores intrínsecos, como as produzidas por

uma afecção clínica (RAMALHO *et al.*, 2018).

As feridas podem ser classificadas em agudas ou crônicas. As primeiras são associadas à reparação tecidual em tempo adequado e sem complicações. As feridas crônicas são aquelas que apresentam complicações em função da presença de uma ou mais doenças crônicas e não são reparadas em tempo esperado (MALAQUIAS, 2015).

Cicatrização

A cicatrização é um processo natural e fisiológico regulado por mecanismos celulares, humorais e moleculares para reconstrução de tecidos lesionados. O conhecimento básico sobre a fisiopatogenia da cicatrização, bem como, dos fatores que influenciam no processo, são cruciais na escolha da melhor forma de tratamento (MACEDO *et al.*, 2017).

Para o tratamento de feridas, deve-se levar em consideração fatores locais, que inclui o tipo do trauma, as chances de contaminação, infecção, necrose tecidual; e fatores sistêmicos como idade do paciente, condições nutricionais e presença de doenças (GARBUIO *et al.*, 2018). Segundo Ferreira (2013), a cicatrização pode ser caracterizada em primeira, segunda ou terceira intenção.

Imediatamente após a lesão, inicia-se um processo complexo de cicatrização da ferida. Para a maioria dos autores, a cicatrização normal pode ser dividida em três etapas que se sobrepõem e apresentam características específicas: fase inflamatória, fase proliferativa e fase de remodelação (MACEDO *et al.*, 2017; GARBUIO *et al.*, 2018).

Durante a fase inflamatória, ocorre homeostasia, migração de leucócitos e início da cascata de reparação tecidual. A

segunda fase é caracterizada por fibroplasia, angiogênese e reepitelização. Na última fase, compreendida como remodelação tecidual, ocorre deposição de tecido formado, que contribui para maturação de tecido cicatricial (FERREIRA, 2013).

Tratamento de Feridas

Apesar de vários protocolos diferentes, a terapia tópica de feridas é norteada basicamente nos seguintes princípios: retirada de tecido necrótico e corpos estranhos do local da ferida, identificar e eliminar processos infecciosos, higienização diária e proteção com uso de curativo (BLANES, 2004). Para higienização podem ser utilizadas solução fisiológica, iodopovidine ou solução tópica à base de clorexidine (SANTOS *et al.*, 2016). Terapias alternativas envolvendo a utilização de plantas medicinais, por exemplo, estão sendo usadas como coadjuvantes no tratamento, com o intuito de acelerar o processo de cicatrização, minimizando os desconfortos para o paciente (MALAQUIAS, 2015).

Fitoterapia

A palavra fitoterapia vem do grego *therapeia* que significa “tratamento” e *phyton*, “vegetal”, e está relacionado ao estudo das plantas medicinais com finalidades terapêuticas (TEXEIRA, 2016). Ao longo dos séculos, as plantas constituíram as bases para o tratamento de diversas doenças, porém, com o avanço da medicina alopata associada à indústria farmacêutica, à falta de conhecimento sobre as ervas medicinais e ao déficit de divulgação de pesquisas, os fitoterápicos foram esquecidos (GUEDES *et al.*, 2016).

Contudo, atualmente, vem sendo

observado o crescente emprego dos fitoterápicos no tratamento das mais diversas afecções (MARTELLI; ANDRADE; SANTOS *et al.*, 2018). Dentre as principais razões que impulsionaram o seu crescimento no mercado, estão: ação biológica eficaz com baixa toxicidade e menos efeitos colaterais que os medicamentos alopáticos, descoberta de novos princípios ativos de plantas com comprovação científica de ação terapêutica, fácil disponibilidade e baixo custo de aquisição (OZAKI; DUARTE, 2006).

No âmbito da medicina veterinária, a fitoterapia representa uma alternativa de tratamento menos agressivo aos que buscam novas opções para tratar os animais, além disso, pode ser uma opção para o veterinário o uso concomitante do medicamento sintético com o fitoterápico (GUEDES *et al.*, 2016).

Aroeira

A aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) é uma planta da família *Anacardiaceae*, originária da América do Sul e nativa do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. No Brasil, segundo Silva-Luz; Pirani (2012), a espécie pode ser encontrada em regiões que se estendem desde Pernambuco até Rio Grande do Sul.

É comprovado cientificamente, com publicações de dados, segundo o Ministério da Saúde e Anvisa (2014), que a aroeira representa uma planta de ampla utilização popular de poder anti-inflamatório, cicatrizante, antioxidante e antimicrobiano. Quanto à toxicidade, a aroeira apresentou baixa ou nenhuma toxicidade (ANVISA, 2014).

De acordo com Ferreira (2013), as folhas e cascas da árvore de aroeira são ricas

em taninos e óleo essencial. Os taninos são os responsáveis pelo efeito cicatrizante e que combinado com flavonóides, também presentes nas cascas desta planta, potencializa esse efeito em função da sua ação anti-inflamatória.

Metodologia

Foram utilizados nove felinos domésticos, fêmeas, adultas, com idade entre 5 meses a 6 anos, clinicamente saudáveis, sem distinção por raça, com peso corpóreo variando de 2,4 kg a 3,6 kg. Os animais participaram do experimento mediante a assinatura do termo de autorização pelos tutores. O estudo teve aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba, sob o número de protocolo 9051060519.

Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em três grupos experimentais, com três animais cada: no grupo I, as feridas cirúrgicas foram tratadas com extrato de *Schinus terebinthifolius raddi* (Aroeira) a 10% (grupo teste); no grupo II foram tratadas com iodopovidona tópica (PVPI) (grupo referência); e no grupo III foram tratadas com solução de cloreto de sódio 0,9% (NaCl) (grupo controle).

Todos os animais passaram por uma avaliação clínica pré-operatória para seguir ao procedimento cirúrgico. Em seguida, foi realizado jejum hídrico e alimentar de oito e doze horas, respectivamente. Como medicação pré-anestésica, foi administrado, por via intramuscular, cetamina (10mg/kg), midazolam (0,2mg/kg) e meperidina (3mg/kg). A indução anestésica ocorreu com propofol (4mg/kg, IV) e a manutenção

anestésica foi realizada com isoflurano. Antes do procedimento cirúrgico, administrouse antibiótico, cefalotina (20mg/kg), com a finalidade profilática.

Após a tricotomia na região abdominal, os animais foram posicionados em decúbito dorsal em cima da calha cirúrgica para a realização da ovarió-histerectomia (OH). Posteriormente à antisepsia do sítio cirúrgico com clorexidina alcoólica a 0,5%, realizou-se incisão cutânea na região retro-umbilical, seguindo toda a técnica de OH descrita por Macphail (2014). As suturas nas regiões da musculatura, subcutâneo e pele, se deram, respectivamente, com padrão sultan, intradérmico e wolf. Em todas as três etapas dos planos de sutura utilizouse fio de sutura nylon 2-0 (não absorvível). No período pós-operatório imediato, todas as gatas receberam cetoprofeno (1,5mg/kg) e tramadol (2mg/kg) pela via subcutânea. Para casa, foi prescrito cetoprofeno, na dose de 1gota/kg, SID, 3 dias.

O estudo foi realizado através do método duplo-cego, dessa maneira, dois pesquisadores participaram dos ensaios experimentais, assim, o responsável pela avaliação das feridas cirúrgicas não tinha acesso à informação do protocolo utilizado. Após o procedimento cirúrgico, a avaliação da ferida cirúrgica era realizada, seguindo os parâmetros qualitativos: sensibilidade ao toque, hiperemia, edema, deiscência de pontos, sangramento, exsudato e formação de crostas, sendo atribuídos os escores 0 (ausência), 1 (discreto), 2 (moderado) e 3 (acentuado) a estes parâmetros, quando presentes. E, também, os parâmetros quantitativos, mediante avaliação de

afastamento de bordas e comprimento da ferida, realizado através de paquímetro digital fibra de carbono.

Em seguida, o segundo pesquisador realizava a limpeza da ferida com solução fisiológica a 0,9%, seguida ou não da aplicação tópica do creme à base de *Schinus terebinthifolius raddi* ou PVPI tópico, conforme os tratamentos estabelecidos previamente. A avaliação e a limpeza foram realizadas diariamente durante 10 dias, em todos os animais, e durante todo o tratamento todas as gatas foram mantidas com roupa cirúrgica até a retirada dos pontos.

Para todos os dados, foi realizado análise de variância ANOVA seguida de comparação entre os grupos pelo teste Tukey, com 5% de probabilidade, utilizando o programa R Core Team para as análises. Todos os resultados paramétricos foram

expressos como média \pm desvio padrão, e os resultados não paramétricos como mediana junto ao valor mínimo e máximo. As diferenças foram consideradas significativas quando $p \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

O processo de cicatrização de feridas envolve um conjunto de fenômenos bioquímicos e fisiológicos com a finalidade de restaurar a pele (MANDELBAUM; DI SANTIS; MANDELBAUM, 2003). Ainda segundo Mandelbaum; Di Santis; Mandelbaum (2003), o processo de cicatrização é classificado em cinco fases: coagulação, inflamação, proliferação, contração da ferida e remodelação. Nesse estudo, foi observado o processo cicatricial até a fase da proliferação, por esse motivo, os parâmetros analisados condizem com as respectivas fases.

Tabela 1. Valores médios e desvio-padrão, em milímetros, de Afastamento de Bordas das Feridas Cirúrgicas de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI ou NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	0,46 ^B $\pm 0,31$	0,26 ^B $\pm 0,06$	0 ^B ± 0	0 ^B ± 0
GRUPO II (PVPI)	0,93 ^B $\pm 0,12$	0,73 ^B $\pm 0,21$	0,46 ^B $\pm 0,25$	0,16 ^B $\pm 0,29$
GRUPO III (NaCl)	0,93 ^A $\pm 0,06$	0,83 ^A $\pm 0,15$	0,70 ^A $\pm 0,70$	0,43 ^A $\pm 0,49$

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística ($p \leq 0,05$).

Os dados referentes ao Afastamento de Bordas (AB) e descritos na Tabela 1, revelaram diminuição progressiva para os tratamentos com aroeira e com PVPI, mesmo os dois grupos não tendo diferença significativa entre si, foi observado que o grupo I chegou no D7 com plena redução do AB (Figura 1C), enquanto o grupo II, mesmo no D10, ainda apresentou uma média de 0,16mm de afastamento entre as bordas

(Figura 2D). Em relação ao grupo controle (grupo III), houve diferença significativa, uma vez que não foi observado bordas justapostas e niveladas com a pele ao fim dos dias de avaliação (Figura 3). Santos *et al.* (2006) obtiveram resultados semelhantes em seu estudo, onde os animais tratados com aroeira demonstraram melhor justaposição em relação aos demais tratamentos.

Figura 1. Aspectos macroscópicos das feridas cirúrgicas de gatas submetidas à ovarió-histerectomia do grupo I. (A - 1º dia, B - 4º dia, C - 7º dia, D - 10º dia).

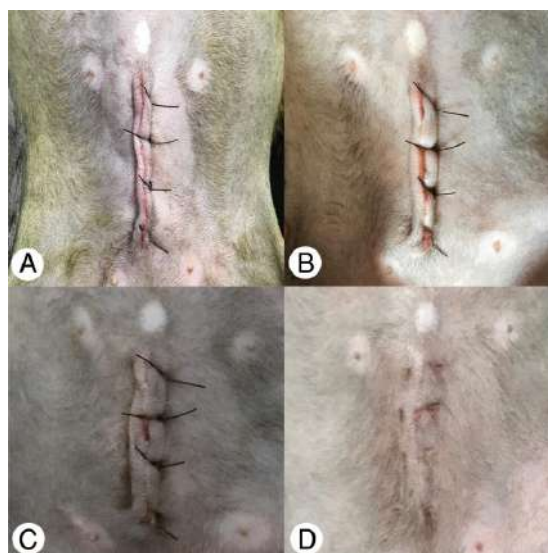


Figura 2. Aspectos macroscópicos das feridas cirúrgicas de gatas submetidas à ovarió-histerectomia do grupo II. (A - 1º dia, B - 4º dia, C - 7º dia, D - 10º dia).

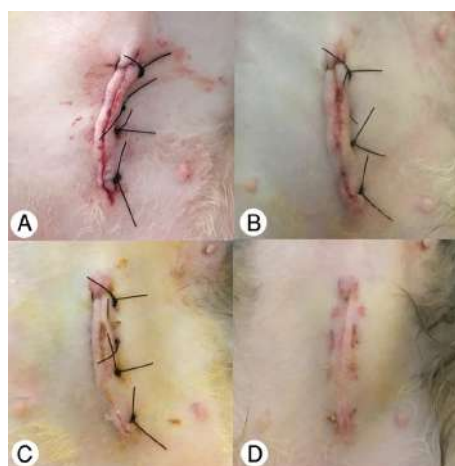
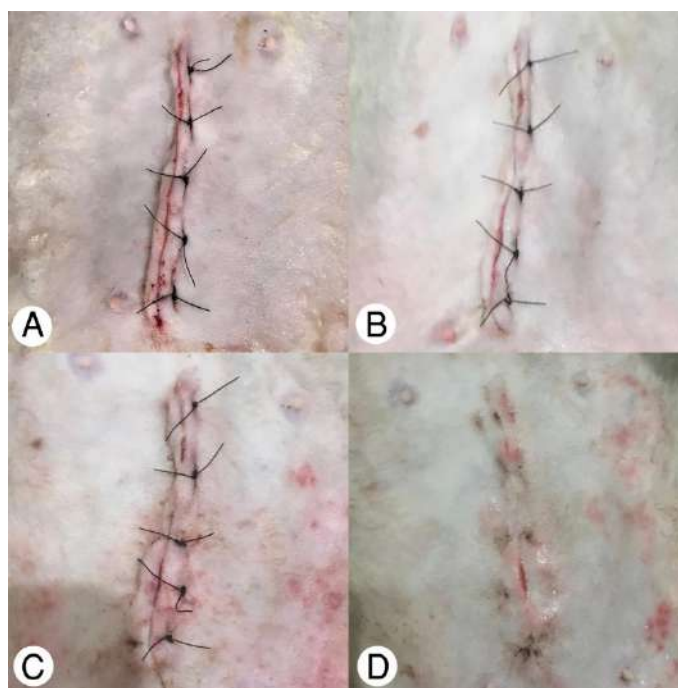


Figura 3. Aspectos macroscópicos das feridas cirúrgicas de gatas submetidas à ovarió-histerectomia do grupo III. (A - 1º dia, B - 4º dia, C - 7º dia, D - 10º dia).



Na Tabela 2 estão descritos os dados referentes ao Comprimento da Ferida (CF), onde fica evidente uma diminuição progressiva nos três grupos de tratamentos. No entanto, ao comparar o grau de redução da ferida cirúrgica no décimo dia do período pós-operatório, o grupo teste (I) obteve

um percentual de redução de 87,44% (Figura 4), enquanto os grupos controle (III) e referência (II) obtiveram percentuais menores, de maneira que, no referido período (D10), o percentual de contração foi de, respectivamente, 78,42% e 54,37% (Figura 4).

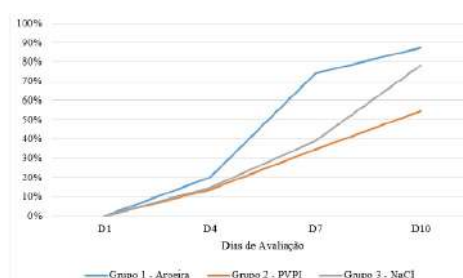
Tabela 2. Valores médios e desvio-padrão, em milímetros, do Comprimento das Feridas de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	39,8 ^B ±5,30	31,8 ^B ±6,24	10,33 ^B ±2,31	5,0 ^B ±4,36
GRUPO II (PVPI)	37,1 ^B ±12,73	32,0 ^B ±7,40	24,26 ^B ±9,94	16,93 ^B ±10,73
GRUPO III (NaCl)	60,5 ^A ±6,24	51,53 ^A ±16,70	37,03 ^A ±10,25	13,06 ^A ±7,74

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística ($p \leq 0,05$).

Os resultados dos animais tratados com aroeira, apresentaram diferença estatística em relação ao grupo controle, cujo tratamento se deu com NaCl a 0,9%. Godeiro *et al.* (2010), obtiveram um percentual de contração semelhante com o uso tópico de creme à base de *Triticum vulgare*, sendo considerado por ele um indicativo de aceleração do tempo de cicatrização, corroborando com os resultados obtidos pelo uso da aroeira.

Figura 4. Porcentagem da redução do Comprimento da Ferida, em milímetros, de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).



Da mesma forma, Araújo (2013) evidenciou, em sua pesquisa com extrato hidro alcoólico de aroeira e extrato aquoso do mesocarpo do babaçu o processo de cicatrização de feridas abertas em pele de ratos e constatou maior retração cicatricial, a partir do D7, no grupo da aroeira em relação aos demais grupos de tratamento na sua pesquisa, reforçando os resultados obtidos neste estudo, onde a retração do comprimento da ferida aumentou consideravelmente a partir do D4.

Tabela 3. Mediana, valores mínimo e máximo de Crostas (CR) de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	0 ^A [0-0]	1 ^A [1-1]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]
GRUPO II (PVPI)	0 ^A [0-0]	1 ^A [1-1]	1 ^A [0-1]	0 ^A [0-1]
GRUPO III (NaCl)	0 ^A [0-0]	1 ^A [0-1]	0 ^A [0-1]	0 ^A [0-1]

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística (p≤0,05).

Entre os grupos de estudo avaliados, todos apresentaram a presença de crostas durante o processo de cicatrização, não havendo diferença estatísticas entre eles. De acordo com Araújo (2013), a presença de crostas nas feridas é de suma importância para acompanhar o reparo cutâneo e, conseqüentemente, o comportamento de eventos bioquímicos durante o desenvolvimento de reparo do tecido

lesionado.

Os dados obtidos apontam uma maior incidência de crostas no D4 (Tabela 3), podendo ser observado uma diminuição das crostas nos dias subsequentes. Segundo Eurides *et al.* (1996), a formação da crosta em feridas não exsudativas favorece o processo de cicatrização, seguida da fase inflamatória que mantêm-se por cerca de três dias (FERREIRA; ANDRADE, 2006).

Tabela 4. Mediana, valores mínimo e máximo de Exsudato (EX) de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	1 ^B [0-1]	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]
GRUPO II (PVPI)	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]
GRUPO III (NaCl)	2 ^A [0-2]	0 ^A [0-1]	0 ^A [0-2]	0 ^A [0-2]

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística (p<0,05).

Uma ferida é preenchida inicialmente por coágulos, fibrina e exsudato (EURIDES *et al.*, 1996). Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo (Tabela 4), onde obteve-se maior exsudato no D1. Houve diferença estatística entre o grupo 1 e o grupo 3, uma vez que, na avaliação macroscópica observou-se que o grupo teste apresentou exsudação apenas na fase inicial do processo de cicatrização, diferindo assim do grupo 3, que teve variação em seus valores mínimo

e máximo (Tabela 4) dentro da escala de avaliação, perdurando com a presença de exsudato após a fase inflamatória.

Em consonância com o mencionado acima sobre os estudos de Eurides *et al.*, (1996), o animais tratados com aroeira não apresentaram exsudato por tempo prolongado, favorecendo uma cicatrização subcrotal mais eficiente e auxiliando o processo de reparação. Além disso, a totalidade de animais deste grupo

mostraram-se aptos à retirada dos pontos com menos de 10 dias, considerando também um menor índice de afastamento de bordas em relação ao tempo, bem como, o maior grau de retração da ferida, sendo esses, segundo Godeiro *et al.* (2010), os principais parâmetros de avaliação do desenvolvimento do processo de cicatrização.

Tabela 5. Mediana, valores mínimo e máximo de Hiperemia (HP) de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	2 ^B [2-2]	1 ^B [0-1]	0 ^B [0-0]	0 ^B [0-0]
GRUPO II (PVPI)	2 ^A [2-2]	1 ^A [0-1]	1 ^A [0-1]	1 ^A [1-1]
GRUPO III (NaCl)	1 ^B [1-2]	0 ^B [0-1]	1 ^B [0-1]	0 ^B [0-1]

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística ($p \leq 0,05$).

Foi observado, nesta pesquisa, hiperemia durante a fase inflamatória, compreendida entre os dias D1 ao D4, nos três grupos de avaliação. Contudo, essa alteração já era esperada. Conforme Ferreira; Andrade (2006), essa fase é caracterizada por apresentar hiperemia, dor, edema, tumefação e calor ao toque, assemelhando-se aos resultados obtidos. Houve diferença estatística entre o grupo 1 e o grupo 2, no qual, este último apresentou hiperemia até o D10 (Tabela 5).

Dessa maneira, conclui-se que o grupo 1, que recebeu o tratamento com aroeira, permaneceu com hiperemia até a fase esperada (D4). Segundo Eurides *et al.* (1996) a fase inicial de reparação de uma ferida é

definido por aumento do fluxo sanguíneo e da permeabilidade vascular, extravasamento do plasma e de células polimorfonucleares. Conforme Sarandy (2007), a presença de um processo inflamatório, em seu tempo correto, é essencial à cicatrização.

De acordo com Ferreira; Andrade (2006), do quinto ao décimo quarto dia pós-operatório (fase proliferativa), não deve existir sinais de inflamação do tecido adjacente, além do mais, segundo o autor, a presença de uma resposta inflamatória prolongada e entre o 5º e 9º dia, não favorece o processo de cicatrização.

Tabela 6. Mediana, valores mínimo e máximo de Sangramento (SG) de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	1 ^A [1-1]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]
GRUPO II (PVPI)	1 ^A [1-1]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]
GRUPO III (NaCl)	1 ^A [1-2]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística ($p \leq 0,05$).

Os valores obtidos de Sangramento grupos de estudo, uma vez que foi observado (Tabela 6) e Sensibilidade (Tabela 7) não valores semelhantes entre os protocolos de apresentaram variação estatística entre os tratamento.

Tabela 7. Mediana, valores mínimo e máximo de Sensibilidade (SS) de gatas (n=9) submetidas à ovarió-histerectomia eletiva e tratadas com aroeira, PVPI, NaCl a 0,9% na ferida cirúrgica, durante 10 dias (D1, D4, D7 e D10).

GRUPOS	MOMENTOS (Dias)			
	D1	D4	D7	D10
GRUPO I (Aroeira)	2 ^A [2-2]	0 ^A [0-1]	0 ^A [0-0]	0 ^A [0-0]
GRUPO II (PVPI)	2 ^A [2-2]	1 ^A [1-2]	1 ^A [0-1]	0 ^A [0-0]
GRUPO III (NaCl)	2 ^A [2-2]	0 ^A [0-1]	0 ^A [0-1]	0 ^A [0-0]

Médias seguidas com letras diferentes apresentam diferença estatística ($p \leq 0,05$).

Conclusões

De acordo com os dados deste estudo, o processo cicatricial, apresentando rápida justaposição das bordas das feridas, bem como, maior retração da ferida, permitindo uma precoce retirada dos pontos e melhor qualidade de recuperação ao animal. pode-se concluir que o uso tópico de aroeira (*Schinus terebinthifolius raddi*) em feridas cirúrgicas de gatas submetidas à ovarió-histerectomia eletiva foi capaz de acelerar

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **MONOGRAFIA DA ESPÉCIE *Schinus terebinthifolius raddi* (AROEIRA-DA-PRAIA)**, 62 p. 2014.

ARAÚJO, B. G. Avaliação da fração diclorometano do extrato hidroalcoólico de aroeira (*Schinus Terebinthifolius Raddi*) e do extrato aquoso do mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata*) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. 79f. 2013. Dissertação (Mestrado em princípios da cirurgia) – Instituto de Pesquisas Médicas, Faculdade Evangélica do Paraná, Curitiba, 2013.

BLANES, L. Tratamento de feridas. Baptista-Silva JCC, editor. Cirurgia vascular: guia ilustrado. São Paulo: 2004.

CAMPBELL, K.; GRIFFIN, C.; MILLER, W. Structure and function of the skin. In: CAMPBELL, K.; GRIFFIN, C.; MILLER, W. *Muller and Kirk's small animal dermatology*. Missouri: Elsevier, 2013. p. 1-49.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETTI, M. E.; SILVA L. A. F.; FIORAVANTE M. C. S.; NETO N. S. T.; CAMPOS V. A.; LEMOS R. C.; JUNIOR P. L. S. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman martius*). Uruguiana, v. 2/3, n. 1, p. 30-40. 1995/1996.

FERREIRA, A. M.; ANDRADE, D. Sítio cirúrgico: avaliação e intervenções de enfermagem no pós-operatório. ArqCiencSaúde., Ribeirão Preto, v. 13, n. 1, p. 27-33, 2006.

FERREIRA, F. V.; PAULA, L. B. Sulfadiazina de prata versus medicamentos fitoterápicos: estudo comparativo dos efeitos no tratamento de queimaduras. **Rev Bras Queimaduras**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 132-9, 2013.

GARBUIO, D. C.; ZAMARIOLI, C. M.; SOUZA, N. C. M.; KUMAKURA, A. R. S. O.; CARVALHO, E. C. Instrumentos para avaliação da cicatrização de lesões de pele: revisão integrativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiás, v. 20, 2018.

GODEIRO, J. R. G.; BATISTA, J. S.; REIS, P. F. C. C.; OLINDA, R. G.; VALE, R. G.; CALADO, E.

B.; BARROS, L. E. S; OLIVEIRA, A. F.; FEIJÓ, F. M. C. Avaliação da atividade cicatrizante de creme à base de *Triticum vulgare* em feridas cutâneas de gatas submetidas à ovarião-histerectomia. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 4, n. 2, p. 78-85, 2010.

GUEDES, R. A.; MARQUES, L. T.; NOVAES, M. T.; RODRIGUES, W. D.; SEVERI, J. A. Fitoterapia na medicina veterinária. In: VIANNA, U. R.; OLIVEIRA F. A.; CARVALHO J. R.; BARBOSA J. M. **TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL V**. Alegre, ES: CAUFES, 2016. p. 137-147.

REESE, S.; BUDRAS, K. D; MULLING, C.; BRAGULLA, H.; KÖNIG, H. E. Tegumento comum. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos – Textos e Atlas Colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 616-666p

MACEDO, J. L.; PEREIRA, I. C.; OLIVEIRA, A. S. S. S.; MAGALHÃES, M. J. S. Eficácia da fitoterapia no processo de cicatrização tecidual de pacientes com diagnóstico de diabetes mellitus. **Revista Ciência & Saberes-Facema**, Maranhão, v. 3, n. 1, p. 396-400, 2017.

MACPHAIL C. M. Cirurgias de Sistema Reprodutivo e Genital. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 780-855.

MALAQUIAS, T. S. M. Tratamentos não convencionais para feridas: revisão integrativa da literatura. **Revista Contexto Saúde**. Guarapuava/PR, v. 15, n. 29, p. 22-29, 2015.

MANDELBAUM, S. H.; DI SANTIS, É. P.; MANDELBAUM, M. H. S. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares-Parte I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 393-408, 2003.

MARTELLI, A.; ANDRADE, T. A. M., SANTOS, G. M. T. Perspectivas na utilização de fitoterápicos na cicatrização tecidual: revisão sistemática. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, Araras/SP, v. 7, n. 8, 2018.

MARTELLI, A.; THEODORO, V.; ZANIBONI, V. E., FREITAS, B. A.; PASTRE, G. M.; MELO, K. M.; ANDRADE, T. A. M.; SANTOS, G. M. T. Microcorrente no processo de cicatrização: revisão da literatura. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**. Araras/SP, v. 5, n. 3, 2016.

MILLER, W. H; GRIFFIN, C. E.; CAMPBELL, K. L. Structure and Function of the Skin. In: MILLER, W. H; GRIFFIN, C. E.; CAMPBELL, K. L. **Muller & Kirk's Small Animal dermatology**. 7. Ed. Missouri: Elsevier, 2013. 01-57p

OZAKI, A. T.; DUARTE, P. C. Fitoterápicos utilizados na medicina veterinária em cães e gatos.

Revista Pharmacia Brasileira, São Paulo-SP, v. 12, n. 2, p. 14-21, 2006.

PINTO, L. F. Protocolo pós-operatório homeopático em pan-histerectomia de cadelas e gatas. **Homeop. Bras.** Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 514-515, 1998.

RAMALHO, M. P.; SANTOS, S. L. F.; DE CASTRO, N. M.; VASCONCELOS, L. M. O.; MORAIS, I. C. O.; PESSOA, C. V. Plantas medicinais no processo de cicatrização de feridas: revisão de literatura. **Revista Expressão Católica Saúde**. Quixadá-CE, v. 3, n. 2, p. 64-70, 2018.

SANTOS, E; QUEIRÓS, P; CARDOSO, D; CUNHA, M; APÓSTOLO, J. A eficácia das soluções de limpeza para o tratamento de feridas: revisão sistemática. **Revista de Enfermagem Referência**. Coimbra, v. 4, n. 8, p. 133-144, 2016.

SANTOS, O. J.; FILHO J. M. R.; CZECHKO N. G.; NETO M. L. C. B.; JUNIOR C. N.; FERREIRA L. M.; CAMPOS R. P.; MOREIRA H.; PORCIDES R. D.; DOBROWOLSKI S. Avaliação do extrato de Aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) no processo de cicatrização de gastrorrafias em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**. Maranhão, v. 21, p. 39-45, 2006.

SARANDY, M. M. Avaliação do efeito cicatrizante do extrato de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) em ratos wistar. 49f. 2007. Dissertação de Pós Graduação em Biologia Celular e Estrutural – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2007.

SILVA-LUZ, C. L.; PIRANI, J. R. **Anacardiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.

SOUZA, D. R; RODRIGUES, E. C. A. M. S. Plantas medicinais: indicação de raizeiros para o tratamento de feridas. **Revista Brasileira de Promoção à Saúde**, Campina Grande-PB, v. 29, n. 2, p. 197-203, 2016.

Elaboração de produtos panificáveis, tipo pão francês, enriquecidos com farelo de urucum

Deborah A. D. SILVA
Carolina L. C. ALBUQUERQUE

Resumo

O farelo de urucum (*Bixa orellana* L.) é rico em nutrientes e minerais. Objetivou-se, neste trabalho, desenvolver e caracterizar o farelo de urucum, para a elaboração de um novo ingrediente visando o enriquecimento de alimentos processados. O farelo foi produzido executando as etapas de descoloração das sementes, extração do leite de amido, secagem da torta úmida e moagem. Em sua composição, o farelo teve umidade: 8,82%, cinzas: 3,30%, proteínas: 5,06%, lipídeos: 0,13% e carboidratos: 82,69%. Apresentou atividade de água de 0,87% e suas propriedades tecnológicas foram Solubilidade: 76,21%, Índice de Absorção de Água: 5,34 g H₂O/g de amostra seca, Índice de Absorção de Óleo: 7,31 g Óleo/g amostra seca e Higroscopicidade: 89,67%. Os resultados mostram o farelo de urucum como potencial ingrediente funcional em alimentos, além de proporcionar riqueza nutricional, o farelo também pode conferir propriedades físico-químicas e tecnológicas interessantes e requeridas, especialmente em panificados.

Palavras-chave: Aproveitamento integral. *Bixa orellana* L. Enriquecimento nutricional. Propriedades funcionais.

Apresentação

Os farelos são os produtos resultantes do processamento de grãos de cereais e ou leguminosas, constituídos principalmente de casca e ou gérmen, podendo conter partes do endosperma, segundo a RDC nº 263/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Existem diversos tipos de farelos, a partir das mais diferentes fontes vegetais, sendo os mais conhecidos e estudados os de aveia (MARETI, et al., 2010), trigo (FILHO et al., 1997), arroz (SOARES, 2017), feijão (SOARES et al., 2018), soja (RIEGER et al., 2008), mandioca (CASTIGLIONI et al., 2014), linhaça (DE MOURA et al., 2014), milho (MORENO et al., 2008), algodão (BARBOSA e GATTÁS, 2004), babaçu (LOPES et al. 2010), algaroba (SILVA et al., 2015), coco (BASTOS et al., 2007), amendoim (DE ARAÚJO e SOBREIRA, 2008).

O uso de farelo vai desde a ração animal até o consumo humano, com apelo

funcional, por apresentar prevenção de algumas doenças, melhorar o funcionamento intestinal e oferecer diversos benefícios nutricionais, como o farelo de linhaça adicionado em produtos alimentícios, no ramo de produtos panificáveis (DE MOURA et al., 2014). No entanto, existe uma escassez de informação sobre o farelo proveniente do urucum.

O urucum (*Bixa orellana* L.) é uma planta de onde se extrai o colorífico de suas sementes, popularmente conhecido como colorau. No entanto, após a produção de colorantes, 94% é de sementes descoloridas que seriam descartadas, mas que podem ter o amido extraído, gerando o farelo como coproduto (FRANCA et. al. 2018). O farelo de semente de urucum já é utilizado para fornecer nutrientes às rações de suínos e alimentação humana (UTIYAMA, et al., 2002;VALÉRIO, 2012).

Conforme Ferreira (2019), como coproduto do urucum, o farelo é rico em fibras e amido, com propriedades tecnológicas interessantes (alta capacidade de absorção de água, baixa capacidade de absorção de gordura, menor atividade espumante e baixo poder emulsificante), podendo ser alternativa de ingrediente no desenvolvimento de novos produtos com apelo funcional. Em estudos recentes, Ferreira (2019) usou o farelo de urucum como substituto da gordura em hambúrguer bovino, obtendo bons resultados quanto ao rendimento de cocção além de ter um produto enriquecido em fibras.

Devido ao amplo consumo e considerando a busca atual por produtos mais saudáveis, o pão tipo francês pode ser uma alternativa para a aplicação

desses coprodutos, visando enriquecê-lo nutricionalmente, principalmente em fibras e proteínas. De acordo com a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 da ANVISA, pão é definido como o produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas. Destaca-se também a adição de ingredientes não convencionais obtidos de partes de vegetais que normalmente seriam descartadas, como farinha das cascas, sementes e talos.

O objetivo deste trabalho visou determinar as características físicas, físico-químicas e tecnológicas do farelo de urucum e avaliar os efeitos da adição sobre as características físico-químicas e sensoriais de pães tipo francês. Com os resultados, esperava-se saber se os pães adicionados de farelo do urucum terão suas características físicas mantidas ou melhoradas, em relação às formulações convencionais.

Algumas análises foram descontinuadas devido a pandemia da COVID-19. Entretanto, foi possível observar, com os resultados das análises, que a aplicação do farelo do urucum no pão pode proporcionar características sensoriais desejadas. O trabalho será continuado com o intuito de difundir o uso do farelo como potencial ingrediente nutricional no desenvolvimento de novos produtos, agregando valor à cadeia produtiva do urucum.

Fundamentação Teórica

1. *Urucum: Processos, Produtos e Coprodutos*

O urucum (*Bixa orellana* L.) (Figura 1)

é uma planta que pode ser encontrada nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste do país. Explorada desde os primórdios em razão da sua ampla utilidade, que vai, desde o âmbito ornamental, até o medicinal (BARBIERI et al., 2011).

O urucum é conhecido pelo uso das sementes na fabricação do colorífico, popularmente conhecido como colorau. É cultivado em todas as regiões brasileiras e é economicamente importante porque ocorre, principalmente, no âmbito da agricultura familiar, sendo mais de 78% das áreas nas regiões Norte e Nordeste e, mais de 80% das áreas no estado de São Paulo (FRANCO, 2007). Na Paraíba, é na mesorregião do Brejo Paraibano onde a sua exploração comercial é mais representativa.

Os frutos são cápsulas (cachopas) com espinhos flexíveis que se apresentam em forma de cachos. Cada cachopa possui entre 30 a 50 sementes, revestidas por pigmentos que representam aproximadamente 6% do peso total da semente. Desses pigmentos são extraídos os colorantes, a Bixina ($C_{25}H_{30}O_4$)

e a Norbixina ($C_{24}H_{28}O_4$), que é um éster da bixina, ambos com aplicação nas indústrias de alimentos, farmacêuticas, cosméticos, têxtil, entre outras, em substituição dos corantes artificiais pelos naturais (FRANCO et al., 2008; EMBRAPA, 2009; TAHAM, 2014; SILVEIRA, 2017), e que são comercializados como pó, extrato líquido e pasta (FABRI et al., 2015).

O processo de beneficiamento das sementes tem início posterior à colheita e consiste nas etapas: colheita dos frutos, pré-secagem, “descachopamento” - separação das cachopas e sementes, peneiramento, secagem das sementes, ensacamento, armazenamento e classificação. Neste processo, as cachopas representam cerca de 60% do peso dos frutos. Posteriormente à classificação, as sementes são comercializadas à fabricação de colorífico, nos estados do Nordeste, e à fabricação de colorantes naturais, no mercado do Sudeste do Brasil (FRANCO, et al. 2008; FABRI et al., 2009; FABRI, 2015; FABRI e TERAMOTO, 2015).

Figura 1. Árvore do urucuzeiro (a), seus frutos (b) e cachopas (c)



(a)



(b)



(c)

Fonte: (FRANCA, 2018)

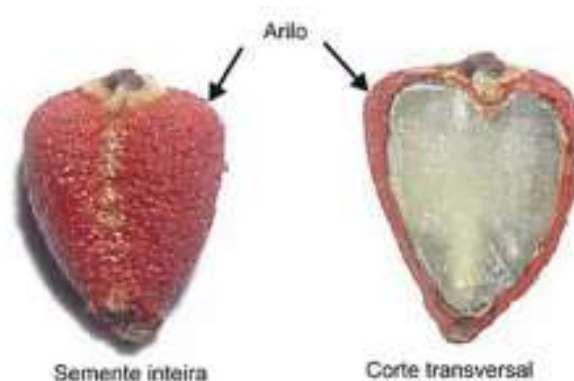
Os processos mais utilizados pelas indústrias para fabricação do colorante a partir das sementes são: processo mecânico

de abrasão utilizando água, óleo vegetal, ou solução aquosa de hidróxido de sódio ou potássio, como agentes de suspensão;

e processo de extração com um ou mais solventes orgânicos (FAO, 2006; FRANCO et al., 2008; CARVALHO, 2010; ALBUQUERQUE, 2013). O processo de extração de colorante das sementes de urucum, realizado pelas indústrias de alimentos, cosmética e laticínios, gera uma grande quantidade de

resíduo (BRITO, 2015), uma vez que, após a produção de colorantes a partir do arilo das sementes (Figura 2), o resíduo gerado é constituído de aproximadamente 94% de sementes descoloridas, sendo normalmente descartadas.

Figura 2. Sementes de urucum (inteira e corte transversal)



Fonte: www.ourucum.com.br

Segundo dados do IBGE (2016), em 2016 a safra de sementes de urucum no Brasil foi de 12.817 toneladas, sendo os maiores produtores as regiões Sudeste (37%), Norte (27%) e Nordeste (22%), principalmente no âmbito da agricultura familiar e, na Paraíba, a produção foi de 389 toneladas, sendo a mesorregião do Brejo Paraibano onde a sua exploração comercial é mais representativa. Se a geração de resíduo no processo de extração de colorantes representa 94% da matéria-prima inicial, estamos falando de aproximadamente 12.000 toneladas de sementes descoloridas e uma magnitude não tão menor de cachopas, que vêm majoritariamente sendo descartadas sem fins de utilização. No entanto, há, ainda, escassez de informação na literatura sobre as alternativas de uso

dos resíduos do beneficiamento (cachopas) e do processamento de urucum (sementes descoloridas).

Parimalan et al. (2007) demonstraram o uso das cachopas como combustível. Ferreira et al. (2015) constataram qualidades nutricionais, fibra bruta (70%) e proteínas totais (6,6%) em cachopas da variedade Peruana Paulista.

As sementes descoloridas vêm sendo estudadas e empregadas na alimentação animal (UTIYAMA et al., 2002; SILVA et al., 2005; BRAZ et al., 2007; MORAES et al., 2008). Atualmente, o amido do resíduo foi estudado como agente de textura e biopolímeros para compor materiais biodegradáveis (SILVEIRA, 2017). Silva et al. (2018) avaliaram sementes descoloridas obtidas após a extração dos compostos tocotrienóis, tocoferóis,

geranylgeraniol e bixina de urucum. As sementes continham majoritariamente carboidratos (75–80%), sendo 56% de fibra e 19% de teor de amido. Franca (2018) sugere a extração do amido das sementes descoloridas e, como forma de aproveitamento integral, é gerado o farelo com alto valor nutricional como coproduto da extração. Os coprodutos do processamento de urucum se apresentam como fontes de proteína, amidos, vitaminas, minerais e fibras, podendo ser alternativa de ingrediente funcional no desenvolvimento de novos produtos e com apelo para dietas sem glúten, ingestão de fibras.

Logo, levando em consideração um mercado crescente de produtos funcionais, as características dos resíduos de urucum, como fonte de proteínas, amido e fibras, podem favorecer sua classificação como coprodutos de valor agregado.

2. Aproveitamento de Coprodutos do Urucum: características tecnológicas e potenciais aplicações em alimentos

Nas agroindústrias que processam matérias-primas vegetais, os resíduos são gerados paralelamente à linha convencional de seus produtos, envolvendo quantidades relevantes de cascas, bagaços, caroços, sementes e entre outros. Várias pesquisas comprovam que estes resíduos são importantes fontes de proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas, minerais e fibras, passíveis de recuperação e aproveitamento viáveis pelas indústrias de alimentos, cosméticos, rações etc., reduzindo impactos ambientais gerados pelo elevado índice de desperdício (SENHORAS, 2004; EVANGELISTA, 2005; VIERIA, 2006;

PARIMALAN et al., 2007; GARMUS et al., 2009; CAVALCANTI et al., 2010; RORIZ, 2012; CHIOCCETTI, 2013; FERREIRA et al., 2015).

Segundo a Brasil Food Trends, os ingredientes em perspectiva para 2020 são mais citados em sua diversidade para as tendências de sensorialidade e prazer, e saudabilidade e bem-estar, destacando-se os realçadores e reguladores das cores (corantes naturais), os agentes de textura (amidos, gomas, fibras e emulsificantes), entre outros (Food Ingredients Brasil, 2010).

Os coprodutos do processamento de urucum representam novas fontes de proteína, amidos e fibras para novos produtos, com base na demanda de substituir substâncias sintéticas por naturais e com apelo para dietas sem glúten, ingestão de fibras etc. Com base nesta tendência, Silva et al. (2018) resumiram as características tecnológicas dos coprodutos de urucum na indústria de alimentos:

- Fibras: pode reduzir o teor calórico e melhorar textura e estabilidade de produtos cárneos, quando usada em substituição parcial de gordura; pode melhorar as características sensoriais e de vida de prateleira de panificáveis.
- Amido: confere estabilidade da emulsão e aumenta capacidade de retenção de água quando usado em substituição de gordura; pode ser usado como aditivo sem glúten para massas quando se requer capacidade para gelatinização, formação de hidrogel e digestibilidade; além disso, podem atuar como barreira em trocas

gasosas, de umidade, de solutos e/ou oxidação etc., quando usados na produção de filmes.

As propriedades tecnológicas de um ingrediente, não estão diretamente relacionadas aos seus fatores nutricionais, mas sim a sua influência na aparência física e nas características sensoriais que conferem ao produto, influenciando o seu consumo. Estas propriedades estão normalmente relacionadas aos componentes químicos, como as proteínas, por exemplo, que têm a capacidade de exercer absorção de água, formação e estabilidade de emulsão e formação de gel e espuma (MIZUBUTI et al., 2000; SANTANA et al. 2017).

A avaliação das propriedades tecnológicas das farinhas poderá indicar a finalidade de uso, o processamento adequado para a produção de uma farinha panificável e suas funções terapêuticas (NEVES et al., 2008; LANZARINI, 2015). A higroscopicidade está ligada a estabilidade física, química e microbiológica de um produto (Oliveira et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014). A quantidade absorvida de água pela farinha é importante no desenvolvimento das propriedades viscoelásticas da massa e no rendimento da produção (QUEIJI et al., 2006; MARTINS et al., 2012). A capacidade de absorção de óleo indica melhora na textura, viscosidade e coesão dos mais variados produtos (SANTOS et al., 2017). A solubilidade em água tem efeito na funcionalidade da fibra e, principalmente, na estabilidade da viscosidade (GUILLON e CHAMP, 2000; NEVES et al., 2008).

As propriedades tecnológicas são fundamentais na estrutura, consistência e

qualidade de produtos alimentícios. Para se conhecer os potenciais tecnológicos de potenciais ingredientes, as análises de higroscopicidade, solubilidade, índice de absorção de água e índice de absorção de óleo, atividade de água, capacidade espumante, capacidade emulsificante e entre outras, são imprescindíveis. Elas atuam como um parâmetro que revelam as características tecnológicas dos produtos. Segundo Guillon e Champ (2000), a solubilidade por exemplo, tem efeito na estabilidade da viscosidade do alimento. Já, a capacidade de absorção de óleo indica melhora na textura, viscosidade e coesão dos mais variados produtos (SANTOS et al., 2017).

Fábricas em todo o mundo estão procurando dar textura e corpo para novas formulações. Além do efeito tecnológico da aplicação dos coprodutos de urucum nos alimentos, o interesse também está no efeito nutricional e fisiológico em pessoas com restrição na dieta (doença celíaca), com o uso do amido livre de glúten, como toda fonte de amido, e na saúde intestinal e na redução dos riscos de doenças crônicas não transmissíveis – DCNT, com produtos adicionados de fibras com a finalidade de redução de peso.

A farinha de trigo é o componente básico em produtos de panificação, fornecendo as proteínas formadoras do glúten. Apesar de o trigo possuir boas propriedades tecnológicas para a produção de pão, suas proteínas são consideradas de baixa qualidade nutricional devido à deficiência em aminoácidos essenciais (PIRES et al., 2006; OLIVEIRA; PIROZI; BORGES, 2008).

A substituição parcial de farinha de trigo na formulação de pães, por farinhas

de vegetais tem sido uma fonte adicional de nutrientes para o produto final (LIMA, 2007; HEIDMANN; PATEL, 2016).

Diversas farinhas com características funcionais, contendo fibras e compostos bioativos, estão sendo utilizadas na elaboração de panificáveis e massas alimentícias, denominando-se tal mistura de farinha mista ou composta (ANGIOLONI; COLLAR, 2009; ABREU, 2018), ampliando a oferta de produtos com elevado teor de fibra, tanto para os consumidores sadios quanto para aqueles que apresentam algumas DCNT (GUIMARÃES et al., 2010; ABREU, 2018). Dietas ricas em fibras geram efeitos benéficos à saúde, pois estas têm grande importância no metabolismo da glicose e de lipídeos (FIGUEIREDO et al., 2009; SANTOS et al., 2018), diminuição do colesterol, redução de risco e controle de doenças como a obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes (ADA, 2002; APLEVICZ et al., 2014).

O pão é um alimento que apresenta elevada aceitabilidade e consumo em nível mundial, apresentando boas características energéticas e capacidade nutricional, fornecendo energia significativa para o indivíduo na forma de carboidratos (RODRIGUES, 2010).

De acordo com a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 da ANVISA, pão é definido como o produto obtido pela cocção, em condições técnicas adequadas, de massa preparada com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas. Destaca-se também a adição de ingredientes não convencionais obtidos de partes de vegetais que normalmente seriam descartadas, como

farinha das cascas, sementes e talos.

A RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, regulamenta farinhas e farelos e autoriza a utilização de produtos não convencionais, desde que seja comprovada a segurança de uso, atendendo ao regulamento técnico específico (BRASIL, 2005; BRASIL, 1978).

O crescimento da população tem se tornado constante e, conseqüentemente, a produção de alimentos necessita suprir e atender esta demanda. Contudo, o conhecimento das ciências agrárias tem contribuído para a inovação e melhoramento em diversas áreas (BOARETTO, 2009). Por ser um alimento de elevada aceitabilidade, o pão é um alimento consumido mundialmente. O pão apresenta muita praticidade de transporte, consumo e armazenamento, sendo considerado um produto de fácil acesso, principalmente por atender, quando consumido em certa quantidade, as necessidades de energia do corpo humano, pelo o seu teor de carboidratos e nutrientes, fornecendo energia para o indivíduo (RODRIGUES, 2010).

Devido ao seu abrangente consumo, o produto panificável tipo pão francês mostra-se como alternativa interessante para adição de novos farelos em sua formulação, com intuito de enriquecer e aumentar sua composição nutricional (TEIXEIRA, 2018).

O coproduto do urucum, além de ser um possível substituto da farinha de trigo na formulação do pão tipo francês, pode ser utilizado também em diversos produtos panificáveis tradicionais, considerando sua composição rica em proteínas, amido e fibras.

Materiais e Métodos

1. Obtenção Do Farelo De Urucum

O urucum foi obtido no comércio local da cidade de Lagoa de Dentro - Paraíba. O processo de obtenção do farelo de urucum ocorreu após os processos simultâneos de extração do colorante das sementes e de amido, a partir das sementes descoloridas (figura 1). Conforme Franca (2018), o processo de obtenção de farelo do urucum (patente BR102019025483-1) foi realizado seguindo as seguintes etapas: seleção e limpeza das sementes de urucum; pré-extração, que corresponde à submersão das sementes em água destilada dentro de frascos de vidro escuro, armazenadas sob refrigeração por 8 horas e, após troca de água, por mais 12 horas. Após a etapa de pré-extração, as sementes de urucum foram filtradas em peneiras com tecido de algodão (Tricoline 100% algodão nacional 102,3 mesh) e lavadas com água destilada sob abrasão até o completo desprendimento do colorante das sementes. As sementes descoloridas foram secas em estufa com circulação de ar (TECNAL TE-394/2), em 70°C, por 4 horas e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas sob refrigeração.

Para extração do amido, as sementes descoloridas e secas foram trituradas em triturador doméstico, adicionando-se água destilada na proporção de 1:5(m/v) por 5 minutos. A massa obtida foi filtrada e prensada em tecido de algodão. A torta úmida (figura 2) retida foi seca em estufa de circulação forçada de ar, em 70°C, por 4 horas e posteriormente foi moída, em moinho de facas (SOLAB-SL31), para obtenção do farelo de urucum (figura 3 e 4).

2. Composição Proximal

A composição proximal foi determinada segundo o método oficial do *AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY*– AOCs (1995). A umidade (figura 4) foi determinada por secagem em estufa a 105 °C, com circulação forçada de ar; o conteúdo de proteína foi quantificado pelo método de *Kjeldahl*, utilizando fator de correção 5,75 para produtos de origem vegetal; os lipídios foram extraídos em aparelho *Soxhlet*, com éter etílico em circulação por aproximadamente 8 horas; cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550 °C e os carboidratos totais foram quantificados por diferença: carboidratos = [100 - (cinzas + proteínas + lipídeos)]. As amostras foram analisadas em triplicata e os resultados foram expressos em g/100g amostra em base seca. O valor energético total, proveniente dos nutrientes, foi expresso em quilocalorias (kcal)/100g, estimado a partir dos fatores de conversão de *Atwater*: kcal = (4 x g proteína) + (4 x g carboidratos) + (9 x g lipídios) (MERRIL; WATT, 1973).

3. Caracterização Tecnológica

A atividade de água foi realizada em triplicata, utilizando-se o equipamento Aqualab (DewWaterActivity Meter- 4TEV) devidamente calibrado com água destilada, segundo o manual de uso do equipamento.

A higroscopicidade (figura 5) foi determinada de acordo com o método proposto por Caparino et. al. (2012), com algumas modificações na quantidade de massa (10g) e de umidade (75,5%). Pesou-se 1 g do farelo de urucum em cadinhos e acondicionou em um dessecador, contendo

solução saturada de NaCl (75,29 % UR à 25°C), por 7 dias, com posterior pesagem. O resultado foi calculado pela razão entre a massa de água absorvida e a massa de amostra seca (*in natura*), expresso em g por 100 g amostra seca.

A solubilidade (SOL) do farelo do urucum foi determinada pela adição de 1 g de amostra em 100 mL de água destilada em 25°C, conforme metodologia proposta por Dacanal e Menegalli (2009), com algumas modificações na quantidade de massa (5g) e de água destilada (80 mL). Agitou-se a solução aquosa durante 1 minuto, seguindo de filtração em papel filtro, cujo material retido foi seco em estufa, em 105°C por 24 h. A solubilidade foi determinada pela razão entre a massa de amostra remanescente no filtro, após a secagem, e a massa inicial da amostra analisada, expresso em g por 100 g de amostra seca.

Para o índice de absorção de água (IAA) e índice de absorção de óleo (IAO), pesou-se

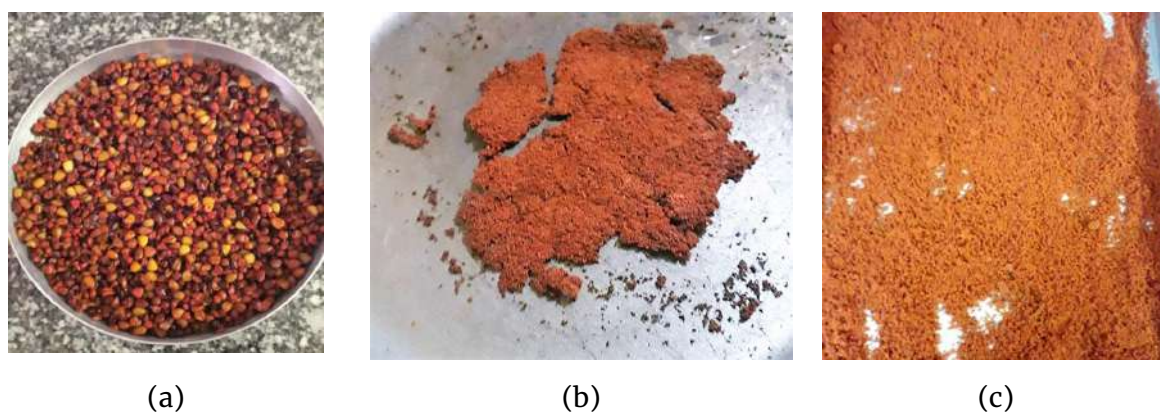
0,5 g de amostra em tubos de falcon, para formar uma suspensão em 10 ml de água e de óleo, respectivamente. As suspensões foram agitadas em um agitador vortex por 3 minutos. Após 30 minutos de repouso, foram centrifugadas a 2500 rpm por 10 minutos; descartou-se o sobrenadante e pesou-se o sedimento úmido. Os índices foram obtidos através da razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca, e expresso em g de água ou em g óleo absorvida por g de amostra seca (DRAKOS et. al., 2017).

Resultados e Discussão

1. Análises Físico-Químicas e Tecnológicas do Farelo de Urucum

Após a execução do processo de obtenção de farelo do urucum (patente BR102019025483-1), as análises de determinação das características físico-químicas e tecnológicas foram realizadas. A Figura 3 mostra as frações obtidas durante o processo.

Figura 3. Sementes descoloridas (a), torta úmida (b) e farelo (c)



Fonte: Autora

Na Tabela 1, estão expressos os resultados obtidos da composição proximal do farelo de urucum, assim como a comparação com outros tipos de farelos, como aveia, linhaça, arroz e mandioca, encontrados na literatura.

A ANVISA, por meio da RDC n° 263, estabeleceu, em 2005, que os requisitos específicos de umidade máxima é 15,0 % (g /100 g) para farinhas, amido de cereais e farelos. O farelo de urucum desse presente estudo está enquadrado conforme a legislação e apresentou um teor de umidade de 8,82%, sendo menor que o farelo de mandioca, onde apresentou 89,10% (a umidade do farelo foi maior que a própria matéria-prima, que possui cerca de 85%). A explicação para esse teor de umidade elevado do farelo de mandioca em relação ao farelo de urucum, é devido as etapas de processamento, onde intumescimento do material com água

facilita a extração da fécula, comprovando que o umedecimento da matéria-prima procede diretamente nas características do farelo (CEREDA, 2001).

A Resolução CNNPA n°12, de 1978, estabelece a concentração de cinzas para as fontes de amido e féculas variando de 0,2 a 0,5. O farelo de urucum apresentou um teor de cinzas de 3,30%, maior em comparação com o obtido no estudo de Castiglioni et al. (2014), em que o farelo de mandioca apresentou um teor de cinzas de 1,85%. As variações nos teores de cinzas podem estar associadas à composição do alimento, como também, ao processo envolvido (FIORDA et al. 2013). O elevado valor de cinzas no farelo de urucum ressalta a funcionalidade deste farelo, uma vez que o teor de cinzas pode estar associado ao valor de minerais da matriz vegetal estudada.

Tabela 1: Composição proximal dos farelos: urucum, aveia, arroz, linhaça e mandioca.

Farelos	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídeos	Carboidratos	Fonte
Urucum	8,82±0,94	3,30±0,09	5,06±0,27	0,13±0,01	82,69	Autores
Aveia	n.i.	n.i.	23,38	7,14	n.i.	(MARETI et al. 2010)
Linhaça	n.i.	n.i.	28	0,37	n.i.	(DE MOURA et al. 2014)
Mandioca	89,10	1,85	1,68	n.i.	n.i.	(CASTIGLIONI et al. 2014)
Arroz	9,18±0,28	10,78±0,96	15,20±0,8	0,98±0,14	57,52	(SOARES, 2017)

Valores expressos como média ± desvio padrão (n=3) para os resultados do farelo de urucum. Parâmetros estão expressos em g/100 g de amostra. n.i.: não informado.

O farelo de urucum apresentou um teor de proteínas de 5,06% e lipídeos de 0,13%, expondo valores interessantes para a composição nutricional, quando comparado ao farelo de mandioca em termos de proteínas, 1,68%(CASTIGLIONI et al., 2014). No entanto, inferior a outros farelos estudados por Mareti et al. (2010), como o farelo de aveia que apresentou um teor de proteínas de 23,38% e lipídeos de 7,14%; o farelo de linhaça, apresentou 28% de proteína e 0,37% de lipídeos (De MOURA et al., 2014). O baixo valor destes componentes comparado às outras fontes citadas, podem ser justificados pelo processo de obtenção do farelo de urucum, onde pode ter ocorrido uma lixiviação destes componentes no processo de pré-extração, bem como pode estar relacionado às diferentes fontes de matérias-primas comparadas.

O farelo de urucum deste presente estudo apresentou aproximadamente 82,69% de carboidratos. Silva et al. (2012), ao estudar o farelo de soja, obteve um teor de carboidratos totais de 43,99%. Essa diferença

no teor de carboidratos entre os dois farelos, possivelmente se deve pela composição, tipo de espécie, grau de maturação do cereal, dentre outros fatores. O aumento nos teores de carboidratos estruturais (celulose, a hemicelulose e a pectina) e redução nos carboidratos de reserva (amido) é ocasionado com o avançar da maturidade dos grãos e cereais (REIS e RODRIGUES, 1993). O farelo de urucum demonstrou ter um alto percentual de carboidratos, sendo uma excelente opção na substituição parcial de farináceos. Apesar do farelo ser proveniente do processo de extração do amido do urucum, foi observado um elevado valor de carboidratos, favorecendo suas possíveis aplicações na produção de alimentos processados. O farelo de urucum apresentou valor energético total de 352,17kcal.

Na Tabela 2, estão expressos os resultados dos parâmetros tecnológicos do farelo de urucum, nas análises de solubilidade, higroscopicidade (Figura 4), índice de absorção de água, índice de absorção de óleo e atividade de água.

Tabela 2. Resultados das Propriedades Tecnológicas do Farelo de urucum.

Amostra	SOL	H	(IAA)	(IAO)	Aa
Urucum*	76,21±1,53	89,67±0,16	5,34±0,26	7,31± 0,24	0,87 ± 0,01

Valores expressos como média ± Desvio Padrão (n=3). SOL= solubilidade (g/100g); H= higroscopicidade (g/100g); IAA= índice de absorção de água (g H₂O/ g); IAO= índice de absorção de óleo; (g óleo/ g); Aa= atividade de água.

Figura 4. Análise de higroscopicidade do farelo de urucum



Fonte: Autora.

O índice de solubilidade em água é um indicador dos efeitos de gelatinização, dextrinização e, consequentemente, solubilização, ocorridas na alteração e desgaste na composição das fibras (GUTKOSKY, 1997; NEVES et al., 2008). A solubilidade em água e o teor de umidade são parâmetros inversamente proporcionais. Segundo Oliveira; Pirozi; Borges (2008), um alimento desidratado com um teor de umidade reduzido, tende a ter uma alta capacidade de solubilização. O farelo de urucum apresentou um alto teor de solubilidade, o efeito dessa característica promove ao alimento um melhor desempenho na estabilidade da viscosidade (GUILLON e CHAMP, 2000; NEVES et al., 2008).

O farelo de urucum apresentou um índice de absorção de água com valor de 5,34 g de água/g de amostra seca. O índice de absorção de água mede a quantidade de água que as partículas de farinha podem absorver

(FARIA et al., 2014). O farelo de urucum apresenta um alto índice de absorção de água, devido ao elevado teor de carboidratos totais na sua composição que, dentre esses, encontram-se as fibras. O farelo de urucum apresentou-se rico em fibras totais, com cerca de 83,70% conforme o estudo de Franca (2018), e que as mesmas contribuem para a absorção de água (PORTE et al. 2011). Com isso, este estudo mostra o uso potencial do farelo como promotor de melhora de textura e aparência de novos produtos alimentícios.

Os efeitos higroscópicos são caracterizados por diferentes parâmetros: índice de absorção de água e retenção de óleo, solubilidade e volume de intumescimento. Estas são fundamentais na estrutura e na consistência de produtos alimentícios (GUILLON e CHAMP, 2000). O farelo de urucum apresentou valor de higroscopicidade de 89,67%. Segundo Gea-Niro (2006), para uma farinha se enquadrar como higroscópica,

ela deve apresentar valores maiores que 10%, portanto, o farelo de urucum pode ser considerado higroscópico.

Com relação ao índice de absorção de óleo (IAO), o farelo de urucum apresentou valor de 7,31 g de óleo/g de amostra seca, sendo maior que o (IAA). O valor do IAO do farelo de urucum encontra-se acima do reportado por Leoro (2007), que trabalhou com o farelo de maracujá obtendo 4,74 g de óleo/g de material seco. Isto poderia indicar que a fibra insolúvel tem efeito importante neste índice. Lopez et al. (1997) obtiveram fibra alimentar de alcachofras e observaram que as fibras insolúveis apresentam maiores índices de absorção de óleo que as fibras solúveis, porque fontes ricas em lignina são as que possuem maior capacidade de absorção de óleo. Segundo Dench et al. (1981), a absorção de óleo é instável em função do número de grupamentos hidrofóbicos expostos da proteína e da interação destes com as cadeias hidrofóbicas da gordura. De acordo com Rodriguez-Ambriz et al. (2005), o IAO está vinculado com a melhoria da palatabilidade e textura do alimento por conferir características desejadas, como a consistência, viscosidade e adesão. Diante disso, pode-se indicar o uso do farelo de urucum como ingrediente em formulações alimentares.

A atividade de água (Aa) é um dos fatores mais importantes de qualidade e conservação de alimento, sendo relacionado ao tempo de vida útil do produto. A Aa do farelo de urucum apresentou um nível baixo (0,87), valor não favorável à proliferação de microrganismos, podendo aumentar o tempo de armazenamento e a vida útil do produto.

Isto mostra que a secagem da torta úmida, para obtenção do farelo, é parte importante do seu processo de obtenção.

Os ingredientes funcionais podem ser enquadrados de acordo com a fonte, de origem vegetal ou animal, ou quanto as propriedades que oferecem para a melhoria do organismo, atuando em seis áreas: no sistema gastrointestinal; no sistema cardiovascular; no metabolismo de substratos; no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular; no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes (SOUZA, et al., 2003). O Comitê de Alimentos e Nutrição do Instituto de Medicina da FNB (Federação Náutica de Brasília) define alimentos funcionais como qualquer alimento ou ingrediente que possa contribuir para o beneficiamento da saúde (HASLER, 1998).

Diante dessas informações, pode-se considerar que o farelo de urucum é um ingrediente enriquecedor e funcional, por agregar ao alimento características nutricionais como fonte de minerais e possivelmente de fibras, pelo seu elevado teor de carboidratos, que melhoram as propriedades físicas e estruturais dos alimentos, visando atender a demanda por dietas com ingestão de fibras e minerais. Além de ser um ingrediente com altas qualidades tecnológicas, sendo uma excelente opção na substituição parcial de farináceos.

2. Planejamento Experimental da Formulação dos Pães

Visando à redução da quantidade de experimentos para análise do efeito da adição

do farelo do urucum nas características de pães, foi elaborado um planejamento experimental, porém, não foi possível de ser executado devido à pandemia causada pela COVID19.

Considerando que o farelo de urucum tem aproximadamente 80% de fibras (FRANCA, 2018) e que, para um alimento formulado ser considerado com alto teor de fibras, deve apresentar acima de 6g de fibra /100g do produto (BRASIL,1998). Com isso,

considerou-se, como substituição mínima, 10% do farelo de urucum e 40% como substituição máxima. Duas formulações, uma apenas com farinha de trigo na formulação e outra, apenas com o farelo de urucum, foram consideradas como controle. Nas Tabelas 3, 4 e 5 estão, respectivamente, valores adotados no planejamento experimental, o delineamento estatístico e as formulações para a elaboração dos pães com farelo de urucum.

Tabela 3. Valores mínimos, médios e máximos das quantidades de farinha de trigo e farelo de urucum para a formulação de pães.

Variáveis Independentes		-1	0	1
x1	Farinha de trigo (FT)	60,00%	75%	90,00%
x2	Farelo de urucum (FU)	10,00%	25%	40,00%

FT – Farinha de trigo; FU – Farelo de urucum; -1 = valor mínimo; 0= valor médio; 1= valor máximo

Tabela 4. Delineamento estatístico de mistura para o desenvolvimento dos pães tipo francês com substituição parcial da farinha de trigo pelo farelo de urucum.

Variáveis Independentes							Variáveis dependentes
Valores codificados			Valores reais				Respostas
Exp.	X1	X2	X1 (%)	X2 (%)	X1 (g)	X2 (g)	
1	-	-	60	10	84	14	Y2/Umidade Y3/TPA
2	+	-	90	10	126	14	
3	-	+	60	40	84	56	
4c	+	+	90	40	126	56	
5c	0	0	75	25	105	35	
6c	0	0	75	25	105	35	

7c	0	0	75	25	105	35
Contr.	n.i.	n.i.	100	0	140	0
FT	n.i.	n.i.	0	100	0	140
Contr.	n.i.	n.i.	0	100	0	140
FU						

FT – Farinha de trigo; FU – Farelo de urucum; Exp.= Experimentos; c= Controle; Contr.= Controle.

Tabela 5. Formulação para a elaboração dos pães com farelo de urucum.

Preparo de 240 g de massa									
Ingredientes (g)	F1	F2	F3	F4	F5 (c)	F6 (c)	F7 (c)	Cont. FT	Cont. FU
Farinha de Trigo	84	126	84	126	105	105	105	140	n.i.
Fer. De Urucum	14	14	56	56	35	35	35	n.i.	140
Fer. Biológico	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Açúcar	13,41	13,41	13,41	13,41	13,41	13,41	13,41	13,41	13,41
Sal	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35
Margarina	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,06	10,0	10,06	10,06
Ovo	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44
Água	47,12	47,12	47,12	47,12	47,12	47,12	47,12	47,12	47,12

Cont. FT= Controle Farinha de trigo; Cont. FU: Controle Farelo de urucum; far.= Farinha; Fer. Fermento; F= Formulações; (c)= Controle; n.i.: não informado.

Análises Não Executadas Devido à Pandemia da Covid19

1. Análises Físico-Químicas do Farelo

As análises físico-químicas em uma matéria-prima, no caso deste presente estudo: o farelo de urucum, tem como principal objetivo disponibilizar um alimento capaz de ter um padrão de qualidade, desde a produção até o consumidor final. As análises físico-químicas têm extrema importância, pois, garantem a proteção do produtor e o

consumidor, garantindo a produção de um alimento de excelente qualidade, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (FILHO et al. 2013).

As análises físicas, físico-químicas, tecnológicas e antinutricionais, no farelo de urucum, garantem maior controle de qualidade a avaliação tanto do coproduto

do urucum como também do produto acabado, que no caso, seria o pão tipo francês adicionado dessa matéria-prima; além de controlar as etapas do processamento e verificar se o alimento está em condições de ser consumido.

Ocorreu o bloqueio da continuação de algumas análises, uma delas seria a análise de granulometria, que, segundo Carvalho et al., (2012), a granulometria das partículas é de grande importância na matéria-prima. Por meio desta, é analisada a qualidade do produto final, pois, a granulometria afeta a textura e uniformidade do produto. Produtos que apresentam uma granulometria mais fina tendem a ter dificuldade com a absorção de água (Sousa, 2009). Quanto mais uniforme o tamanho das partículas do farelo de urucum, maior será a qualidade do produto final (pão tipo francês) que será utilizado esse coproduto.

Como ingrediente, o farelo de urucum deve ser analisado. O estudo da densidade (aparente, compactada e real) melhora as noções de como deve ser armazenado e utilizado, tanto na matéria-prima, como no produto finalizado. A densidade também se relaciona com a capacidade de absorção de água (SOUSA, 2015).

A análise de porosidade não foi concluída no farelo de urucum, porém, conforme o estudo na farinha de araçá, de Martins (2019), foi possível notar que a alta porosidade em um produto, pode melhorar a absorção de água. A porosidade está relacionada também, a elevação da reação de oxidação, pois, com uma maior quantidade de espaço vazio, facilita a entrada de oxigênio (CARNEIRO et al. 2018).

As análises de atividade emulsificante seriam feitas para determinar o nível de emulsificação das proteínas de uma determinada substância e, a atividade espumante, determina quando uma proteína tem as medidas do aumento do volume sobre o volume da solução, e a capacidade de formar espuma (HAQUE e KITO, 1983). Conforme Haque et al., (1982), as proteínas têm habilidade de realizar formação e estabilidade de emulsão, e formação de espuma. No estudo de Ferreira (2019), o coproduto de urucum foi avaliado como um farelo de menor atividade espumante e baixo poder emulsificante, apresentando propriedade espumante de 13% e atividade emulsificante de 22,5%.

A determinação da acidez é um indicativo da qualidade. Segundo a Resolução CNNPA no12 de 1978 especifica que para amidos e farinhas de diferentes vegetais, o índice de acidez pode variar nas faixas de 2,0 a 5,0 %, Nos resultados de acidez do estudo de Franca (2018), foram encontrados $3,78 \pm 0,27$ de acidez no farelo de urucum. Já, Soares (2017), estudou sobre o farelo de arroz e a acidez foi determinada na média de 3%, sendo mais ácido que o farelo de urucum.

A análise de potencial hidrogeniônico (pH) é essencial na matéria-prima. O pH influencia nos seguimentos químicos que ocorrem nos alimentos. Através dessa análise, seria possível determinar, no farelo, o grau de deterioração do alimento, pois dependendo do pH ocorre o crescimento de microrganismos deteriorantes, maior ou menor atividade enzimática, retenção de sabor e odor dos produtos, entre outros (AMORIM et al. 2012).

Algumas funções das fibras nos pães são de grande importância, elas atuam como ingrediente substituto de gordura, que conseqüentemente, reduz a quantidade de calorias; agregam valor nutricional, melhoram as propriedades físicas e estruturais de hidratação, tem capacidade de retenção de óleo, viscosidade, textura, características sensoriais e aumento da vida de prateleira (SILVA et al. 2018). No estudo de Mareti et al. (2010), o farelo de Aveia apresentou um teor de Fibra de 26,93%. O farelo de arroz apresentou $6,24 \pm 0,74$ de fibras, no estudo de Soares (2017). O farelo de linhaça apresentou 34,82% de fibra alimentar (DE MOURA, et al. 2014). O farelo de urucum se apresentou rico em fibras totais (76,28%), no estudo de Ferreira (2019). Diante desses resultados, fazendo comparação entre os demais farelos, podemos verificar que o farelo de urucum se apresentou superior na quantidade de fibras totais.

A estrutura do amido é formada por cadeias de amilose e amilopectina, ele é considerado um homopolissacarídeo. Este se encontra em fontes botânicas, podendo apresentar proporções diferentes mediante o grau de maturação da planta. (DENARDIM; SILVA, 2009). A análise de amido no farelo de urucum seria muito importante para verificar algumas propriedades físicas e químicas. O amido no alimento é importante em diversas características, tais como: forma, tamanho dos grãos, obtenção no aumento da viscosidade; atua como aditivo para gelatinização, adesão; em relação a amilose e amilopectina da sua estrutura, são úteis na retrogradação do amido e teor de proteína, atributos desejados na

indústria de alimentos (LEONEL; CEREDA; SARMENTO, 2002). Como também, o amido é um aditivo sem glúten para massas, bolos ou pão (SILVA, et al. 2018). No estudo de Ferreira (2019), o amido presente no farelo de urucum proporcionou volume a massa e textura no hambúrguer bovino. No estudo de Franca (2018) o farelo de urucum apresentou aproximadamente 10% de amido em sua composição. Já, no estudo de Silva et al. (2018), o farelo de urucum apresentou (19%) no teor de amido na matéria-prima.

O glúten é formado pela união de proteínas, a gliadina (prolaminas) e a glutenina, que se encontra em uma diversidade de cereais, sendo fundamental na indústria de alimentos (OLIVEIRA, 2019). Por ter a capacidade de formação de uma rede, a rede de glúten promove elasticidade e resistência. A rede de glúten é formada através da adição de água na massa, simultaneamente com a força mecânica (NAGASAKI, 2019). O glúten é o que disponibiliza no pão e outros produtos a forma e firmeza (FDA, 2018). O estudo de Silva et al. (2018), informa que o farelo de urucum é uma fonte de amido sem glúten. A ausência do glúten no farelo de urucum, faz com que os alimentos produzidos por meio dele, possam ser consumidos por pacientes celíacos. Portanto, no caso da produção de pães isentos de glúten, o desenvolvimento desses se mostram dificultoso para se obter características sensoriais desejadas. Porém, em diversos estudos, um exemplo desses, foi o estudo de Lara e Kmiecik (2018), as características tecnológicas como cor e textura, além do crescimento do pão foram satisfatórios onde criaram uma formulação com farinha de linhaça próxima e semelhante

aos pães normais que contém glúten.

A análise de antinutricionais iria responder sobre as substâncias antinutricionais chamadas fitatos e oxalatos que atuam como redutores na biodisponibilidade de minerais (CAMPOS et al., 2011). Essa informação seria útil para entender, se o farelo de urucum, teria quantidade dessa substância suficiente, pois, quando consumidos, diminuem o valor nutritivo dos alimentos, que é um fator não desejado para o farelo de urucum, que seria adicionado ao pão francês.

2. Execução do Planejamento Experimental e Análises Físicas dos Pães

A análise de Textura identificaria a firmeza dos pães, que pode ser feita através de análises de perfil de textura (TPA) e por ponto de ruptura (penetração). É bem comum a utilização do texturômetro, que é um equipamento usado para obtenção dos resultados da análise de textura. É importante executar a realização da análise de textura dos pães, pois, por meio dela é possível avaliar alguns parâmetros, tais como: a dureza, adesividade, coesividade, elasticidade e mastigabilidade dos pães. O Volume específico atua como um fator importante na determinação da qualidade de pães (OLIVEIRA; PIROZI; BORGES, 2008).

Conforme Tavares et al., (2010), a textura dos pães é um atributo de muito valor para a aceitabilidade do produto no mercado e está interligado com a umidade e a maciez do miolo. No perfil de textura do pão, no estudo de Martins (2019) feito com a adição de farinha de arará em pão tipo francês, foi verificado que as formulações com 4% do co-

produto e 2% do coproduto não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) de textura em relação ao pão controle (pães tipo francês tradicional).

A umidade do pão pode interferir sobre as características sensoriais, físicas e microbianas do produto. A determinação de umidade indicaria a qualidade do pão adicionado do farelo de urucum (HATHORN et al., 2008; NADAL, 2013). Quanto maior a adição do farelo de urucum, menor será a umidade do pão. Essa informação se dá pelo fato de o farelo de urucum ser higroscópico, tendo uma alta capacidade de absorção de água. Segundo Oliveira; Pirozi; Borges (2008), a explicação para esse fenômeno, é devido a elevada capacidade de absorção de água das fibras, o que resulta em um baixo teor de água livre.

O volume do pão pode ser influenciado por diversos fatores. Conforme (LAI et al., 1989), essas diferenças dependem do tipo de fibra, de sua proporção e do tamanho das suas partículas. A fibra aumenta a absorção de água da massa, o tempo de desenvolvimento da mesma e diminui a capacidade de retenção de gás e, conseqüentemente, o volume do pão. Segundo Redhead (1990), na fermentação ocorrem várias transformações químicas e físicas, que se envolve com as redes de glúten. Uma das transformações é o bloqueio do gás carbônico, que seguidamente modifica o volume do pão. A adição do farelo de urucum tenderia a reduzir a força das redes de glúten, resultando em uma menor detenção de gás e, conseqüentemente, podendo variar o volume dependendo da proporção aplicada na formulação dos pães.

Conclusão

Foi notado que o farelo de urucum produzido demonstrou propriedades físicas, químicas e tecnológicas favoráveis para aplicação em diversos produtos processados. As análises feitas no coproduto de urucum revelam o seu potencial como substituto funcional em alimentos, devido ao elevado teor de carboidratos e minerais. Para mais, seus elevados índices de absorção de água e solubilidade favorecem suas aplicações para a melhoria da textura dos alimentos processados. Além de apresentar uma composição similar aos demais farelos citados neste presente estudo e que já são utilizados em variados produtos panificáveis, como: biscoitos, biscoitos tipo cookies e pão

de forma. Apesar de não ter sido possível produzir o pão tipo francês adicionado de farelo do urucum, como também, não ter sido realizada a avaliação dos possíveis efeitos da adição do farelo de urucum sobre as características físico-químicas de pães tipo francês, sendo sugerido para trabalhos futuros, o farelo de urucum se mostrou um potencial ingrediente para panifícios.

Agradecimentos

À Universidade Federal da Paraíba, pela concessão de bolsa por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq/UFPB (2019-2020).

Referências

ABREU, J. **Efeitos da adição de farinha de casca de uva orgânica (*Vitis labrusca*) sobre as características físicas, químicas e sensoriais no desenvolvimento de biscoito tipo cookie com alegação funcional**. Dissertação de Mestrado, 2018.

ADA. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. **American Dietetic Association**, v.102, p.993-1000.2002.

ALBUQUERQUE, C.L.C. **Obtenção de sementes desengorduradas e de óleo rico em tocoferóis de urucum por extração supercrítica: estudo dos parâmetros de processo, do aumento de escala e da viabilidade econômica**. 2013.258 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – UNICAMP, Campinas, 2013.

ANGIOLONI, Alessandro; COLLAR, Concha. Gel, dough and fibre enriched fresh breads: Relationships between quality features and staling kinetics. **Journal of Food Engineering**, v.91, n.4, p.526-532, 2009.

AMORIM, Andressa Gomes; SOUZA, Andrey Oliveira; SOUSA, Tatiane Almeida. Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*). In: VII CON-

NEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

APLEVICZ, K. S., INGLEZ, S. D., CHAVES, E. S., MARTINELLI, M., & FERREIRA, B. L. Análise físico-química e sensorial de pão francês com redução de sódio e enriquecido com fibras. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.12, n.2, p.802-811, 2014.

AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society**. 3. ed. Champaign, v. 1-2, 1995.

BARBIERI, D. J., BRAGA, L. F., SOUSA, M. P., & ROQUE, C. G. Análise de crescimento de *Bixa orellana* L. sob efeito da inoculação micorrízica e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 129-138, 2011.

BARBOSA, F. F.; GATTÁS, G.. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutri time**, v. 1, n. 3, p. 147-156, 2004.

BASTOS, S. C., FUENTES, M. D. F. F., FREITAS, E. R., ESPÍNDOLA, G. B., & DE PAULA BRAGA, C. V. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 3, p. 297-303, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº12/1978: Normas Técnicas Especiais para farinhas, amidos e féculas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de julho de 1978.

BRASIL. Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº263/2005: Regulamento técnico produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27 de 13/01/1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct>. Acesso em: 3 dez. 2020.

BRAZ, N.M. et al., Semente residual do urucum na alimentação de poedeiras comerciais: desempenho e características dos ovos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.29, n.2, p.129-133,2007.

BRITO, J.G. Armazenamento de grãos residuais de urucum sob atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.12, p.1185-1191, 2015.

BOARETTO, A. E. A evolução da população mundial, da oferta de alimentos e das ciências agrárias. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 513-526, 2009.

CAMPOS, A. F. L. et al. Identificação e análise dos fatores antinutricionais nas possíveis interações entre medicamentos e alimento/nutrientes em pacientes hospitalizados. **Einstein (São Paulo)**, v. 9, n. 3, p. 319-325, 2011.

CAPARINO, O. A. et al., Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (*Philippine 'Carabao'var.*) powder. **Journal of Food Engineering**, v.111, n.1, p.135-148, 2012, doi:10.1016/j.jfoodeng.2012.01.010.

CARNEIRO, ELYFDES et al. **Propriedades Físicas De Farinha Mista De Frutas**. In: CONTECC'2018 (Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia). Maceió – AL, 2018.

CARVALHO, P.R.N. **Produção do Colorífico**. In: 2ª Reunião Nacional da Cadeia Produtiva do Urucum 2/12/10, Campinas-SP, Brasil.

CARVALHO, A. V.; BASSINELLO, P. Z.; MATTIETTO, R. A.; CARVALHO, R. N.; RIOS, A. O.; SECADIO, L. L. Processamento e caracterização de snack extrudado a partir de farinhas de quinoa de arroz e de bandinha de feijão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 72-83, 2012.

CASTIGLIONI, G. L. et al. Tamanho dos alvéolos e aceitação de pães de forma enriquecidos com farelo de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 127-134, 2014, doi: 10.1590/S1983-40632014000200003.

CAVALCANTI, M.A.; SELVAM, M.M.; VIEIRA, R.R.M. COLOMBO, C.R.; QUEIROZ, V.T.M. **Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no mercado competitivo**. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, 2010.

CEREDA, M. P. **Caracterização de subprodutos da industrialização da mandioca**. In: CEREDA, M. P. (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, p. 13-37, 2001.

CHIOCCHETTI, M.G. **Potencial de utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação: estudo de disponibilidade de nutrientes**. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências) –

Centro de energia nuclear na agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

DACANAL, G.C.; MENEGALLI, F.C. Experimental study and optimization of the agglomeration of acerola powder in a conical fluid bed. **Powder Technology**, v.188, p.187-194, 2009,doi: 10.1016 / j.powtec.2008.04.076.

DE ARAÚJO, W. A. G.; SOBREIRA, G. F. Farelo de amendoim na alimentação de não ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 546-557, 2008.

DE MOURA, C. C. et al. Biscoitos enriquecidos com farelo de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L.*): valor nutritivo e aceitabilidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição&Saúde**, v. 9, n. 1, p. 71-81, 2014, doi:10.12957/demetra.2014.6899.

DENARDIM, C. C.; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciências Rural**, v. 39, n. 3, p. 945-954, 2009.

DENCH, J. E.; RIVAS, R. N.; CAYGILL, J. C. Selected functional properties of sesame (*Sesamum indicum L.*) flour and two protein isolates. **Journal of the Science of Food and Agriculture, Washington**, v. 32, n. 6, p. 557-564, 1981.

DRAKOS, A., et al., (2017). Protein isolation from jet milled rye flours differing in particle size. **Food and Bioproducts Processing**, v.104. p.13-18. 2017,doi:10.1016/j.fbp.2017.04.004.

EMBRAPA. Coleção plantar urucum. 2ªed. Revista e ampliada. Brasília-DF, 2009.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2.ed. São Paulo:Atheneu, 652p., 2005.

FABRI, E.G.; TERAMOTO, J.R.S. Annatto: a natural source of colorant. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista , v33, n.1, p.140,2015.

FABRI, E.G. et al., **Ocorrência de Urucum no Estado de São Paulo**, 2009.

FARIA, C. B. et al. **Secagem da polpa de maracujá por atomização com adição de maltodextrina e farinha da sua casca**. 2014.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. **Combined Compendium of Food Additive Specifications**, in:67th Joint FAO/WHO Expert Committee on Food

Additives,3,11, 2006.

FDA. **EL gluten y el etiquetado de los alimentos**. 2018. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/nutrition-education-resources-materials/el-gluten-y-el-etiquetado-de-los-alimentos>. Acesso em: 18 jul 2020.

FERREIRA, C. S. A.; SANTOS, M. B.; PRADO, S. P. J.; ALBUQUERQUE, C. L. C. **Usos potenciais do resíduo agroindustrial do urucum produzido no brejo paraibano**. In: Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 19., Natal, 2015.

FERREIRA J. F. **Determinação Das Características Físico-Químicas E Tecnológicas Dos Produtos E Coprodutos Do Urucum**. João Pessoa-PB. P.13. 2019.

FIGUEIREDO, S. et al. Fibras alimentares: combinações de alimentos para atingir meta de consumo de fibra solúvel/dia. **e-Scientia**, v. 2, n.1, p.1-18,2009.

FILHO, A. B. M.; SILVA, A. M. A. D.; VASCONCELOS, M. A. S.. **Análises Físico-Químicas dos Alimentos**. P.148. 2013. Disponível em: http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1453/An_Fis_Qui_R_WEB.pdf?isAllowed=y&sequence=1. Acesso em: 01 de julho de 2020.

FIORDA, F. A. et al. Farinha de bagaço de mandioca: aproveitamento de um subproduto e comparação com a fécula de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 1-9, 2013.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Projeto Brasil Food Trends 2020: Ingredientes Novas Funcionalidades**. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). Nº14, p35-41, 2010. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/144.pdf>, acessado em: 06/12/2020.

FRANCO, C.F.O. **EMEPA extrai do urucum o mais elevado teor de corante do Brasil**. 13 de julho de 2007. Disponível em: <http://www.paginarural.com.br/noticia/72402/paraiba-eme-pa-desenvolve-urucum-com-mais-teor-de-corante>. Acesso em: 08/10/2020.

FRANCO, C.F.O.; FABRI, E.G.; BARREIRO NETO, M.; MANFIOLLI, M.H.; HARDER, M.N.C.; RUCKER, N.C.A.; **Urucum: Sistemas de produção para o Brasil**. João Pessoa: EMEPA, APTA, 112 p.,2008.

FRANCA, S. M., **Obtenção Do Colorante E Do Amido Das Sementes De Urucum (*Bixa Orellana L.*): Otimização Dos Parâmetros De Processo**. 2018. 81pags. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos), UFPB, João Pessoa, 2018.

GARMUS T.T, et al., Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum L.*). **RBTA**. 2009; 3(2): 56-65, 2009.

GEA. NIRO Research Laboratory. Wettab Método Niro, GEA Niro analytical methods. methods. Soeborg, **Dinamarca: GEA Niro**, 2006. Disponível em: https://www.gea.com/pt/binaries/A%2014%20a%20-%20Hygroscopicity_tcm38-30922.pdf. Acesso em: 01 de junho de 2020.

GUILLON, Fabienne; CHAMP, Martine. Propriedades estruturais e físicas das fibras dietéticas e consequências do processamento na fisiologia humana. **Food Research International**, v. 33, n. 3-4, pág. 233-245, 2000.

GUIMARÃES, R. et al. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.2, p.354-363, 2010.

GUTKOSKY, L. C. **Caracterização tecnológica de frações de moagem de aveia e efeito de umidade e temperatura de extrusão na sua estabilidade**. 1997. 241p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

HAQUE, Z., MATOBA, T., KITO, M. (1982) Incorporation of Fatty Acid into Food Protein Soybean Glycinin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 30:481-488. 1982.

HAQUE Z.; KITO M. Lipofilization of α 1-casein. 2. Conformational and functional effects. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 31, n. 6, p. 1231-1237, 1983.

HASLER, C. M. Functional foods: their role in disease in: developing new food products for a changing prevention and health promotion. **Food Technology**. v. 52, n. 2. p. 57-62, 1998.

HATHORN, C. S. et al. Comparison of chemical, physical, micro-structural, and microbial properties of breads supplemented with sweet potato flour and high-gluten dough en-

hancers. **LWT-Food Science and Technology**, v. 41, n. 5, p. 803-815, 2008.

HEIDMANN, P.; PATEL, V. **Farinha de casca de cajá-manga e elaboração de pão: avaliação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante**. BS TESE. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola municipal, 2016 - Culturas Temporárias e Permanentes**. 2016.

LAI, C.S.; HOSENEY, R.C.; DAVIS, A. B.. (1989). Effects of wheat bran in bread making. **Cereal Chemistry**, v.66, p.217-219, 1989.

LANZARINI, Daiane Precila. **Controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do Estado do Paraná**. 2015.

LARA, C. F.; KMIECIK, H.. **Elaboração e caracterização de pão sem glúten**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2018.

LEORO, Maria Gabriela Vernaza. Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá. **Magister Scientiae Universidade Estadual de Campinas, Brasil**, 2007.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. Processamento de Araruta (*Maranta arundinacea*) para Extração e Caracterização da Fração Amilácea. **Brazilian Journal Food Technology**, v.5, n.1, p.151- 155, 2002.

LIMA, C. C. **Aplicação das farinhas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) no processamento de pães com propriedades funcionais**. Universidade Federal Do Ceará-Centro De Ciências Agrárias-Departamento De Tecnologia De Alimentos-Curso De Mestrado Em Tecnologia De Alimentos. Fortaleza-Ceará, 2007.

LÓPEZ, G.; ROS, G.; RINCÓN, F. PERIAGO, M.J.; MARTÍNEZ, M.C.; ORTUNO, J. Propiedades funcionales de la fibra dietética, mecanismos de acción em el trato gastrointestinal. **Archivos Latino Americanos de Nutrición**, v.47, n.3, p.203-207, 1997.

LOPES, J. M. et al. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, 2010.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T.. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. **Food Science and Technology**, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010, doi:10.1590/S0101-20612010000400007.

MARTINS, T. S. et al. **Produção de coproduto de araçá (*Psidium cattleianum*): características da farinha e sua aplicação como novo ingrediente na indústria de panificação**. 2019.

MARTINS, Joabis Nobre; DE OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves; DA COSTA SANTOS, Dyego. Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 35, 2012.

MERRIL, A.L.; WATT, B.K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington: United States Department of Agriculture, 105p., 1973.

MIZUBUTI, I. Y.; BINDO JUNIOR, O.; SOUZA, L. W. O., SILVA, R. S. S. F.; IDA, EI. Propriedades funcionais da farinha e concentrado protéico de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Archivos Latino americanos de Nutrición**, Caracas, v. 50, n. 3, p. 274-280, 2000.

Moraes, F. P. ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS: DEFINIÇÕES, LEGISLAÇÃO E BENEFÍCIOS À SAÚDE. **Revista Eletrônica De Farmácia**, v. 3, n. 2, 2007. <https://doi.org/10.5216/ref.v3i2.2082>

DE MOARES, S. A. et al. Balanço nitrogenado de caprinos alimentados com dietas contendo subproduto de urucum (*Bixa orellana* L.). In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. Anais... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008., 2008.

MORENO, C. B. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas Jersey sob suplementação com farelo de milho em pastagem de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 487-493, 2008.

NADAL, Juliana. **Desenvolvimento e caracterização de pão sem glúten tipo francês**. 2013.

NAGASAKI, Hanna Sayuria. Aproveitamento **integral de cenoura para o desenvolvimento de macarrão tipo talharim**. 2019.

NEVES, G. A. R.; SANTANA, M.; VALENÇA, R. Capacidade higroscópica de farinhas de diferentes frutas. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (AVALIAÇÃO-2008), 12., 2008, Belém, PA. A importância da iniciação científica para a pós-graduação: anais. Belém, PA: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

OLIVEIRA, António Miguel Aguiar Sobral. **Desenvolvimento e caracterização de massas alimentícias isentas de glúten enriquecidas com *Laminaria ochroleuca* e casca de batata**. 2019. Tese de Doutorado. ISA. 2019.

OLIVEIRA, D. M.; CLEMENTE, E.; COSTA, J. M. C. Hygroscopic behavior and degree of caking of grugru palm (*Acrocomia aculeata*) powder. **Journal of Food Science and Technology**, v.1, p.1-7, 2012.

OLIVEIRA, G. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A. Caracterização e comportamento higroscópico do pó da polpa de cajá liofilizada. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2014, vol.18, n.10, pp.1059-1064. ISSN 1415-4366. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n10p1059-1064>.

OLIVEIRA, T. M.; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 2, p. 141-150, 2008.

PALANCA, V.; RODRÍGUEZ, E.; SEÑORÁNS, J.; REGLERO, G. Bases científicas para el desarrollo de productos cárnicos funcionales con actividad biológica combinada. **Alimentos funcionales, Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 21, n. 2, p. 199-202, 2006.

PARIMALAN, R., GIRIDHAR, P.; RAJASEKARAN, T.; RAVISHANKAR, G. A. Annatto Fruit Pericarp: Newer Source As a Potential Fuel. **Energy & Fuels** 2007, 21, 1181-1182.

PIRES, C. V. et al. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.

PORTE, A.; SILVA, E. F.; ALMEIDA, V. D. S.; SILVA, T. X.; PORTE, L. H. M. **Propriedades**

funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Caricapapaya*) e de abóbora (*Cucurbita sp*). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande-PB, v. 13, n. 1, p. 91-96, 2011.

QUEJI, M.F.D.; SCHEMIN, M.H.C.; TRINDADE, J.L.F. Propriedades reológicas da massa de farinha de trigo adicionada de alfa-amilase. **Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v.12, n.2, p.21-29, 2006.

REDHEAD, J. **Utilización de alimentos tropicales: cereales.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., 1990.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras.** Jaboticabal, 26 p., 1993.

RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, G.; GONZÁLEZ, J. E. C.; TRUJILLO, J.P.P. Composition and functional properties of *Lupinus campestris* protein isolates. **Plants Foods for Human Nutrition**, v. 60, p. 99- 107, 2005.

RODRIGUES, B. **Resíduos da agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2010.

RORIZ, R.F.C. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás S/A para alimentação humana.** 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

RIEGER, C. et al. Características químicas e valores energéticos de farelos de soja do oeste e sudoeste do Paraná. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 266-269, 2008.

SANTANA, Gabriela Silva; DE OLIVEIRA FILHO, Josemar Gonçalves; EGEA, Mariana Burrenello. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Journal Of Neotropical Agriculture**, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017.

SANTOS, C. et al. Preparation, characterization and sensory analysis of whole Bread enriched with papaya byproducts flour. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.

SANTOS, M. G. et al. Utilização de Farinha de Resíduos de Goiaba na Elaboração de Pães. **CIEN-TEC-Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 9, n. 1, 2017.

SENHORAS, E.M. Oportunidades da cadeia agroindustrial do coco verde. **Revista Urutágua**, Maringá, v.5, n.5, p.114, dez./mar. 2004.

SILVEIRA, T. M. G. **Desenvolvimento de filmes biodegradáveis a partir do resíduo da extração de corante do urucum**. Resumo Dissertação de Mestrado (Química). 2017. USP – Ribeirão Preto – SP, 2017.

SILVA, Nelson Rafael da et al. Desempenho em confinamento de bovinos de corte, castrados ou não, alimentados com teores crescentes de farelo do mesocarpo de babaçu. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1882-1887, 2012.

SILVA, T. R. M. et al. Substituição do milho pelo farelo de algaroba (*Prosopis juliflora*) em dietas para juvenis de tilápia do Nilo cultivados em baixa temperatura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 460-465, 2015.

SILVA, E. K. et al. Technological characterization of biomass obtained from the turmeric and annatto processing by using green technologies. **Journal of Cleaner Production**, v. 189, p. 231-239, 2018.

SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L.; RIBEIRO, M.L.G. Efeitos da inclusão do resíduo da semente de urucum (*Bixa orellana* L.) na dieta de frangos de corte: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1606-1613, 2005.

SOARES, R. M. et al. Uso de farelo de feijão guandu como fonte de proteína na dieta de suínos. **Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e- ISSN 2447-1208**, v. 5, n. 1, 2018.

SOARES, C. G.. **Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de farelo de arroz na elaboração de cookies**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas, 2017.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**. v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

SOUSA, B. A. A.. **Funcionalidade dos extratos fenólicos obtidos pelo cultivo semi-sólido de resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.)**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

SOUSA, G. L. S.. **Obtenção e caracterização da farinha da batata-doce**. v. 13, n. 4, p. 215-225, 2015. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8634/1/PDF%20%20Gleyton%20Leonel%20Silva%20Sousa.pdf>. Acesso em: 28 jun 2020.

TAHAM, T.; CABRAL, F. A.; BARROZO, M. A. S. Extração da bixina do urucum utilizando diferentes tecnologias. XX COBEQ (Congresso Brasileiro de Engenharia Química). 2014. Florianópolis – SC, 2014.

TAVARES, T. S. et al. **Influência de diferentes tipos de fermentos biológicos nas características físicas de pães de forma**. panelas, p. 285. 2010.

TEIXEIRA, F. et al. Farinha da casca de berinjela em pão: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Ciência & Saúde**, v. 11, n. 2, p. 128-134. 2018.

UTIYAMA, C. E., MIYADA, V. S., FIGUEIREDO, A. N., & OETTING, L. Digestibilidade de nutrientes do resíduo de semente processadas de urucum (*Bixa orellana*) para suínos. 2002. In **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

VIEIRA, A.M. **Caracterização de farinhas obtidas do resíduo da produção de palmito da palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso**. 2006. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) UFSC. Florianópolis. 2006.

Efeito da alimentação orgânica na qualidade de presunto cru

John Nonvignon Bossis Honfoga

Taliana Kênia Alencar Bezerra

Resumo

Produtos cárneos processados de alta qualidade, especialmente o presunto cru, tem origem na Europa onde são mais consumidos. Entretanto, o mercado brasileiro está adotando esse produto devido as suas características sensoriais muito apreciáveis. Objetivou-se com a pesquisa verificar a influência da alimentação orgânica na qualidade do presunto cru elaborado no Brasil. O presunto foi elaborado na Fazenda Yaguara Ecológico a partir de suínos de raça híbrida. Após 50 dias do nascimento, os animais passaram pelo desmame e foram alimentados através do sistema orgânico contendo frutas e hortaliças, durante 10 meses. Os suínos foram abatidos e os presuntos processados e maturados. O presunto foi avaliado frente às análises físicas e químicas e avaliação da oxidação lipídica e proteica. Diante dos resultados, verificou-se que os parâmetros atividade de água, teor de proteína e de lipídeos corroboraram com a legislação brasileira e os demais parâmetros físicos e químicos se apresentaram satisfatórios indicando a qualidade do produto. Em relação à avaliação oxidativa, os resultados apresentaram valores de uma oxidação mínima, onde é desejável e necessária para obtenção de atributos sensoriais peculiares ligados à qualidade do produto. Os resultados indicam que a alimentação e a genética dos animais interferiram diretamente na qualidade do presunto cru.

Palavras-Chaves: Alimentação orgânica. Suíno híbrido. Qualidade da carne. Presunto cru.

Apresentação

Na suinocultura a alimentação assume o principal custo para os produtores, representando cerca de 60-70% do custo total de produção. A alimentação promove não só o crescimento como o desenvolvimento do animal, com reflexo inclusive no potencial genético de futuras crias das gestantes (FERREIRA, 2017). Neste sentido, o produtor tem buscado alternativas para minimizar os custos com alimentação sem prejudicar o potencial de produção dos animais e ainda manter-se competitivo no mercado com produtos de qualidade (SIMAS, 2018). A qualidade da carne de suínos pode sofrer consideráveis influências de acordo com o tipo de alimento fornecido ao animal

(MELO et al. 2014). Portanto, conhecendo as características da qualidade da carne pode-se garantir que estas proporcionem a obtenção de produtos com melhor característica tecnológica, físico-química e sensorial. Desta forma, atingirá um significativo valor para o mercado, satisfazendo os desejos de compra de consumidores (ROSA et al. 2008).

Dentre os sistemas de alimentação têm-se o sistema de produção não convencional baseado na alimentação orgânica. Segundo Tonet et al. (2016), esse sistema apresenta-se viável financeiramente e em relação às características nutricionais e sensoriais. Em soma, a utilização da alimentação orgânica em suínos apresenta aos consumidores um produto com alternativa mais natural, devido a redução de aditivos químicos em produtos derivados. A grande variedade de alimentos alternativos orgânicos que influenciam no desempenho dos animais e conseqüentemente na carne obtida e em produtos derivados é constituída por resíduos de frutas e hortaliças (TONET et al. 2016).

Diversos estudos vêm sendo realizados, mostrando que a incorporação de vegetais, como frutas e hortaliças, na dieta dos animais apresentou características antioxidantes oriunda da presença de compostos fenólicos dos vegetais. Produtos como bagaço de uva, guaraná em pó, mistura de óleos vegetais, castanha, têm sido comumente ofertados na alimentação de suínos criados em sistema orgânico (ALMEIDA, 2017; SIMAS, 2018; PEIRETTI et al., 2015; BONNEAU; LEBRET, 2010).

Diante deste cenário, a utilização de produtos de origem vegetal, como fonte de

compostos fenólicos, nas dietas de animais, apresenta grandes potencialidades para a produção de carnes, devido ao aumento do teor de antioxidantes no músculo e conseqüentemente estabilidade da oxidação e assim proporcionam características sensoriais e nutricionais desejáveis (TONET et al. 2016).

Dentre os principais parâmetros avaliados que influenciam diretamente na qualidade da carne, destacam-se os processos de oxidação lipídica e proteica. Durante os processos oxidativos ocorre o desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis, decorrente da formação de radicais e outros compostos oxidados, como óxidos de colesterol. Por outro lado, a oxidação pode acarretar resultados positivos, como a formação de compostos aromáticos característicos em produtos curados (LORIDO et al., 2015; LORIDO et al., 2019).

Contudo, a alimentação dos suínos é um fator interferente na qualidade da carne e conseqüentemente na qualidade do produto cárneo a ser desenvolvido, como por exemplo, o presunto cru. O presunto cru é considerado um produto diferenciado pelas suas características de produção e aspectos sensoriais. Durante seu processo de maturação desenvolve aroma e sabor próprio, que o torna muito apreciado (CANDEK-POTOMAR; KRLEP, 2012). De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto (BRASIL, 2000), entende-se por presunto cru produto obtido do pernil ou corte de pernil de suínos, maturado e dessecado, adicionado de condimentos, podendo ou não ser curado e defumado onde, a presença de mofos é consequência natural

do seu processo tecnológico e de fabricação.

Os presuntos crus são distinguidos pela origem de produção e qualidade da matéria-prima (HERSLETH et al., 2011). A combinação genética suína formada pelas raças Large White e Landrace, além de animais da raça Duroc, é recomendada para produção de presunto cru por apresentarem um adequado grau de gordura intramuscular e possuir uma baixa frequência do gene Halotano (relacionado à incidência de carne PSE – pálida, flácida e exsudativa) (COSTA, 2005). Por esse motivo, empresas brasileiras já desenvolvem linhagens híbridas de suínos para a produção de presuntos crus, no entanto o animal da mistura de raças Landrace x Large White x Duroc x Pietrain também precisa ser estudado para desenvolvimento de produtos como o presunto cru.

Diante do exposto, objetivou-se com a pesquisa verificar a influência da alimentação orgânica em suínos com mistura de raças Landrace x Large White x Duroc x Pietrain e posteriormente elaboração e avaliação de presunto cru.

Fundamentos teóricos

Produção de suínos e carne suína

Os primeiros porcos chegaram ao Brasil em 1532. Foram trazidos pelo navegador Martim Afonso de Souza, que desembarcou na cidade de São Vicente, no litoral paulista. Pertenciam às raças da Península Ibérica, existentes em Portugal naquela época (ABCS, 2014).

No Brasil, a utilização da carne suína foi muito importante na alimentação da época da colonização. Os portugueses procuraram reproduzir aqui a mesma

alimentação que tinham no velho mundo, onde a carne suína era um dos seus pratos preferidos. Os africanos contribuíram com sua técnica, tempero e manejo de preparo. Desde o início, passaram a criar porcos em maior escala, para que deles fosse retirada, além da carne, toda sua gordura, utilizada no lugar da manteiga em toda a sorte de preparo (ABCS, 2014).

A suinocultura brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, onde o Brasil é o quarto maior, sendo a China o primeiro (ABCS, 2014).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, a suinocultura no Brasil vem sofrendo fortes avanços. Desde os anos 70 transformaram-se numa moderna cadeia produtiva, que opera com altos índices de produtividade integrada e conta com um forte complexo industrial, cuja expansão deve-se ao aumento do consumo interno, à ampliação das exportações e à aceleração na mudança do aspecto tecnológico (ABIPECS, 2013).

Na suinocultura a alimentação assume o principal custo para os produtores, representando cerca de 60-70% do custo total de produção. A alimentação promove não só o crescimento como o desenvolvimento do animal, com reflexo inclusive no potencial genético de futuras crias das gestantes (FERREIRA, 2017). Neste sentido, o produtor tem buscado alternativas para minimizar os custos com alimentação sem prejudicar o potencial de produção dos animais e ainda manter-se competitivo no mercado com produtos de qualidade (SIMAS, 2018).

Dentre os sistemas de alimentação têm-se o sistema de produção não convencional baseado na alimentação orgânica. Segundo Tonet et al. (2016), esse sistema apresenta-se viável financeiramente e em relação às características nutricionais e sensoriais. Em soma, a utilização da alimentação orgânica em suínos apresenta aos consumidores um produto com alternativa mais natural, devido a redução de aditivos químicos em produtos derivados. A grande variedade de alimentos alternativos orgânicos que influenciam no desempenho dos animais e conseqüentemente na carne obtida e em produtos derivados é constituída por resíduos de frutas e hortaliças (TONET et al. 2016).

Presunto

A produção de presunto remonta à antiguidade, surgindo como método de preservação da carne para alturas de maior escassez alimentar. Hoje em dia, com os desenvolvimentos na área da refrigeração, foram implementadas modificações e melhorias no processo de fabrico de presunto, a fim de se obter um produto cárneo com boas características sensoriais (ČANDEK-POTOKAR e ŠKRLEP, 2012).

De entre os produtos cárneos industrializados, o presunto é um dos alimentos que se encontra mais à disposição do consumidor, representando um produto típico de muitas regiões geográficas (TOLDRA, 2004). Este é produzido através do pernil de porco, com ou sem osso, curado a seco ou em salmoura, condimentado ou não, defumado ou não, cru ou cozido (GILLES, 2009).

Segundo Fuente et al. (2014), o presunto cru é originado na Europa onde há maior consumo do produto. Entretanto, está sendo inserido no mercado brasileiro devido as suas características sensoriais apreciáveis, onde seu processamento está sendo cada vez aperfeiçoado. De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto (BRASIL, 2000), entende-se por presunto cru produto obtido do pernil ou corte de pernil de suínos, maturado e dessecado, adicionado de condimentos, podendo ou não ser curado e defumado onde, a presença de mofos é conseqüência natural do seu processo tecnológico e de fabricação.

Oxidação lipídica

A avaliação do estado de oxidação dos alimentos é fulcral para a indústria alimentar, uma vez que representa um meio de controlo e garantia de qualidade desde a matéria-prima até ao produto final, para além de permitir a determinação da vida de prateleira dos produtos (MONIN, 2000). A determinação da oxidação lipídica em alimentos pode ser efetuada através da medição dos compostos primários ou secundários da oxidação. Os componentes primários da oxidação são a perda dos ácidos gordos insaturados, absorção de oxigénio e é medido pelo índice de peróxido, entre outros. Os componentes secundários da oxidação podem ser determinados pela quantificação de compostos carboxílicos e/ou compostos aldeídicos, cujo teste do ácido tiobarbitúrico é um dos métodos de quantificação (DECKER et al., 2005). Os métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica podem ainda dividir-se em dois tipos de testes: testes para

a determinação da estabilidade oxidativa em condições normais de armazenamento ou distribuição; ou testes para a resistência à oxidação efetuada por testes acelerados (PARK et al., 2007).

Oxidação proteica

A oxidação de proteínas é descrita como a modificação covalente de uma proteína, induzida por espécies reativas de oxigênio ou reação com subprodutos secundários do estresse oxidativo, que ocorre através de uma reação em cadeia de radicais livres, assim como a oxidação de lipídios nos músculos (LUND et al., 2011). Essa oxidação proteica está ligada a altas concentrações de pigmentos heme, lipídios oxidáveis, íons de metais de transição e enzimas oxidativas (XIONG, 2000).

As reações de oxidação que ocorrem nos músculos podem resultar na formação de carbonilas (aldeídos e cetonas), polímeros de proteínas e cisões peptídicas. Entre esses fatores, a formação de carbonilas é uma das mudanças mais importantes nas proteínas e o conteúdo dessas carbonilas é amplamente utilizado como marcador de danos à proteína (LUND et al., 2011). O dano pós abate às proteínas nos músculos, pode levar a mudanças funcionais, incluindo habilidade de formar géis, capacidade de emulsificação, solubilidade, viscosidade e capacidade de retenção de água, que podem afetar significativamente a qualidade da carne e seus subprodutos (XIONG, 2000).

Metodologia

Matéria-prima

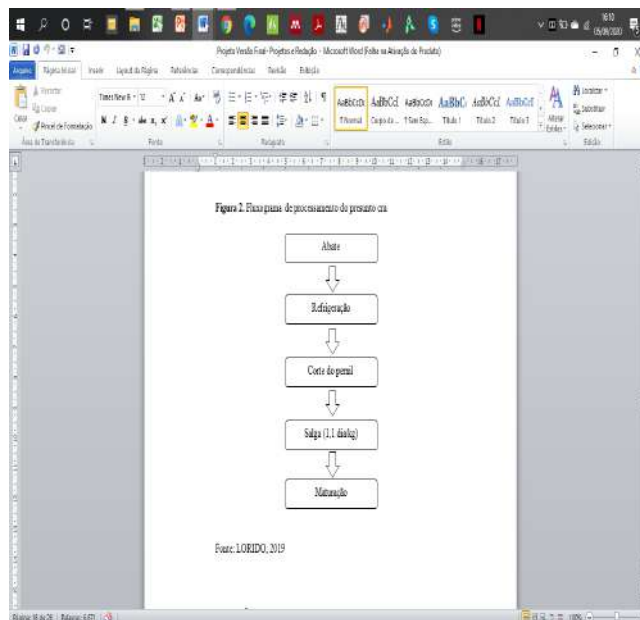
Os animais utilizados na pesquisa

foram provenientes da mistura de raças Landrace, Large White, Duroc e Pietrain. Os suínos passaram por um processo de desmame após 50 dias de vida e em seguida foram alimentados através do sistema orgânico contendo ração e frutas e hortaliças como: cana de açúcar, capim, jaca, siriguela, banana verduras e manga, durante 10 meses de vida. Logo após, os mesmos foram abatidos seguindo todas as exigências estabelecidas pela portaria nº 711, de 1º de Novembro de 1995 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA, que dispõe sobre as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos (BRASIL, 1995). Após a insensibilização os animais passaram pela etapa de sangria, escaldagem, depilação, evisceração e em seguida, o corte da carcaça.

O presunto foi elaborado na Fazenda Yaguara Ecológica, localizada na cidade de Taquaritinga do Norte, Pernambuco (Latitude: -7.88809, 36° 5' 33" Oeste). Após o abate as carcaças foram refrigeradas durante 24 horas e, logo após, realizado o processo de corte para separação dos pernis. O pernil passou por um processo de salga (1,1 dia/kg) e posteriormente maturação em câmara com sistema de controle de temperatura e umidade. O período de maturação foi encerrado após a perda de 30% do peso inicial do pernil, conforme o fluxograma apresentado na figura 1. As amostras do presunto foram acondicionadas em embalagens térmicas e conduzidas ao Laboratório de Análises Químicas de Alimentos – LAQA, localizado na Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, para a realização das

análises.

Figura 1. Fluxograma de processamento do presunto cru



Fonte: Própria (2019).

Análises Físicas

O presunto cru foi avaliado quanto ao pH, atividade de água (Aa), capacidade de retenção de água (CRA), cor (L^* , a^* , b^*) e Força de cisalhamento (FC). O pH foi determinado segundo a metodologia, em triplicata, descrita pela AOAC (2000), procedimento nº 981.12, em pHmetro (INOLAB, Estados Unidos). A atividade de água foi realizada segundo os procedimentos analíticos da AOAC (2000), utilizando-se um aparelho AQUALAB CX2 (Decagon Devices, USA). A Capacidade de Retenção de Água (CRA) foi realizada de acordo com Wang (2019). Para avaliação da cor foram determinados os parâmetros a^* , b^* e L^* , (CIELAB, 2004) com um colorímetro Konica Minolta (Modelo CR-400, Osaka, Japão).

Análises Químicas

As análises químicas foram realizadas em quadruplicata para os parâmetros umidade, proteínas e cinzas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2000) e lipídeos foram dosados de acordo com Folch, Lees e Stanley (1957).

Análises de oxidação lipídica

A avaliação do processo de oxidação lipídica foi realizada nos presuntos crus, através dos métodos: índice de peróxido, dienos conjugado, índice de para-anisidina e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS).

➤ Índice de peróxido

O índice de peróxido foi determinado de acordo com método descrito por Carvalho et al. (2002). A gordura foi previamente

extraída pelo método de Folch, Lees e Stanley (1957) e em seguida, adicionada de ácido acético e iodeto de potássio. A mistura ficou em repouso por 1 minuto em local escuro, após este tempo, foi adicionado água destilada e solução de amido.

➤ **Dienos conjugados**

O extrato lipídico do presunto cru foi dissolvido em iso-octano e a absorvância verificada a 234 nm em espectrofotômetro UV-VIS (Quimis, Q798U, São Paulo, Brasil). Foi determinado o aumento na absorvância para cada 50 mg de lipídeo (IUPAC, 1992). Os resultados foram expressos através da equação 1:

$$\%Dienos = A \cdot C \cdot d \quad (1)$$

Onde: A é a absorvância a 234 nm; C é a concentração de lipídeo na solução iso-octano ($g \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) e d é o comprimento da célula (cm).

➤ **Índice de Para-Anisidina (p-anisidina)**

O índice de p-anisidina (A_v) foi determinado conforme método determinado pela IUPAC (1987). As amostras lipídicas foram dissolvidas em hexano e a absorvância foi verificada a 350 nm através de espectrofotômetro UV-VIS (Quimis, Q798U, São Paulo, Brasil). Em seguida, 1mL de p-anisidina foi adicionada a 5mL da mistura e mantido em local escuro durante 10 minutos antes de uma nova leitura da absorvância a 350 nm. O resultado foi calculado como mostra a equação 2.

$$I_{pA} = 25 * \left(\frac{(1,2 * A_2) - A_1}{m} \right) \quad (2)$$

Onde: A_1 é absorvância da amostra antes da adição da solução de p-Anisidina, A_2 é a absorvância da amostra após a adição da solução de p-Anisidina e m é a massa lipídica utilizada na análise.

➤ **Determinação do número de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)**

A determinação do valor de TBARS foi realizada conforme método descrito por Rosmini et al. (1996), onde 5g da amostra foi misturada a 5 mL de ácido tricloroacético (TCA) 10% e 2,5 mL de água destilada. Os tubos foram agitados durante 5 minutos e centrifugados por 5 minutos a 3500 rpm. O sobrenadante foi filtrado e homogeneizado com 5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,02 M. A mistura foi aquecida em banho-maria a 100 °C durante 30 min. Em seguida, os tubos foram resfriados e a absorvância da mistura foi lida a 532 nm contra um branco contendo 5 mL de TCA 10%, 2,5 mL de água destilada e 5 mL de TBA 0,02 M. Uma curva padrão de 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP) foi utilizada para quantificação do número de TBARS.

Análises de oxidação proteica

➤ **Quantificação dos compostos carbonílicos**

As carbonilas totais foram determinadas por meio do método dinitrofenilhidrazina (DNPH) descrito por Oliver (1987). Aliquota de 1,0 g de amostra foi homogeneizado com 10,0 mL de tampão Na_3PO_4 (fosfato de sódio) 20 mol/L e NaCl (cloreto de sódio) 0,6 mol/L, pH 6,5 (1:10). A partir deste homogeneizado, duas

alíquotas de 150 µL de cada amostra foram colocadas em tubos Eppendorf de 2 mL correspondentes: uma foi tratada para a quantificação de proteínas e a outra para a quantificação de carbonilas. As proteínas foram então precipitadas pela adição de 1 mL de ácido tricloroacético a 10% (TCA) frio, seguido de centrifugação a 4 ° C durante 5 minutos a 5000 rpm e os sobrenadantes foram rejeitados. Para a determinação dos compostos carbonilas, adicionou-se 1 mL da solução de HCl 2 mol/L com 0,2% de DNPH aos sedimentos. Para a determinação de proteínas, adicionou-se 1 mL de HCl 2 mol/L às pastilhas. Após incubação à temperatura ambiente por 1 h, as proteínas foram novamente precipitadas com 1 mL de TCA a 10% frio, seguido de centrifugação a 4 ° C durante 10 minutos a 10000 rpm e lavadas duas vezes com 1 mL de etanol/acetato de etila (1:1 v / v) e evaporado o resíduo de solvente com gás nitrogênio a baixa pressão, sendo os sedimentos dissolvidos em 1,5 mL de tampão Na₃PO₄ 20 mmol/L, pH 6,5, adicionado com hidrocloreto de guanidina 6 mol/L. A leitura foi realizada em espectrofotômetro (Q798U, Quimis, São Paulo, Brasil) com comprimento de onda de 370 nm para compostos carbonílicos e 270 nm para concentração de proteína.

➤ Oxidação da mioglobina

O conteúdo de metamioglobina foi calculado seguindo a metodologia descrita por Fernandez-Lopes et al. (2003) onde, 5 g de carne foi homogeneizada com 50 mL de tampão de fosfato 0,04 M (pH 6,8) a 4 °C. O extrato foi centrifugado durante 30 min a velocidade de 15 000 rpm. Em seguida, o

sobrenadante foi filtrado através de papel Whatman (Nº 1) e a absorbância foi lida a 525, 572 e 730 nm. A porcentagem de metamioglobina foi determinada utilizando a fórmula de Krzywicki (1979), como mostra a equação (3):

$$\text{MetMb (\%)} = 1.395 - ((A_{572} - A_{730}) / (A_{525} - A_{730})) \times 100 \quad (3)$$

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram expressos através da média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Resultados e Discussão

➤ Avaliação física do presunto cru

Os resultados das análises físicas realizadas no presunto cru avaliado neste estudo estão apresentados na Tabela 1. O valor do pH encontrado neste estudo foi 5,65, valor este relativamente menor ao encontrado por Fuente et al. (2014), ao trabalhar com presunto cru da raça ibérica (6,09). Yim et al. (2019) ao realizar um estudo com o presunto curado seco de uma raça mista Landrace x Yorkshire x Duroc também obteve valores de pH aproximadamente 6,0. Dessa forma, observe-se que o pH obtido no presente estudo é um pouco baixo. A medida de pH é fundamental para avaliação da carne, porque irá influenciar a capacidade de retenção de água, a cor, textura, conservação da carne, entre outras características (BARBOSA, 2017).

Com relação à capacidade de retenção de água, foi obtido um valor de 9,42. Segundo Barbosa (2017), a capacidade de retenção de água é um parâmetro importante que está ligado diretamente ao valor nutritivo da

carne e sensorial, porque as perdas de água (exudado) do produto englobam nutrientes como proteínas solúveis, vitaminas e mineiras; e a perda da água implica em um produto mais seco e com menor maciez (HUFF-LONERGAN; LONERGAN, S., 2005). No tocante, a atividade de água, o valor obtido está em conformidade com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). O mesmo resultado corrobora com o obtido por Fuente et al. (2014), de 0,88, ao estudar presunto cru ibérico.

Avaliando a coloração do produto, observa-se que para o parâmetro luminosidade (L^*), o presunto cru apresentou um valor de 38,44. A luminosidade tem a variação de 0 a 100 indicando modificações do escuro ao claro. No caso do presunto esse valor apresentou tendência ao escuro devido ao presunto ser um produto curado e consequentemente apresentar característica da coloração escura.

Por outro lado, a cromaticidade a^* que indica a coloração verde (-a) a vermelha (+a) apresentou um valor de 9,07 indicando

uma tendência de coloração vermelha característica de presunto cru curado. E para a cromaticidade b^* que indica a coloração azul (-b) a amarela (+b), percebeu-se uma tendência de cor amarela com um valor de 2,32, devido a presença da gordura no produto.

Comparando os parâmetros de cor dessa amostra com o estudo de Fuente et al. (2014) em que foi avaliado o presunto cru alimentado com uma dieta orgânica vegetal, pode-se observar que o valor da luminosidade, de 39,53, se assemelha ao deste estudo. Entretanto, os parâmetros a^* e b^* apresentaram valores mais altos aos encontrados neste estudo, o que poderia ser influenciado por diversos fatores, como a alimentação do animal, raça e quantidade reduzida de aditivos químicos, como sal de cura. Segundo Barbosa (2017), o poder da cor é fundamental na avaliação do alimento por parte do consumidor, que observa a aparência da coloração, seu contraste e a diferença de cor do produto cárneo.

Tabela 1. Avaliação física de presunto cru

Parâmetros	Presunto	CV%	Fuente et al. (2014)
pH	5,65±0,03	0,53	6,09
CRA	9,42±0,93	9,87	-
Aa	0,85±0,01	1,18	0,88
L^*	38,44±0,36	0,94	39,53
a^*	9,07±0,54	5,95	18,35
b^*	2,32±0,25	10,77	5,94

Fonte: Próprio (2020) CRA: Capacidade de retenção de água; Aa: Atividade de água; L^* : parâmetro de cor (luminosidade); a^* : parâmetro de cor (verde ao vermelho); b^* : parâmetro de cor (azul ao amarelo).

➤ Avaliação química

A composição química do presunto cru está apresentada na Tabela 2. Os resultados obtidos em relação à proteína e lipídeos encontram-se em conformidade com os estabelecidos na legislação (BRASIL, 2000) que exige um valor mínimo de 27% para proteína e um valor máximo de 20% para gordura. O valor da proteína obtido, 28,79%, corrobora com o encontrado por Lorigo et al. (2019) ao estudar o presunto cru do tipo ibérico alimentado por grama e belotas. Já o teor de gordura obtido neste estudo foi superior ao encontrado por Lorigo et al.

(2019) (8,99%), Fuente et al. (2014) (6,05%) e Yim et al. (2019) (7,03%), em

presuntos. Essa diferença nos resultados pode ser associada a vários fatores, principalmente pela alimentação e genética dos suínos.

Ao observar o teor de umidade, o valor encontrado foi de 32,41%, valor inferior obtido por Lorigo et al. (2019) (39,11%) e Lorigo et al. (2015) (40,84%) ao estudarem presuntos cru. No que diz respeito ao teor de cinzas, o valor obtido foi de 3,58%, valor próximo ao encontrado por Silva et al. (2019) ao estudar o presunto cru de porco preto da Caatinga criado com alimentação orgânica enriquecido com bagaço de uva (4,05%). Os mesmos autores alegam que esse valor encontrado pode estar associado à alimentação recebida pelos animais.

Tabela 2. Composição química de presunto cru

Parâmetros	Presunto	CV	Lorigo et al. (2019)	Lorigo et al. (2015)
Proteínas	28,79±0,08	0,28	30,93	39,26
Lipídeos	16,42±0,72	4,38	8,99	10,62
Umidade	32,41±0,98	3,02	39,11	40,84
Cinzas	3,58±0,32	8,94	-	-

Fonte: Própria (2020).

➤ Avaliação de oxidação lipídica e proteica

Os resultados das análises de oxidação lipídica e proteica se encontram na Tabela 3 e 4, respectivamente. Avaliando o valor do TBA (0,78 mg MDA/kg) pode-se observar que o mesmo apresentou-se superior ao encontrado por Fuente et al. (2014), de 0,34 mg MDA/kg em presunto cru ibérico. Rodrigues (2019) encontrou um valor de 0,85 mg MDA/kg para TBA ao estudar o

presunto curado de suíno bísaro alimentado com cereais, e Teixeira et al. (2018) obteve valor semelhante, 0,93 mg MDA/kg, também estudando presunto alimentado com cereais. Entretanto, o valor encontrado nesta pesquisa abrange o limiar de segurança para o consumo, descrito por Rodrigues (2019) (1,59 mg MDA/kg).

O índice de peróxido e o valor de dienos

conjugados são avaliados para a determinação dos compostos primários da oxidação. Onde o índice de peróxido é usado para medir a fase inicial da oxidação ou o nível da mesma. Na oxidação, há liberação de peróxidos e as alterações iniciais não são percebidas sensorialmente (MATHIAS et al., 2010).

O índice de peróxido obtido neste estudo foi 15,72 mg/kg e segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido de índice de peróxido em uma amostra é de 10 mg de peróxido O₂ /kg de produto.

Porém, de acordo com Mathias et al. (2010), as gorduras para serem consideradas estáveis precisam ter o (zero) mEq/kg de gordura e apresentar valor menor do que 20 mEq/kg de gordura em 20 horas de teste. A oxidação lipídica nos presuntos pode contribuir para a qualidade sensorial, sempre que não ultrapasse uma intensidade que traga características

negativas ao presunto, como por exemplo, odores e sabores a ranço (BARBOSA, 2017).

Avaliando o teor de dienos conjugados (33,50%) observa-se que o mesmo apresentou valor satisfatório, pois segundo Marmesat (2009), o teor de dienos conjugados ideal é abaixo da média de 50% e assim pode dizer que a amostra não apresenta um maior grau de instauração de ácidos graxos, no entanto um índice de oxidação razoável sofrido.

No tocante ao teor de p-anisidina, o valor obtido foi 1,86, valor este considerado baixo e assim satisfatório. Segundo Gispert (2014), a determinação do teor de p-anisidina serve para verificar se há produtos secundários da oxidação lipídica, entretanto, a análise não distingue entre produtos voláteis e não voláteis, embora seja mais sensível aos aldeídos voláteis não saturados do que aos saturados.

Tabela 3. Avaliação de oxidação lipídica de presunto cru.

Análise	Presunto	CV	Fuente et al. (2014)
TBA	0,78±0,11	14,10	0,34
Índice de Peróxido	15,72±3,58	22,77	
Dienos conjugados	33,50±0,19	0,56	
p-anisidina	1,86±0,70	37,63	

Fonte: Própria (2020).

A oxidação proteica do presunto cru foi avaliada analisando a formação dos compostos carbonílicos e a oxidação da mioglobina. Analisando a quantidade de compostos carbonílicos encontrada no presunto, 0,33 nM de carbonil/mg de proteína, observa-se que o valor foi considerado baixo ao compa-

rar ao detectado por Fuente et al. (2014) (6,84 nM de carbonil/mg de proteína) em presunto cru ibérico. Diante deste resultado associa-se o retardo da formação de compostos carbonílicos à ingestão orgânica (rica em compostos antioxidante) dos suínos.

Segundo Estévez (2011), a presença dos compostos carbonílicos é o reflexo do dano oxidativo aos aminoácidos alcalinos.

No que compete à oxidação da mioglobina, o valor da metamioglobina encontrado foi de 72,44%. De acordo com Costa (2005), a formação da metamioglobina (coloração marrom) resulta da oxidação do íon ferroso (Fe^{+2}) para a forma férrica (Fe^{+3}), em baixas concentrações de oxigênio, incapaz de se ligar ao oxigênio. Souza et al (2013), observou uma porcentagem de 72,05% de

metamioglobina em charque armazenado por 60 dias, mostrando a oxidação da mioglobina devido ao efeito da salga. Uma pequena quantidade de oxidação é necessária para obter o aroma característico em carnes curadas, embora um excesso de oxidação possa levar a alterações no sabor, ranço e coloração (BARBOSA, 2017). Os resultados mostram que a alimentação recebida pelo suíno e sua genética influenciaram na composição química e física do produto assim como na sua qualidade sensorial.

Tabela 4. Avaliação de oxidação proteica de presunto cru.

Análise	Presunto	CV%	Fuente et al. (2014)
Compostos carbonílicos	0,33±0,07	21,21	6,84
Metamioglobina	72,32± 1,79	2,47	-

Fonte: própria (2020).

Conclusões

Os resultados deste estudo apontam que a base alimentar usada na criação dos suínos e a sua genética têm uma influência perceptível na qualidade do produto final. Assim, o presunto cru obtido do suíno de uma mistura de raças Landrace x Large

White x Duroc x Pietrain, tendo sua dieta baseada em uma alimentação orgânica vegetal, apresenta-se como um produto com suas qualidades físico-químicas e sensoriais dentro dos padrões da legislação brasileira e apto para ser comercializado.

Referências

ABCS, produção de suínos: ficha técnica. Produção de suínos: teoria e prática / Coordenação editorial, Associação Brasileira de Criadores de Suínos; Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal. -- Brasília, DF, 2014. 908p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Relatório anual 2012. São Paulo. 2013.

ALMEIDA, B.C. da S. **Utilização do bagaço de uva em rações para suínos em terminação.** 95f. 2017. Tese. Programa de doutorado integrado em zootecnia. Universidade Federal Rural de

Pernambuco, Recife.

AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis** the of AOAC International. 17th ed. Washington, USA, 2000.

BARBOSA, N. A. D. **Caracterização físico-química de Presuntos de porcos da raça Bísara com diferentes tempos de cura**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agrária. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/ Órgão: DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa Nº 22, de 31 de julho de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto cru**, anexo IV. Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, página 15, 3 de agosto de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos**. Portaria Nº 711, de 01/11/1995. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1995.

BONNEAU, M.; LEBRET, B. Production systems and influence on eating quality of pork. **Meat Science**, v. 84, p. 293-300, 2010.

CANDEK-POTOKAR, M.; SKRLEP, M. Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: A review. **Animal**, v. 6, n.2, p. 327-338, 2012.

COSTA, M. R. **Processamento acelerado de presunto cru com uso de transglutaminase em carne desossada: perfis sensorial, colorimétrico e de textura em comparação com produtos tradicionais**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005

COSTA, M. R. et al. Perfil sensorial e aceitação de presuntos crus produzidos por métodos tradicionais e acelerado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.1 Campinas Jan./Mar. 2007.

DECKER, E., WARNER, K., RICHARDS, M., SHAHIDI, F., Measuring Antioxidant Effectiveness in Food. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 53: 4303- 4310.

ESTÉVEZ, M. Protein carbonyls in meat systems: a review. **Meat Science**, 89, 259-279, 2011.

FERREIRA, P. **Avaliação do crescimento e da qualidade da carcaça e da carne de suínos Landrace x Large White submetidos a acabamento intensivo até elevado peso ao abate**.

Dissertação de mestrado. Departamento de Produção e Tecnologia Alimentar. Escola Superior Agrária de Santarém. Instituto Politécnico de Santarém. Santarém, 2017

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, S. G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957

FUENTES, V.; VENTANAS, S.; VENTANAS, J.; ESTÉVEZ, M. The genetic background affects composition, oxidative stability and quality traits of Iberian drycured hams: Purebred Iberian versus reciprocal Iberian x Duroc crossbred pigs. **Meat Science**, v.96, p. 737-743, 2014.

GILLES, G., 2009. Dry cured ham quality as related to lipid quality of raw material and lipid changes during processing: a review. **Grasas y Aceites**. 60 (3): 297-307.

GISPERT, G. A. **Estudi de l'activitat antioxidant de residus d'alvocat i borratja**. Dissertação de mestrado. Escola Tècnica Superiro d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Barcelona, 2014.

HERSLETH M.; LENGARD, V.; WERBEKE, W.; GUERRERO, L.; NAES, T. Consumers' acceptance of innovations in dry-cured ham: impact of reduced salt content, prolonged aging time and new origin. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 31-41, 2011.

HUFF-LONERGAN, E., LONERGAN, S. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**. 71: 194-204, 2005.

LORIDO, L.; PIZARRO, E.; ESTÉVEZ, M.; VENTANAS, S. Emotional responses to the consumption of dry-cured hams by Spanish consumers: A temporal approach. **Meat Science**, v. 149, p. 126-133, 2019.

LORIDO, L.; ESTÉVEZ, M. VENTANAS, J.; VENTANAS, S. Salt and intramuscular fat modulate dynamic perception of flavour and texture in dry-cured hams. **Meat Science**, v. 107, p. 39-48, 2015.

LUND, M. N. et al. Protein oxidation in muscle foods: A review. **Molecular, Nutrition and Food Research**, v. 55, n. 1, p. 83-95, 2011

MARMESAT, S.; MORALES, A.; VELASCO, J.; RUIZ-MÉNDEZ, M. V.; DOBARGANES, M. C. Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. **GRASAS Y ACEITES**, 60 (2), 155- 160, ABRIL-JUNIO 2009.

MELO, D. S. et al. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arquivo**

Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 66, n. 2, p. 583-592, jan./fev. 2014.

MONIN, G., Influence des facteurs de production sur les qualités technologiques et sensorielles des viandes de porc. Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens. 41: 167-179. 2000

OLIVER, C. N.; AHN, B. W.; MOERMAN, E. J.; GOLDSTEIN, S.; STADTMAN, E. R. Age-related changes in oxidized proteins. **Journal of Biological Chemistry**. v. 262, n. 12, p. 5488-5491, 1987

PARK, S. S. Y.; UH, J.; EUN, J., LEE, H.; KIM, Y.; CHIN, K. Evaluation of lipid oxidation and oxidative products as affected by pork meat cut, packaging method, and storage time during frozen storage. **Journal of Food Science**. 72 (2): 114-119, 2007

PEIRETTI, P.G.; GAI, F.; BRUGIAPAGLIA, A.; MUSSA, P.P.; MEINERI, G. Fresh meat quality of pigs fed diets with different fatty acid profiles and supplemented with red wine solids. **Food Science and Technology**, v. 35, p. 633-642, 2015.

RODRIGUES, R. I. A. **Estudo de indicadores de qualidade da carne e do presunto de porco bísaro**. Dissertação de mestrado em zootecnia. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Viana, Dezembro de 2019

ROSA, A. F.; et al. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1394-1401, 2008.

SILVA, M. O.; HONFOGA, J. N. B.; LIMA, J. L.; DALMAS, P. S.; MADRUGA, M. S.; BEZERRA, T. K. A. Efeito do bagaço de uva (*Vitis vinifera* L.) associada à alimentação orgânica na qualidade de presunto cru do porco preto da caatinga. In: **V Encontro Nacional da Agroindústria, 2019**, Bananeiras. Anais do V Enag, 2019.

SIMAS, F. J. R.; **Avaliação do guaraná (*Paullinia Cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação**. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em ciência animal. Faculdade de ciências agrárias. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Maio 2018.

SOUZA, M. A. A.; et al. Lipid and Protein Oxidation in Charqui Meat and Jerked Beef. **Brazilian Archives Biology and Technology**. v.56 n.1: pp. 107-112, Jan/Feb 2013.

TEIXEIRA, A., PEREIRA, E., BARBOSA, N., RODRIGUES, S. Efeito do tempo de cura nas

características físico-químicas de presunto Bísaro. **Revista Portuguesa de Zootecnia**. Ano III, nº 1. ISSN: 0872-7098, 2018

TOLDRA, F., 2004. Dry-cured meat products. In: **Food Science and Nutrition**. ISBN 0917678540. 219-259.

TONET, R. M.; SILVA, a. a.; PONTARA, L. P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agro ecológica. **PUBVET**, Maringá, v.10, n.8, p.628-635, Ago., 2016

WANG, C.; WANG, H.; LI, X.; ZHANG, C. Effects of oxygen concentration in modified atmosphere packaging on water holding capacity of pork steaks. **Meat Science**, v. 148, p.189-197, 2019.

XIONG, Y.L. Protein oxidation and implications for muscle food quality. Antioxidant in muscle foods: nutritional strategies to improve quality. New York: Wiley and Sons, p. 85-90, 2000

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Produtividade e polinizadores de *Anacardium occidentale* L. em cultivos com diferentes distâncias de fragmentos no Nordeste do Brasil

Hugo Henrique Herminio¹

Denise Dias da Cruz²

Resumo

A agricultura auxiliou na formação de civilizações e, com o tempo, teve sua tecnologia aprimorada com a domesticação de espécies, cultivos de grande escala associados a adubações e controle de pragas. Contudo, a monocultura e uso de pesticidas que ajudam a aumentar a produtividade, por outro lado causam efeitos colaterais nos serviços ecossistêmicos, como impacto nos polinizadores. Estudos apontam que a presença de fragmentos florestais tem efeito positivo na produtividade e na biodiversidade. Nosso objetivo foi comparar o sucesso reprodutivo e os visitantes florais de *Anacardium occidentale* (caju) em área próxima e área distante de fragmento de mata. O local selecionado foi um assentamento rural no município de Lucena, litoral norte da Paraíba, Brasil. As flores ficam abertas por 15 dias e abrem a partir das 6h. O número de visitas e a riqueza de visitantes foi similar, porém a guilda de visitantes foi diferente entre as áreas. Espécies de Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera foram as mais frequentes, sendo as abelhas que tiveram o comportamento considerado mais efetivo para polinização.

Palavras-chave: Matriz agrícola. Fragmentação. Paisagem. Serviços ecossistêmicos.

Apresentação

Registros de agricultura são encontrados desde o neolítico e, acredita-se que, seu início tenha sido a cerca de 10.000 anos atrás. Essa mudança na obtenção do alimento foi fundamental na ascensão do comportamento social humano, pois, com isso, os indivíduos diminuíram as migrações causadas pelo hábito coletor-caçador, dando possibilidade para o início das civilizações (ZOHARY et al., 2012). Dos cultivares agrícolas atuais, 35% são dependentes da polinização (KLEIN et al., 2007). Logo, o uso de agroquímicos podem restringir a ocorrência de pragas, mas também podem ter um efeito sobre os polinizadores que são tão importantes para diversas culturas. Entre os motivos relacionados com a perda de polinizadores,

Título: Produtividade e polinizadores de *Anacardium occidentale* L. em cultivos com diferentes distâncias de fragmentos no Nordeste do Brasil / Sistemas de cultivo e a biodiversidade local: impactos na produtividade de espécies comerciais no Nordeste do Brasil.

Aluno: hugohenrique1994@gmail.com¹

Orientadora: denidcruz@dse.ufpb.br²

Instituição: 3216-7570 cadastracp@propesq.ufpb.br

também podemos citar a mudança no uso da terra. Sabe-se que algumas espécies de abelha podem ocupar tranquilamente ambientes antropizados (BURKLE et al., 2013). No entanto existem espécies selvagens que são fortemente adaptadas aos ambientes florestais, sendo assim, fazem ninhos em troncos ocos. Estas espécies são mais sensíveis, ou seja, desaparecem com maior facilidade (BURKLE et al., 2013).

Os requerimentos mais comuns para manutenção da abundância e riqueza de polinizadores são: diversidade floral, para manutenção da riqueza de espécies; sebes, que são barreiras utilizadas para proteção contra pesticida; recursos florais diversos na safra e entressafra (SARDINAS et al., 2016).

Os serviços ecossistêmicos para agricultura não estão diretamente ligados à abundância de um grupo funcional, pois a cultura pode não ser o recurso floral predileto do grupo (FREITAS et al., 2014). Sendo assim, a constituição da paisagem é de grande relevância na determinação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos em paisagens agrícolas (KLEIN et al., 2007).

Evidências mostram que a presença de fragmentos em áreas agrícolas tem impacto direto na dinâmica dos serviços ecossistêmicos (MARTIN et al., 2019), tais quais a polinização, espécies que controlam outras populações, na microbiota do solo e as redes micorrízicas, o que afetaria até mesmo o fluxo de água na paisagem (MARTIN et al., 2019).

Dentre as espécies de interesse econômico, podemos citar o cajueiro, que é uma importante cultura no nordeste do Brasil. O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma

planta tropical nativa do Brasil (SERRANO, 2015). Com uma excelente adaptação às altas temperaturas, estresse hídrico e solos de baixa produtividade, a planta é uma ótima opção de cultura, principalmente no período de estiagem. A produção nacional do fruto é concentrada no Nordeste, que corresponde a 95% da produção.

O cultivar mais comum do cajueiro na região é o anão precoce. Seu tamanho chega a 3 metros com um diâmetro de copa de até 4,5 metros na fase adulta. Com relação a produtividade os indicadores são: peso médio da castanha de 6,2 g e o pedúnculo tem peso médio de 76,5 g. Na relação de produtividade por área produz em média 600 kg/ha, utilizando um espaçamento 7 x 7. Os polinizadores mais efetivos são a *Apis mellifera* e *Centris tarsata*, espécies comuns na região do estudo, porém outras espécies também visitam as flores podendo polinizá-las (SERRANO, 2015).

Não há trabalhos relacionando a paisagem à produção de caju, no entanto, o efeito de agrotóxicos já foi investigado na família Anacardiaceae. Plantas submetidas ao agrotóxico, mesmo atacadas por herbívoros, não têm sua sobrevivência afetadas. No entanto, o crescimento das mudas é impactado, ou seja, plantas com maior quantidade de partes herbivoradas crescem mais lentamente e levam mais tempo para produzir. Nas plantas onde foi usado pesticida o crescimento foi aparentemente maior de um ano para outro, contudo a sobrevivência das mudas em áreas sem pesticida foi maior (ALVES-PINTO et al., 2017).

Logo, o objetivo do presente trabalho foi comparar o sucesso reprodutivo de

inflorescências de *Anacardium occidentale* em áreas com uso de agrotóxicos, localizadas distante e próximas de fragmentos florestais.

Metodologia

O local do estudo foi no assentamento rural Outeiro de Miranda, localizado no município de Lucena, litoral norte do estado da Paraíba, Brasil. Situado em 06° 54' 01" S 34° 52' 08" W a altitude está em 18m e a área ocupada pelas parcelas do assentamento é de 668 hectares (ha), numa matriz de cana de açúcar. Do total da área 94,7 ha são de remanescentes de mata divididos em 16 fragmentos (CÓRDULA, 2015).

O assentamento é formado por 82 famílias, conta com duas escolas e um PSF que atende a cada 15 dias na sede da associação de moradores. Apesar de estar próximo a capital e ter bom escoamento da produção, o assentamento ainda depende de atravessadores e apenas 40 das 82 famílias têm acesso aos programas da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). A maior produtividade do assentamento é a macaxeira, porém, há cultivo de outras espécies como: maracujá, goiaba, caju, abacaxi, inhame, limão, manga, feijão, melancia, batata, milho, coco verde e seco, maxixe, pimentão, coentro, alface, couve e jerimum (CÓRDULA, 2015).

Foram selecionadas duas áreas com cultivo de caju para realização das coletas de dados, uma área próxima a um fragmento de mata (PF) e uma área distante do fragmento (DF). Na área PF os cajueiros em produção plena são apenas 5 indivíduos com outros tipos de cultivo ao redor, como macaxeira, coco, graviola e manga. O fragmento de mata

encontra-se a aproximadamente 150 metros dos cajueiros. A área DF tem maior quantidade de cajueiros, chegando a aproximadamente 150 plantas em produção plena e os cultivos ao entorno são: sapoti, coco, goiaba e pastagem no terreno vizinho. Essa área fica a cerca de 1000m do fragmento.

O cajueiro tem uma inflorescência do tipo panícula com flores de aproximadamente 5mm, brancas quando novas e rosadas após 3 a 4 dias e, é uma planta andromônica, ou seja, com flores masculinas e hermafroditas. As flores masculinas têm um estame longo e compólenviável e cerca de 6 a 10 estaminóides. Enquanto as hermafroditas possuem os estaminóides e na mesma posição do estame longo possui um estilete tão longo quanto. O ovário é súpero e desenvolve apenas um fruto. A abertura das flores ocorre em horário distinto e é dependente de temperatura, sendo a abertura das masculinas as 7h da manhã, quando a temperatura atinge cerca dos 28°C, na região nordeste, e as hermafroditas às 10h (FREITAS et al., 2014).

Inflorescências e antese

Em ambas as áreas foi observada a antese floral do cajueiro. A observação das flores foi realizada apenas durante o dia e fotografada de hora em hora, iniciando às 5 horas e observando até as 17h.

Em cada área 25 inflorescências foram investigadas, contando-se a quantidade de botões, flores novas e antigas de cada uma. Além disso houve a contagem da quantidade de flores masculinas e hermafroditas e, por fim, a quantidade de frutos formados por inflorescência. A seleção ocorreu em inflorescências que ocorriam de 0 a 1,8m e a

distância lateral entre as inflorescências foi de pelo menos 50cm. As inflorescências tinham todos os estados reprodutivos no ramo, botões, flores novas e flores mais antigas. Após selecionadas, essas inflorescências foram marcadas e observadas até o fim do ciclo reprodutivo para registro do número de frutos.

Visitantes florais

A observação dos visitantes foi feita através de um transecto nas bordas das áreas de cultivo. As árvores foram observadas na face leste iniciando sentido sul-norte. A observação foi feita 10 minutos por indivíduo a cada hora e foram anotados os seguintes parâmetros: a planta, a altura da inflorescência visitada, a espécie do visitante e o tempo da visita. Foram totalizadas 30h de observação em cada área. As observações foram realizadas das 5:00 às 18:00h em ambas áreas.

Para saber se há diferença entre as médias de visitantes foi realizado um teste Mann-Whitney, pois os dados não tinham distribuição normal. O tempo das visitas e sucesso reprodutivo entre as áreas foi comparado através de um Teste t de Student, uma vez que os dados tiveram distribuição normal. As análises foram realizadas no software Past.

Resultados e discussão

Biologia floral

Nas plantas observadas, foi possível perceber que algumas flores abriram parcialmente no início da manhã, por volta das 6:00h, e se mantiveram parcialmente abertas durante todo o dia. Outras flores abriram por volta das 11:00h e se mantiveram abertas (Figura 1). Não foram observadas as flores até a senescência, pois os intervalos entre observação eram de 15 dias e a duração da flor é de aproximadamente 4 dias (FREITAS et al., 2014).

Figura 1. Inflorescências de *Anacardium occidentale*. a) flores hermafroditas com estilete feminino. b) Flores masculinas com estame e estaminódios. c) Botões. d) Flores em processo de abertura.



Das 10 plantas observadas, 5 estavam na área próxima ao fragmento (PF) e 5 no cultivo distante do fragmento (DF). Com o total de 3463 flores contadas nas 25 inflorescências acompanhadas da área PF, 19% estavam abertas e 81% eram botões. A média é de $26,04 \pm 17,38$ flores abertas por inflores-

cência, dessa quantidade apenas 13% é hermafrodita, que pode gerar fruto (Tabela 1). Nessa área não foi possível a observação dos frutos formados em função da pandemia de COVID-19, que interrompeu a realização dos trabalhos de campo.

Tabela 1. Totais de flores, botões e frutos; médias e resultados do teste t comparando-as

Área	Flores + botões		Frutos		Flores ab.		Hermafroditas	
	PF	DF	PF	DF	PF	DF	PF	DF
Media	138,52	124,24	-	1,16	26,04	22,56	3,48	3,88
DP	38,47	42,71	-	1,11	17,38	12,27	6,57	3,50
Total	3463	3106	-	29	651	564	87	97

Na área DF, o total de flores e botões observados foi de 3106, também em 25 inflorescências. O percentual de flores abertas nesta área foi de 18%, porém, diferente da área PF, a média foi de $22,56 \pm 12,2$ flores. Nessa área a quantidade total de flores hermafroditas foi maior, assim como o percentual, que foi 17%. Não houve diferença significativa entre as médias de flores abertas das duas áreas ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Apesar de um número amostral satisfatório, é necessário um acompanhamento diário durante todo o processo de floração, pois as panículas são indeterminadas, ou seja, podem produzir de 200 a 1600 flores durante toda a vida do ramo. Além disso a proporção de flores masculinas e hermafroditas podem variar de acordo com o estágio reprodutivo da planta e sua genética, tendo amplitude de 0,5 a 25 flores masculinas para cada hermafrodita (Freitas et al., 2014).

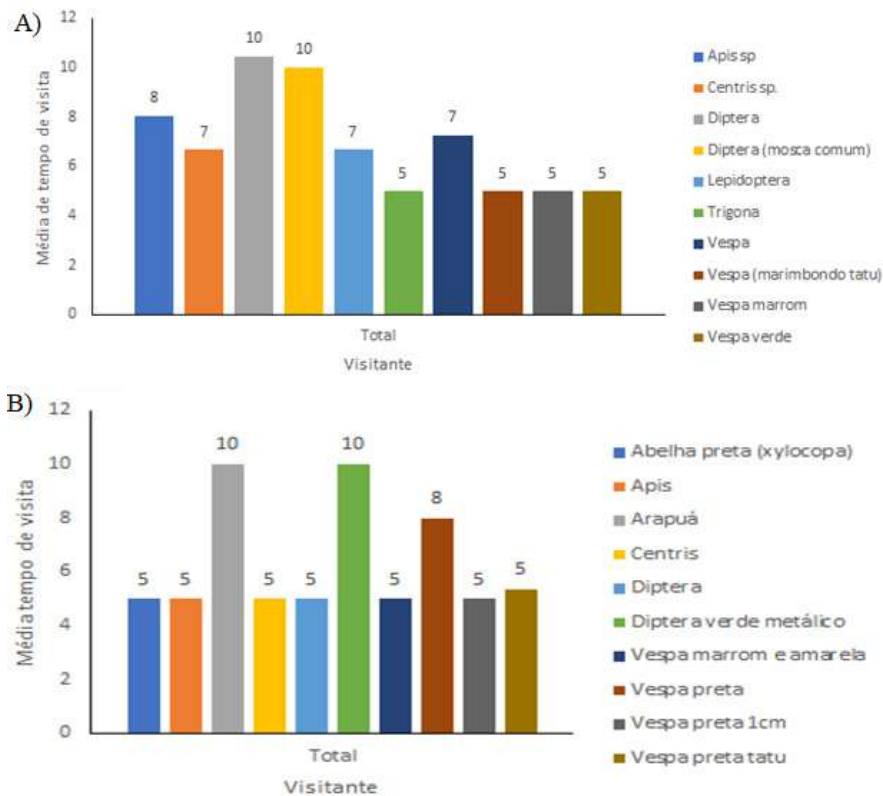
Visitantes Florais

Foram registradas 142 visitas, sendo que 70 visitas ocorreram na parcela próxima ao fragmento (PF) e 72 visitas nas áreas distantes do fragmento (DF). O total de visitas entre as áreas foi bem parecido, com o resultado do teste estatístico, Mann-Whitney, não indicando diferença significativa ($P = 0,73$).

Nas duas áreas foram identificadas 10 visitantes florais, no entanto, com uma guilda diferente (Figura 2). Em ambas as áreas os visitantes mais comuns foram espécies de Hymenoptera (vespas e abelhas). Contudo, na área PF havia mais espécies de vespas e *Apis* sp., enquanto na área DF o mais comum eram abelhas que nidificam no solo, como a *Xylocopa* sp.. As vespas eram abundantes nas duas áreas, podendo estar associadas a outros artrópodes que se alimentam de recursos do cajueiro. Algumas espécies estão mantidas como morfoespécie, pois com

a pandemia de COVID-19, não houve condições de realizar a identificação dos visitantes junto aos especialistas.

Figura 2. Tempo médio de visitação dos visitantes florais de *Anacardium occidentale* cultivado em A) área próximo de fragmento e b) área distante de fragmento.



Os resultados do teste t não foram significativos, ou seja, não há diferença entre a quantidade de flores e visitantes entre as áreas. Contudo, a presença de fragmentos florestais na paisagem muda os padrões de biodiversidade (SCHMIDT et al., 2019), sendo assim, um estudo mais robusto nas áreas selecionadas citadas pode gerar resultados mais conclusivos. É de extrema importância a identificação dessas espécies para que conclusões mais robustas possam ser feitas. Em paisagens na Europa, há uma tendência que paisagens plantadas tenham uma maior

riqueza de espécies vegetais, enquanto paisagens de campos em estágio de sucessão tenham maior riqueza de artrópodes e arbustos. Em áreas de campo abandonado (em estágio de sucessão), a presença de mais arbustos garantiu a presença de espécies ameaçadas de aranhas e, apesar de menor abundância de espécies, a riqueza era maior (TÖRÖK et al., 2016).

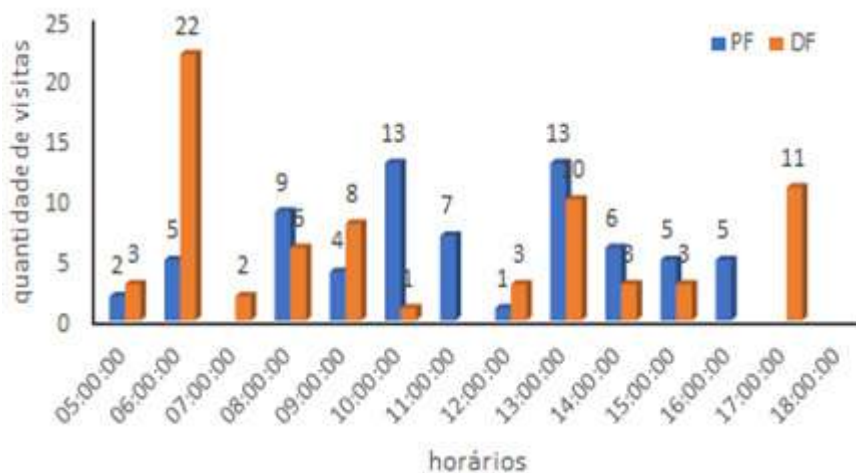
Apesar de o número de espécies de visitantes nas áreas analisadas ser os mesmos, e a quantidade de visitas também ser parecido, outros estudos indicam que

paisagens com a presença de fragmentos florestais tem maior riqueza de espécies. Em um estudo feito em fragmentos florestais adjacentes às plantações de palma mostra que fragmentos, mesmo menores, têm maior riqueza de espécies que áreas de monocultura (LUCEY et al., 2014). A riqueza de espécies tende a decrescer quanto maior a distância do ecótono, ou seja, áreas cultiváveis próximas a fragmentos florestais aumentam a diversidade local (LUCEY et al., 2014). Os dados apresentados aqui fazem parte de um projeto iniciado no ano de 2019 e que não teve todo o trabalho de campo fechado em decorrência da pandemia de COVID-19. A grande riqueza de polinizadores já demonstra o potencial para a manutenção da biodiversidade de polinizadores e sugerimos que mais dados são importantes

para entender melhor a relação das espécies e os fatores que as influenciam.

Os horários em que as visitas foram mais frequentes foram diferentes em cada área. No cultivo PF, o pico das visitas ocorreu às 10:00h (Figura 3) e a quantidade total de visita foi maior nessa área, podendo estar associada a maior quantidade de flores hermafroditas, as quais, abrem em torno desse horário e consequentemente tem mais recursos florais nesse período (FREITAS et al., 2014). Na área DF teve menos visitas totais e seu pico de visita foi às 6:00h, horário próximo ao de abertura das flores masculinas. A maior ocorrência de visitas neste horário pode estar associada a temperatura mais amena, já que a área se encontra distante de um fragmento florestal (LUCEY et al., 2014).

Figura 3. Quantidade de visitas florais a *Anacardium occidentale* em área próxima do fragmento (PF) e área distante do fragmento (DF).



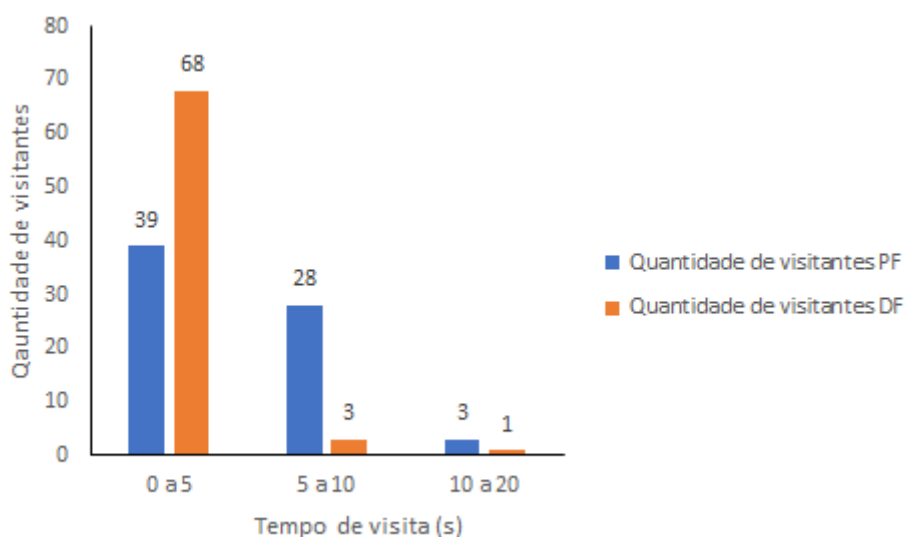
Em geral, nas duas áreas, as visitas não ultrapassaram os 10 segundos, sendo que 75% visitas foram de 0 a 5 segundos (Figura 4). As abelhas tinham um comportamento de forrageio mais efetivo, com visitas curtas e

fiéis, ou seja, não alternavam entre recursos das plantas ruderais e do cajueiro no momento de visita. As lepidópteras, mais raras, não tinham um comportamento específico de forrageio, ou seja, visitando flores de

diversas espécies, não havia fidelidade floral (Figura 5). Além disso as visitas destas costumam ser em horários que há pouco recurso ou o estigma já não apresenta tanto vigor (FREITAS et al., 2014). As vespas sempre realizaram visitas contando a parte interna da corola. Esse comportamento de forrageio está relacionado com a procura de presas nas inflorescências (FREITAS et

al., 2014). As moscas tinham um tempo de visita mais longo, porém sua efetividade é questionável, pois os indivíduos caminhavam por toda a flor, ou ficavam parados na corola, sem alternar de inflorescência (Figura 5). Além disso, havia poucos indivíduos, em comparação com os demais grupos, sendo pouca a contribuição para alta produtividade.

Figura 4. Quantidade de visitantes por classe de tempo de visitas (em segundos), em área próxima a fragmentos e distante de fragmentos.



O tempo de visita mais comum foi de 0 a 5 segundos, consideradas visitas rápidas. Não foi avaliado a efetividade do polinizador, apenas observadas a legitimidade da mesma, considerando, nesse caso, a visita pela abertura da corola. Em ambos locais as visitas foram comumente mais rápidas, os visitantes pousavam nas inflorescências e saíam após 2 a 5 segundos, podendo visitar várias flores ou mudar de inflorescência. Em alguns horários

do dia havia grande quantidade de abelhas, porém havia uma preferência pelas plantas ruderais, que se encontravam no entorno da plantação.

Figura 5: Esquerda: Lepidoptera realizando visita. Direita: visita de Diptera em flor masculina.



Para explicar os picos de visitantes em horários diferentes, pode-se atribuir também a influência do microclima. A temperatura média em um campo arável é de 2°C - 5°C maior do que em um fragmento florestal (SCHMIDT et al., 2019). Sendo assim, a área mais distante de um fragmento (DF) tem menor quantidade de visitas no horário mais quente do dia, enquanto a mais próxima ao fragmento (PF) tem alta quantidade de visitas no meio do dia.

Outra influência é a conexão com os fragmentos, em ambas áreas os cultivos não tinham contato direto com os fragmentos florestais, o que pode explicar o acaso na diferença entre quantidade de visitas e riqueza de espécies. Já que fragmentos isolados não tem fluxo gênico com outras áreas florestais, sendo assim uma riqueza menor de espécies (MARTIN et al. 2019).

É fato que fragmentos florestais e diversidade de culturas são importantes para o aumento da biodiversidade e que isso pode acarretar num aumento de produtividade, pois apesar da distância dos fragmentos havia plantas ruderais e mais de uma cultura dentro do espaço, o que pode explicar a quantidade parecida de visitas, 70 na área PF e 72 na área DF. Fragmentos proporcionam locais de nidificação e temperaturas amenas, o que pode aumentar a quantidade de indivíduos. Portanto algumas práticas agrícolas podem ser amigáveis à biodiversidade e ainda aumentar a produtividade como: Recuperação/manutenção de áreas nativas ao entorno dos cultivos; Disponibilidade de outras culturas para recursos na entressafra do cajueiro; Fontes de água, umidade e temperaturas amenas; Evitar práticas destrutivas aos ninhos; Evitar uso de agrotóxicos (FREITAS et al., 2014).

Referências

ALVES-PINTO, H. N. et al. Reconciling rural development and ecological restoration: Strategies and policy recommendations for the Brazilian Atlantic Forest. *Land Use Policy*, 2017. v. 60, p. 419–426.

BURKLE, L.A., et al. Plant-pollinator interactions over 120 years: loss of species, co-occurrence, and function. *Science*, 2013. 339, 1611–1615.

CÓRDULA, E. B. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SENSIBILIZAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS EM UM ASSENTAMENTO AGRÍCOLA EM LUCENA-PB. 2015. 198 p. Dissertação - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

FREITAS, B. M. et al. Plano de manejo para polinização da cultura do cajueiro. [S.l.]: [s.n.], 2014.

KLEIN, Alexandra M. et al. Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science, Web*, v. 339, ed. 6127, p. 1608–1611, 2013.

LUCEY, J. M. et al. Tropical forest fragments contribute to species richness in adjacent oil palm plantations. *Biological Conservation*, 2014. v. 169, p. 268–276..

MARTIN, E. A. et al. The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. *Ecology Letters*, 2019. v. 22, n. 7, p. 1083–1094.

SCHMIDT, M., et al., C. Microclimate and matter dynamics in transition zones of forest to arable land. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2019. v. 268, n. January, p. 1–10.

SERRANO, L. A. L., PESSOA, P. F. A.. Sistema de Produção do Caju: Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. 02. ed. Brasília DF, Brasil, 2016. Disponível em: encurtador.com.br/jyACF. Acesso em: 20 jul. 2020.

TÖRÖK, P. et al. Grazing in European open landscapes: How to reconcile sustainable land management and biodiversity conservation? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2016. v. 234, p. 1–4.

ZOHARY, D, et al. Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. 4. ed. United States: OXFORD, 2012. 243 p. ISBN 978-0-19-954906-1.

Diversidade de mamíferos exóticos ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Caatinga

Luana Ângelo Figueirêdo¹

Bráulio Almeida Santos²

Resumo

A exploração de áreas naturais tem modificado os ecossistemas e forçado espécies nativas a conviverem com espécies exóticas. A Caatinga, um dos domínios mais afetados por essas alterações, tem a pecuária extensiva como pilar socioeconômico e seus moradores tem o costume de criar cães e gatos livremente, o que pode modificar profundamente a estrutura das comunidades de mamíferos. Este trabalho teve como objetivo entender como a modificação da paisagem influencia as comunidades de mamíferos exóticos da Caatinga. Por meio de armadilhas fotográficas, foram registrados mamíferos exóticos durante onze meses em três áreas do Cariri Paraibano com diferentes graus de cobertura florestal. Foram realizados 1248 registros de sete espécies exóticas. A área mais conservada não apresentou nenhum registro. As outras duas apresentaram riqueza e composição de espécies similares. Os resultados sugerem um processo de homogeneização biótica em áreas modificadas, cujo resultado é um novo ecossistema dominado por espécies exóticas herbívoras.

Palavras-chaves: Caatinga. Perturbação antrópica. Mastofauna. Espécies exóticas.

Apresentação

Este capítulo é fruto do plano de trabalho “Diversidade de mamíferos exóticos ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Caatinga” pertencente ao projeto de pesquisa de iniciação científica “Diversidade de médios e grandes mamíferos ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Caatinga” vinculado ao Laboratório de Ecologia Aplicada a Conservação (LEAC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Este plano de trabalho

pertence à área de Ciências Biológicas, com subárea em Ecologia Aplicada.

O projeto surgiu em 2019 a partir de reflexões da pesquisa de doutorado da Dra. Tainá S. Alves Pessoa intitulado de “Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em paisagens antropizadas da Caatinga” que evidenciou um novo padrão de comunidades de mamíferos na Caatinga com uma predominância de espécies exóticas em detrimento das espécies nativas,

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho vinculado: Diversidade de médios e grandes mamíferos ao longo de um gradiente de perturbação antrópica na Caatinga.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (e-mail: cadastrorcgaic@propesq.ufpb.br, telefone: 3216-7570)

¹Estudante de Iniciação Científica. (e-mail: luanaangelo83@gmail.com, telefone: (83) 98874-5110)

²Orientador. (e-mail: braulio@dse.ufpb.br, telefone: (83) 99924-7457).

especialmente em áreas de menor cobertura florestal.

Estudos sobre as comunidades de médios e grandes mamíferos no Cariri paraibano são relevantes para compreensão de como as ações antrópicas diretas ou indiretas, principalmente da introdução de espécies exóticas, interferem na estrutura dessas comunidades. Espécies exóticas normalmente são introduzidas em um local que não é seu ambiente de distribuição natural através do homem de forma voluntária ou involuntária, e graças a suas características de tolerância a diversos fatores ambientais tornam-se invasoras quando disseminam-se e competem com as espécies nativas, podendo levá-las à local (MACHADO; OLIVEIRA, 2009).

Exatamente o que tem ocorrido na Caatinga, os caprinos e bovinos são os exóticos mais utilizados pelos habitantes da região, devido sua grande importância econômica. No Nordeste, esses animais exóticos são um forte aliado na fonte de renda através da produção de alimentos como leite, queijo e carne. Porém, as consequências do sobrepastoreio são alguns dos principais fatores de degradação dos ecossistemas da Caatinga. Logo, investigar a mastofauna e sua resposta às modificações na paisagem torna-se prioridade no cenário atual de ameaça da Caatinga.

Considerando a larga criação e importância dos mamíferos exóticos no desenvolvimento econômico na Caatinga e seus impactos causados no ecossistema, por exemplo com a compactação do solo e competição com espécies nativas, o objetivo geral desse trabalho foi entender como

áreas com diferentes graus de perturbação antrópica podem modificar a estrutura das comunidades de mamíferos exóticos da Caatinga. Os objetivos específicos do trabalho consistiram em realizar o levantamento dos mamíferos exóticos ao longo de um gradiente de perturbação no Cariri paraibano e identificar como as comunidades de mamíferos exóticos são estruturadas sob efeito de diferentes graus de perturbação antrópica.

A realização deste projeto de pesquisa auxiliou em preenchimento de lacunas acerca dos efeitos da alteração da paisagem sobre a mastofauna, possibilitando que estudantes da graduação melhorassem sua base teórica sobre ecologia de comunidades e mastozoologia, além de conhecimentos práticos sobre planejamento e execução de expedições de campo, desenvolvimento de habilidades relacionadas com processamento dos dados coletados, posterior análise e redação científica. A grande maioria do texto foi redigida pela estudante.

Fundamentação Teórica

O planeta situa-se em constantes modificações, oriundas principalmente das consequências de atividades humanas. A perda e fragmentação florestal para a formação de áreas agrícolas e urbanas é o principal fator de alterações nos ecossistemas, implicando que espécies florestais habitem em paisagens antropizadas e em união com a expressiva população de espécies exóticas.

O ritmo acelerado destas mudanças bióticas, abióticas e a interação entre elas são potenciais para a formação de um “novo ecossistema”. Conceitualmente a formação

de um novo ecossistema pode divergir quanto o grau de diferença do ecossistema original. Quando existe a inserção de novos elementos associados a resquícios do ecossistema original tanto na composição de espécies quanto no funcionamento, é denominado de um sistema híbrido. Entretanto, quando as mudanças são suficientes para divergir por completo do original, em relação as espécies, interações e funções é denominado então de um novo ecossistema (HOBBS; HIGGS; HARRIS, 2009).

De um modo geral, os padrões de diversidade, processos ecológicos e a estrutura das comunidades podem ser alterados pelas condições da paisagem (BOGONI et al., 2016; GALETTI et al., 2009) yet the environmental determinants of their patterns of abundance remain poorly understood at large spatial scales. We analysed population abundance and biomass of 31 species of medium to large-bodied mammal species at 38 Atlantic forest sites (including three islands, 26 forest fragments and six continuous forest sites. Pequeno, médios e grandes mamíferos exibem, por exemplo, respostas distintas à fragmentação de habitats, os médios e grandes normalmente são os mais afetados em decorrência da baixa densidade e taxa reprodutiva, além de serem os mais vulneráveis a caça ilegal (KEINATH et al., 2017; MARINHO, et al., 2018).

A Caatinga pode ser um dos domínios mais prejudicados pelas influências que as atividades humanas exercem nos ecossistemas, historicamente o semiárido brasileiro é uma área com altos índices de degradação, marcada pela extração da madeira, caça ilegal da fauna nativa,

agricultura mal planejada e expansão da pecuária de caprinos, ovinos e bovinos.

A pecuária extensiva além de promover a compactação do solo e redução biomassa, que associados aos longos períodos de seca resultam em áreas sujeitas a desertificação (PEREIRA; FILHO; CÉZAR, 2013), também estabelece uma relação direta da fauna nativa com a exótica, alterando a estrutura e composição das comunidades e possibilitando a formação de novos ecossistemas (ALVES, et al., 2020). Não obstante, na Caatinga a caça ilegal ainda é um fator intrínseco a cultura e comércio local, gerando também uma forte pressão na alteração das comunidades.

Apesar de nas últimas décadas ter ocorrido um avanço de pesquisas desenvolvidas na Caatinga, ainda é o ecossistema menos conhecido e protegido do país (SOARES, 2016), com carência de informações sobre aparecimento de novos ecossistemas em resposta às alterações na paisagem (ALVES, et al., 2020) e sobre a estrutura de comunidades de mamíferos nesta região. Várias áreas incluídas neste domínio ainda não foram estudadas, isso implica em um alto potencial para aquisição de novos conhecimentos sobre a mastofauna, como a riqueza, ecologia, comportamento, distribuição geográfica e conservação (ALBUQUERQUE et al., 2012; GARDA et al., 2018).

A formação de paisagens com diferentes graus de cobertura florestal, não é apenas ocasionada pelo desmatamento, mas também pela pressão da herbivoria exercida da criação de caprinos e bovinos. Nesse sentido, torna-se imprescindível investigar os efeitos da alteração de paisagens na

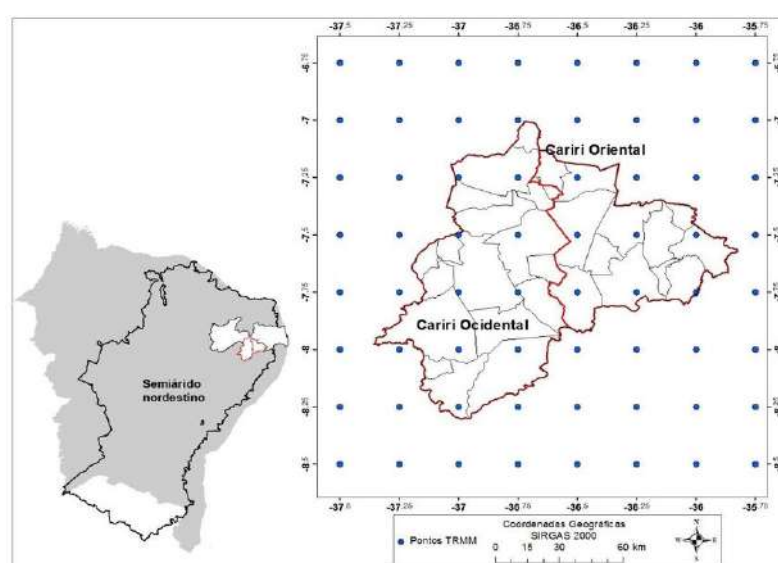
diversidade de mamíferos exóticos no Caatinga, para que possa servir de respaldo para elaboração de métodos efetivos de conservação dos recursos naturais.

Metodologia

Área de estudo

As atividades do presente estudo foram desenvolvidas na microrregião do Cariri Paraibano, situada no centro-sul do estado, entre as coordenadas de 7° e 8° 30' latitude S e 36° e 37° 30' de longitude O. (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica Cariri do estado da Paraíba.



Fonte: Análise da variabilidade espaço-temporal da precipitação no Cariri Paraibano utilizando dados do satélite TRMM. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017.

O espaço amostral do estudo foi dividido em três áreas, variando de acordo com o grau de perturbação antrópica, Fazenda São Paulo, localizada na zona rural da cidade de Prata-PB, em que integra atividades agropecuárias e conservação do ecossistema natural. Fazenda Salambaia de 405,40 km² de área, localizada cerca de 14km de distância da cidade de Cabaceiras perante as coordenadas 7°21'32,68" e 7°36'04,86" S e 36°11'36,54" e 36°26'17,48" O. E por fim, a Estação Experimental São João do Cariri de 697,60 km², localizada na cidade de São João do Cariri, sob as coordenadas 7°17'36,19" e

7°40'51,38" S e 36°19'24,80" e 36°36'55,96" O, a estação é associada ao centro de ciências agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Coleta de dados

Para o levantamento da mastofauna e a compreensão de como essa comunidade se estrutura, foram instaladas armadilhas fotográficas durante Julho de 2019 até Junho de 2020, a escolha desse método se deu por ser eficiente e não invasivo, não ocasionando nenhuma desarmonia no ecossistema local. O modelo utilizado nas armadilhas foi a câmera Trap Bushnell (Figura 2), cedidas

pelo Laboratório de Ecologia Aplicada a Conservação (LEAC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A preferência pelo equipamento se deu por reunir pontos-chaves ideais para o desenvolvimento do trabalho, é um instrumento de fácil instalação, leve, resistente, de boa camuflagem no ambiente e um tempo curto entre a percepção do sensor e o disparo da foto, dessa forma estando de acordo com o protocolo do Instituto Chico

Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) sobre o monitoramento de mamíferos terrestres de médio a grande porte. As câmeras foram fixadas junto a base de troncos a aproximadamente 20 cm do solo, reguladas e configuradas em dois disparos a cada detecção de movimento, flash em caso de fotos noturnas e ligadas 24h. Além disso todas as câmeras foram previamente identificadas e enumeradas.

Figura 2. Câmera de trilha do modelo Bushnell.



Fonte: The NatureSpy Shop

Ao total foram 7 armadilhas fotográficas instaladas, postas respectivamente, em 2 pontos de amostragem na Estação Experimental São João do Cariri, 3 pontos de amostragem na Fazenda Salambaia e 2 pontos de amostragem na Fazenda São Paulo. Daqui por diante, as áreas de estudo serão denominadas de SJC, SAL, FSP, respectivamente.

As armadilhas tiveram uma disposição de um raio de +1km de distância entre elas, em locais que maximizaram o sucesso de captura, para isso inicialmente ocorreu uma procura por trilhas próximas a riachos e açudes, além de sinais de ocorrência, como pegadas e fezes.

Foram realizadas 6 expedições a campo, com aproximadamente 2 meses de diferença entre elas, com exceção da última expedição que foi adiada em virtude da pandemia do Covid-19. Entretanto, não houve comprometimento com a obtenção dos dados da pesquisa, pois foi posto em cada expedição 8 pilhas alcalinas nas câmeras, sendo suficientes para terem uma duração de 2-3 meses de captura de imagens e vídeos.

As idas a campo consistiam em realizar as manutenções dos equipamentos, isto é, a troca dos cartões de memória e das pilhas alcalinas que fornecem a energia para o funcionamento da câmera, checagem de data, horário e quantidade de fotos/vídeos.

Além do apoio do Laboratório de Ecologia Aplicada a Conservação (LEAC) durante todo o desenvolvimento da pesquisa, as expedições de campo tiveram o apoio também da garagem da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e do projeto NEXUS caminhos para sustentabilidade, ambos forneceram veículos de transporte.

Análise de dados

O levantamento quantitativo dos registros foi realizado durante todo o período da pesquisa, identificando os mamíferos nativos e exóticos da região, tendo em vista a existência de um outro plano de trabalho

acerca da mastofauna nativa. Para a análise referente a riqueza de espécies exóticas nas áreas de estudo e da quantidade de indivíduos, a contagem de registros foi feita considerando o intervalo de tempo de $\geq 1h$ para a mesma espécie, diminuindo as chances que o mesmo indivíduo não fosse contabilizado como dois ou mais registros. A triagem dos dados se deu por meio do visualizador de fotos e vídeos do Windows10 e tabulados no software de planilha Excel, onde foi organizado constando o local do registro, a armadilha fotográfica, data, horário, espécie e a origem nativo ou exótico (Figura 3).

Figura 3. Triagem e organização dos dados na planilha Excel.

PLANILHA MAMÍFEROS CARIRI								
1	ÁREA	CÂMERA	DATA	MÊS.CAM	HORÁRIO	ESPÉCIE	POPULAR	ORIGEM
3	Salambaia P1b		03/ago	Outubro	03:00	Conepatu Tacaca		Nativo
4	Salambaia P1b		03/ago	Outubro	20:00	Euphractu Tatu-peba		Nativo
5	Salambaia P1b		09/ago	Outubro	21:05	Euphractu Tatu-peba		Nativo
6	Salambaia P1b		12/ago	Outubro	13:01	Bos taurus:Boi		Exótico
7	Salambaia P1b		12/ago	Outubro	13:01	Bos taurus:Boi		Exótico
8	Salambaia P1b		12/ago	Outubro	13:02	Bos taurus:Boi		Exótico
9	Salambaia P1b		13/ago	Outubro	04:28	Cerdocoyor Raposa		Nativo
10	Salambaia P1b		13/ago	Outubro	12:50	Capra aeg Bode		Exótico
11	Salambaia P1b		13/ago	Outubro	12:50	Capra aeg Bode		Exótico
12	Salambaia P1b		17/ago	Outubro	10:47	Capra aeg Bode		Exótico
13	Salambaia P1b		18/ago	Outubro	05:49	Cerdocoyor Raposa		Nativo
14	Salambaia P1b		18/ago	Outubro	06:40	Cerdocoyor Raposa		Nativo
15	Salambaia P1b		18/ago	Outubro	19:45	Cerdocoyor Raposa		Nativo
16	Salambaia P1b		23/ago	Outubro	23:52	Cerdocoyor Raposa		Nativo
17	Salambaia P1b		24/ago	Outubro	17:40	Cerdocoyor Raposa		Nativo
18	Salambaia P1b		26/ago	Outubro	13:26	Bos taurus:Boi		Exótico
19	Salambaia P1b		26/ago	Outubro	13:27	Bos taurus:Boi		Exótico
20	Salambaia P1b		26/ago	Outubro	13:28	Bos taurus:Boi		Exótico
21	Salambaia P1b		26/ago	Outubro	13:28	Bos taurus:Boi		Exótico

Fonte: Autora.

O cálculo de esforço amostral realizado, foi definido como [número de câmeras x o número de dias] e para o sucesso de amostragem em porcentagem: [(número de registros/esforço amostral) x 100], só foram considerados aqui o número de registros da mastofauna exótica.

Para comparar a riqueza e abundância

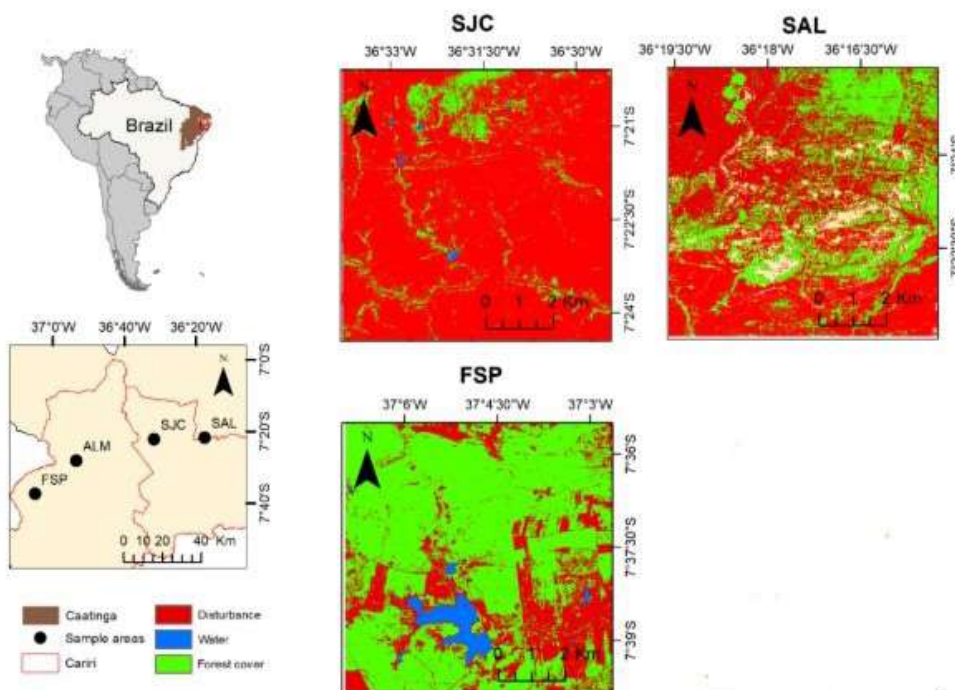
dos mamíferos entre as três áreas (Fazenda São Paulo, Fazenda Salambaia e Estação Experimental São João do Cariri), foram utilizadas ANOVAs de um fator. A composição de espécies das três áreas foi examinada visualmente a partir da tabela de registros, pois uma das áreas não apresentou registros (ver Resultados e Discussão).

A obtenção de dados de sensoriamento remoto para a categorização das áreas em relação ao grau de perturbação e qualidade do habitat, foi extraída da tese de doutorado “Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em paisagens antropizadas na Caatinga”, apresentada ao programa de pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba em 2020.

Resultados e Discussão

A literatura utilizada para averiguar a classificação das três áreas de estudo em função da cobertura florestal, pressupõem que o gradiente de perturbação da área mais perturbada (aquela que possui a menor área florestal nativa), até a área menos perturbada (maior área florestal nativa) é respectivamente, SJC, SAL e FSP. (Figura 4)

Figura 4. Mapeamento das áreas de estudo quanto a cobertura florestal.



Fonte: (ALVES, 2020)

Diante desse cenário, o somatório de registros de mamíferos exóticos em todas as paisagens foram de 1248, sendo SAL a maior abundância de registros, seguido de SJC,

enquanto FSP não ocorreu nenhum registro. A composição das espécies identificadas e os respectivos locais de ocorrência encontram-se no quadro 1.

Quadro 1. Composição de espécies de mamíferos exóticos registrados em um gradiente de perturbação antrópica no Cariri Paraibano.

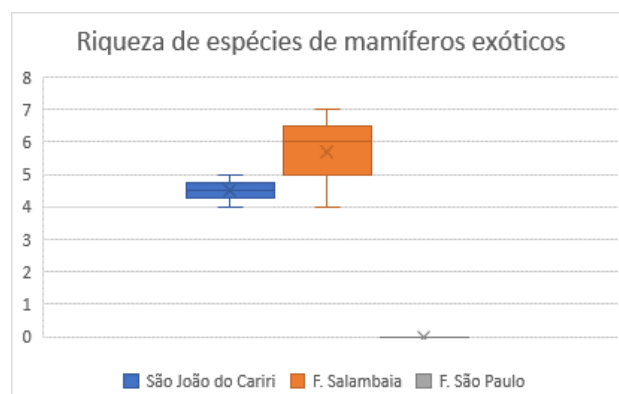
Espécies Registradas	Nome popular	E.E. São João do Cariri	F.Salambaia	F. São Paulo
<i>Bos taurus</i>	Boi	107	100	0
<i>Capra aegagrus hircus</i>	Bode	222	598	0
<i>Ovis aries</i>	Carneiro	0	91	0
<i>Equus caballus</i>	Cavalo	0	81	0
<i>Equus asinus</i>	Jumento	1	12	0
<i>Canis lupus familiaris</i>	Cachorro	3	5	0
<i>Felis catus</i>	Gato	4	1	0
<i>H. sapiens sapiens</i>	Homem	4	19	0
Total de registros		341	907	0

Fonte: Autor

As análises estatísticas de variância foram realizadas apenas para as duas áreas em que houve registros, sendo assim a FSP não foi incluída. Foi possível constatar que não houve uma diferença significativa a respeito da riqueza de espécies no espaço amostral, essas apresentaram uma variância aproximadas, além disso, o número total de espécies das duas áreas também foi bastante próximo, com uma diferença entre as áreas

de apenas dois táxons: *Ovis aries* (carneiro) e *Equus caballus* (cavalo), sendo registros exclusivos (SAL), que variou de 4-7 táxons registrados por ponto amostragem (gráfico 1), sendo *Felis catus* (gato doméstico) exclusivo de uma dessas paisagens. Enquanto dentro da área SJC foram exclusivos dois táxons: *Equus asinus* (jumento) e *canis lupus familiaris* (cachorro doméstico)

Gráfico 1. Riqueza de espécies de mamíferos exóticos em um gradiente de perturbação antrópica no Cariri Paraibano.

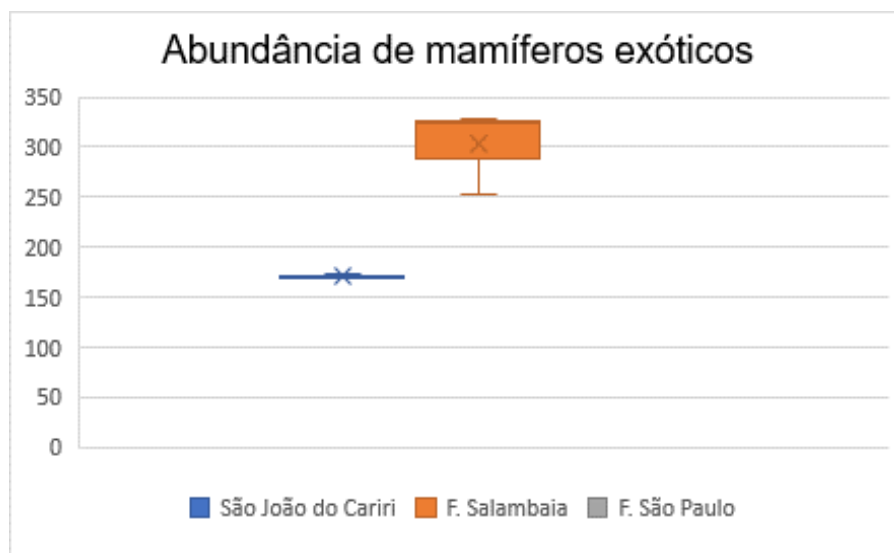


Fonte: Autora.

SAL obteve a maior composição de espécies e abundância de indivíduos (Gráfico 2). Embora, não tenha sido possível comprovar uma diferença significativa em relação a riqueza de espécies, a abundância relativa se apresentou de forma contrária, tendo uma variância significativa. Dentro da área com a menor cobertura florestal e da maior cobertura florestal nativa com registros, respectivamente, teve uma diferença de 5 e 76 indivíduos por paisagem.

Os resultados obtidos contrariam a hipótese que o habitat mais perturbado apresentaria uma maior diversidade e composição de mamíferos exóticos. Mesmo SJC tendo a menor cobertura florestal nativa, localizado adjacente a área urbana e consequentemente sofre de vários vetores de perturbação, SAL com uma qualidade de habitat melhor e maior cobertura florestal, obteve a maior riqueza e abundância de espécies.

Gráfico 2. Abundância relativa de mamíferos exóticos em um gradiente de perturbação no Cariri Paraibano.



Fonte: Autora.

O esforço amostral nas três áreas foi divergente em decorrência da retirada das armadilhas fotográficas (por furto das câmeras ou por câmera danificada), com esse contexto SJC teve um esforço amostral de 668 câmera/dia com um sucesso de captura de 51%. Para SAL o esforço amostral dividiu-se em dois períodos, no primeiro período o esforço amostral de 378 câmera/dia com um sucesso de captura de 156% e o no segundo

período obteve-se um esforço de 416 câmera/dia e 76% de sucesso de captura. Quanto a FSP o esforço amostral foi de 334 câmera/dia com 0% sucesso de captura.

Embora, na FSP não tenha aparecido nos registros, não significa que não há mamíferos exóticos na região. A fazenda possui uma associação de atividades entre manejo agropecuário e a conservação de áreas naturais, servindo de referência

para pesquisas de agricultura sustentável. O sistema de rotação de cultura que é empregado, além de beneficiar a agricultura com o aumento de produtividade e rentabilidade e a diminuição de infestação de ervas daninhas, acarreta também benefícios para sustentabilidade por otimizar o uso do solo e diminuir a área de produção agrícola (CORREIA *et al.*, 2013). Apesar dos proprietários designarem espaços exclusivos para atividades de pecuária, em certos momentos eles podem ficar livres, além dos animais domésticos (gato e cachorro) que são criados de forma livre.

Assim, deve-se salientar que as armadilhas fotográficas foram instaladas em locais de maior cobertura florestal nativa, com o intuito de verificar a ocorrência nessa região, o que não ocorreu, enfatizando que os mamíferos exóticos preferencialmente buscam habitats abertos e mais perturbados próximos a população humana.

No geral os mamíferos exóticos de médio e grande porte desempenham alguma relação com os humanos, normalmente são tolerantes a diversos fatores ambientais, adaptam-se facilmente ao local que estão inseridas e conseguem reproduzir-se atingindo altos níveis de crescimento populacionais (MACHADO; OLIVEIRA, 2009). Das oito espécies registradas durante o estudo, uma é o *Homo sapiens sapiens* (homem), e as demais espécies estão completamente relacionadas ao modo de vida do homem.

Dois apresentam ampla distribuição no planeta, *Canis lupus familiaris* (cachorro doméstico) e *Felis catus* (gato doméstico), usados frequentemente por humanos como

animais de estimação, desenvolvendo uma relação afetiva, quando criados soltos próximos a áreas florestais podem ser um problema para o ecossistema, por seus hábitos carnívoros tornam-se predadores da fauna nativa, além de serem vetores de doenças (GALETTI; SAZIMA, 2006).

Outras duas espécies registradas aqui e apresentam ampla ocorrência na caatinga e outras regiões, são *Equus caballus* (cavalo) e *Equus asinus*, (jumento) são frequentemente usados para a locomoção de pessoas e transporte de cargas. E por fim, as três últimas espécies são voltadas para a pecuária: *Bos taurus* (boi), *Capra aegagrus hircus* (bode) e *Ovis aries* (carneiro), associados agricultura são pilares centrais do histórico de degradação da Caatinga, em decorrência principalmente da compactação do solo pelo pisoteio excessivo (PEREIRA; FILHO; CÉZAR, 2013).

Ainda das oito espécies, cinco são herbívoros representando 62,5% dos táxons. A herbivoria exercida por esses grandes grupos tem uma relação crucial com a dinamicidade do ecossistema, tendo em vista que nos últimos séculos são considerados a maior pressão de herbivoria nas florestas, e diferentemente dos herbívoros invertebrados que em grande parte são especialistas, os mamíferos são generalistas e podem ter um potencial negativo maior, limitando a abundância da comunidade vegetal (PEREIRA, 2015; MARON; CRONE, 2006).

Porém, apesar dos malefícios conhecidos, um estudo realizado no semiárido do México constatou a dispersão de sementes por caprinos (BARAZA; VALIENTE-BANUT, 2008) e esses podem também minimizar a

biomassa seca na superfície do solo, além de livrar queimadas na Caatinga (SILVA, 2015)

Capra aegagrus hircus (bode) herbívoro de maior abundância dos registros, favorecido por se adaptar bem as características do habitat de área aberta, foi apontado em todas as paisagens de SJC e SAL. Corroborando com o trabalho de (SANTOS, 2015) em que o autor discutiu que os caprinos apresentam uma boa dispersão além de uma preferência para áreas abertas evitando vegetações altas, como mecanismo antipredação e principalmente para maximizar a facilidade de deslocamento e recursos. Além da boa adaptação dos caprinos a florestas secas, no semiárido nordestino ainda há outros fatores que realça as criações extensivas, o fator econômico e cultural.

A paisagem mais aberta com árvores e arbustos distribuídos esparsamente foi um atrativo para o estabelecimento dos humanos na região, entretanto os 56 milhões de habitantes buscam estratégias

para sobreviverem na região mais pobre economicamente do país, e sem dúvidas nenhum a caprinocultura é uma das principais estratégias. A criação extensiva tornou-se a principal fonte de proteína animal da região, além de ser a única fonte de renda de muitos da comunidade local (ALBUQUERQUE; MELO, 2018).

No cariri paraibano a relação da população local com o bode, além da questão econômica e social, ganha mais um fator: a cultura. Na cidade de Cabaceiras, cidade que apresenta o terceiro maior rebanho de caprinos, ocorre a famosa “Festa do bode rei” (Figura 5) reúne milhares de pessoas anualmente para celebrar e o coroar o bode como o rei dos animais do cariri, justamente por sua importância a região (SILVA; SILVA, 2009). Podemos estabelecer também uma relação das informações citadas acima com a discrepância abundância dos bodes e carneiros em SAL.

Figura 5: Celebração da festa do bode rei, que ocorre anualmente em Cabaceiras-PB.



Fonte: MaisPB

As atividades humanas “selecionam os mais adaptados” a sobreviverem e se estabelecerem em paisagens modificadas. Fato realçado pela discrepância de quase três vezes mais de abundância de mamíferos exóticos comparado aos mamíferos nativos durante o mesmo período e locais, portanto as condições da paisagem como o tamanho de área de cobertura florestal, desempenha um fator determinante na riqueza e abundância dos

mamíferos nativos, do mesmo modo que a invasão dos exóticos.

Embora os nativos tenham apresentado uma maior riqueza de espécies, a abundância dos nativos e exóticos nos registros das três áreas de Caatinga foram inversamente proporcionais, a diversidade de espécies nativas é encontrada em maior abundância em áreas menos desmatadas, enquanto a diversidade de espécies exóticas nas mais desmatadas (quadro 2).

Quadro 2. Abundância dos mamíferos exóticos e nativos registrados em 3 áreas de Caatinga com grau de perturbação diferentes.

Origem	São João do Cariri	Fazenda Salambaia	Fazenda São Paulo
Nativos	177	144	203
Exóticos	341	907	0

Fonte: Autora.

Ainda que espécies nativas raras como *Tamandua tetradactyla* tenha sido registrada em uma das paisagens do estudo, as populações de mamíferos nativos e exóticos de médio e grande porte nas três áreas de Caatinga se assemelham, sugerindo um empobrecimento e baixa densidade populacional da diversidade nativa, com ausências marcantes de registros de espécies com ocorrência documentadas na literatura.

Esses resultados indicam uma homogeneização biótica no cariri paraibano, ou seja, um “novo ecossistema”, com uma diversidade biológica considerável ao ecossistema de origem, mas caminhando para a direção contrária com o excesso de mudanças provenientes do pastoreio, realçando uma tendência de predominância de espécies exóticas (ALBUQUERQUE; MELO,

2018; ALVES, *et al.*, 2020).

Como relatado anteriormente, o diagnóstico de dominância de mamíferos exóticos é um grave problema para a região mais seca do país, considerando os efeitos no funcionamento do ecossistema com o impacto na perda da biomassa e na estruturação das comunidades biológicas. A compreensão das diferenças entre estas comunidades é indispensável para o planejamento da conservação e restauração ambiental.

Conclusões

O monitoramento da biodiversidade é fundamental para melhor entendimento da estrutura das comunidades e do impacto antrópico exercido sobre elas. No contexto geral, esse estudo mostrou que as

comunidades dos mamíferos exóticos em áreas perturbadas da Caatinga apresentam uma composição similar, assemelhando quanto a riqueza de espécies, mas distingue-se quanto a abundância, em virtude da preferência por paisagens mais degradadas e pela influência principalmente de manejos equivocados. A boa adaptação ao clima semiárido e a utilidade econômica demonstram uma tendência de aumento da densidade de mamíferos exóticos na Caatinga. Então avaliar o padrão de ocorrência de mamíferos exóticos em função da cobertura florestal na Caatinga é necessário para a proposição de ações de manejo efetiva visando a conservação dos recursos naturais.

As “novas comunidades” caracterizadas por domínio das espécies exóticas indicam o caráter urgente de desenvolvimento de uma pecuária sustentável, à exemplo da Fazenda São Paulo aqui descrito, integrando atividades agropecuárias e conservação do ecossistema natural. Para tal feito é fundamental condutas como reflorestamento, introdução de espécies nativas, fiscalizações contra caça e desmatamento e intervenções de educação ambiental com a comunidade local. Todos esses fatores devem ser associados com a compreensão do aproveitamento de exóticos pela necessidade econômica da população local (ALBUQUERQUE; MELO, 2018; MARINHO et al., 2018).

Referências

- ALBUQUERQUE, U. P.; MELO, F. P. L. Socioecologia da Caatinga. *Ciência e Cultura*. v. 70, n. 4, 2018.
- ALVES, T. S. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em paisagens antropizadas da Caatinga. 2020. Tese (Doutorado em Zoologia) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.
- ALVES, T. S. et al. Landscape-scale patterns and drivers of novel mammal communities in a human-modified protected area. *Landscape Ecology*, v.35, n. 7, 2020.
- BARAZA, E.; VALIENTE-BANUEL, A. Seed dispersal by domestic goats in a semiarid thornscrub of Mexico. *Journal of Arid Environments*, v. 72, n. 10, 2008.
- BOGONI, J. A. et al. Landscape features lead to shifts in communities of medium- to large-bodied mammals in subtropical Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy*, v. 97, n. 3, p. 713–725, 2016.
- CORREIA, S. L. et al. Estratégias de manejo da palha de azevém para cultivo do arroz irrigado em sucessão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 37, n. 2, 2013.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil 1. *Natureza Conservação*. v. 4, n. 1, 2006.

GARDA, A. A.; LION, M. B.; LIMA, S. M. Q.; MESQUITA, D. O.; ARAUJO, H. F. P. NAPOLI, M. F. Os animais vertebrados do Bioma Caatinga. *Ciência e Cultura*, v. 70, n.4, 2018.

HOBBS, R. J. et al. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 24, n. 11, 2009.

KEINATH, D. A. et al. A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. *Global Ecology and Biogeography*, v. 26, n. 1, p. 115–127, 2017.

MACHADO, C. J. S.; OLIVEIRA, A. E. S. Espécies exóticas invasoras: problema nacional ainda pouco conhecido. *Ciênc. cult. (São Paulo)*, v. 61, n. 1, 2009.

MARINHO, P.H.; BEZERRA, D.; ANTONGIOVANNI, M.; FONSECA, C. R.; VENTICINQUE, E. M. Mamíferos de médio e grande porte da caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, Natal, v. 25, n. 2, p.345–362, 2018.

MARON, J. L.; CRONE, E. Herbivory: Effects on plant abundance, distribution and population growth. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 273, n. 1601, 2006.

PEREIRA, FILHO, J. M.; SILVA, A. M. DE A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 14, n. 1, p. 77–90, 2013.

SANTOS, J. D. Área de vida de caprinos domésticos (*capra hircus*, Bovidae) em uma paisagem de Caatinga antropizada. 2015. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco. 2015

SILVA, R. H.; SILVA, M. G. C. Turismo Cultural E Desenvolvimento Em CabaceirasPb. *Revista eletrônica de turismo cultural*, v. 03, n. 02, 2009.

SILVA, D. J. V. Impacto do forrageio de ovinos e caprinos sobre a comunidade de plantas regenerantes em florestas secas. 2015. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco. 2015

SOARES, G. Caça a mamíferos ameaça bioma da Caatinga. *Cienc. Cult., São Paulo*, v. 68, n. 4, p. 11–13, dez 2016.

Determinação das frequências de parasitos intestinais humanos na areia de praias de João Pessoa

Dayane Maximiano da Silva¹

Ana Carolina Bernardes Dulgheroff²

Resumo

As parasitoses intestinais representam um importante problema de saúde pública, especialmente em países em desenvolvimento e as areias das praias são uma potencial fonte de infecção em humanos, pois são comumente contaminadas por fezes de animais e humanos. Assim este estudo teve como objetivo, fazer um levantamento bibliográfico acerca da frequência de contaminação das areias das praias brasileiras por parasitos, relatando também os principais enteroparasitos encontrados e metodologias utilizadas. Foram incluídos no trabalho 9 artigos, que descrevem dados de 32 praias de diferentes regiões do Brasil. Todos os estudos descreveram um alto índice de contaminação das areias das praias variando de 18,2% (Santos/SP) a 83,8% (Maceió/AL) e os helmintos, especialmente os ancilostomídeos e ascarídeos, foram os parasitos mais frequentemente detectados. Diante desses resultados, faz-se necessário a implementação de políticas eficazes e contínuas para controle da qualidade da areia das praias, assim como, assegurar um destino adequado as fezes.

Palavras-chave: Condições sanitárias. Helmintos. Protozoários.

Apresentação

As parasitoses intestinais são doenças causadas por helmintos ou protozoários, que em alguma fase do seu ciclo de vida, acometem o intestino humano podendo desencadear variadas alterações patológicas (NEVES et al., 2005).

Essas infecções podem ser transmitidas por via fecal-oral ou através da penetração ativa das larvas infectantes na

pele (NEVES et al., 2005).

Os enteroparasitos frequentemente acometem humanos no Brasil, e altas frequências são descritas principalmente nas regiões Norte e Nordeste, pois essas regiões apresentam um maior número de municípios com condições inadequadas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, o

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Avaliação da contaminação da areia de praias urbanas de João Pessoa-PB por enteroparasitos/Determinação das frequências de parasitos intestinais humanos na areia de praias de João Pessoa

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (83 3216-7200; e-mail:cadastrocgaic@propesq.ufpb.br)

1Estudante de Iniciação Científica: Dayane Maximiano da Silva (e-mail: dayanemaximiano@gmail.com, telefone: 83 9980-2725)

2Orientadora: Ana Carolina Bernardes Dulgheroff (e-mail: acbd@academico.ufpb.br, telefone: 83 99613-7888)

que contribui para disseminação das formas parasitárias (MARIANO et al., 2015; DE LIMA, 2016; GONÇALVES et al., 2016; FARIA et al., 2017; KATZ, 2018). Aliada a falta de infraestrutura, outros fatores também contribuem com as altas taxas de infecções intestinais no Brasil, como, à precária educação sanitária da população, associada ao baixo nível de renda e qualidade dos serviços de saúde (FARIA et al., 2017).

A areia das praias pode representar uma importante fonte de infecção, especialmente, pelo fato de frequentemente estarem contaminadas por ovos e larvas de geo-helminhos, que são parasitos que parte do seu ciclo de vida ocorre no ambiente. Como exemplo, temos os ancilostomídeos e *Strongyloides stercoralis*, que são transmitidos por penetração ativa da larva infectante (que está no solo) na pele (SANTIAGO; GAGLIANI, 2011; NETO; FARIA; MATOS-ROCHA, 2017).

A presença de enteroparasitos na areia, serve como biomarcador de contaminação fecal, atuando assim, como um coadjuvante para monitoramento sanitário das praias, aliado a análise bacteriológica da água que normalmente é realizada. No entanto, não existe uma legislação brasileira que obrigue realizar a avaliação da qualidade da areia das praias (AMARAL et al., 2015).

O objetivo proposto inicialmente para este plano de trabalho foi: “Analisar a frequência de enteroparasitos na areia de praias urbanas da cidade de João Pessoa, PB”, no entanto, devido a pandemia e necessidade de isolamento social, tivemos que alterar o plano de trabalho e não foi possível realizar a pesquisa de campo inicialmente proposta. Assim, foi realizada a alteração do plano de

trabalho e proposta uma revisão bibliográfica.

Dado o exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico acerca do índice de contaminação das areias das praias brasileiras com parasitos, relatando também os principais enteroparasitos encontrados e metodologias utilizadas, podendo dessa forma, servir de base para a implementação de uma política nacional de controle da qualidade das areias das praias brasileiras.

Fundamentação teórica

Parasitismo é a associação entre seres vivos de diferentes espécies, em que um dos envolvidos na relação sai prejudicado. O parasita é quem prejudica o hospedeiro que o abriga (NEVES et al., 2005).

Estima-se que infecções intestinais causadas por parasitos afetem cerca de 3,5 bilhões de pessoas em todo o mundo (WHO, 2008). No Brasil, não se sabe exatamente qual é a prevalência absoluta das parasitoses em humanos, já que elas não são doenças de notificação compulsória. Os dados que disponíveis são de avaliação pontuais e de um inquérito nacional que avaliou a frequência de geo-helminhos e *Schistosoma mansoni*. O inquérito foi publicado em 2018, e avaliou fezes de 197.564 escolares de 7 e 17 anos, residentes em 521 municípios brasileiros diferentes, entre os anos de 2011 a 2015 (KATZ, 2018). Foram detectadas larvas de ancilostomídeos nas fezes de 5.192 escolares (2,73%) e ovos de *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura* nas fezes de 11.531 escolares (6,00%) e 10.654 escolares (5,41%), respectivamente. Sendo que, o maior número de casos de geo-helminthoses,

foram descritos nas regiões Norte e Nordeste.

A transmissão da maioria das enteroparasitoses ocorre através da ingestão de água ou alimentos contaminados com cistos ou oocistos de protozoários ou ovos de helmintos; ou pela penetração ativa das larvas infectantes de helmintos (presentes no solo) na pele. Assim, condições higiênico-sanitárias precárias associadas à falta de tratamento adequado de água e esgoto favorecem sua disseminação (FERREIRA et al., 2014).

As águas e areia das praias também podem representar um importante foco para transmissão da infecção em humanos, pois estudos analisando as areias do litoral brasileiro evidenciaram elevados índices de contaminação não só pelos geo-helmintos, mas também por protozoários (SANTIAGO; GAGLIANI, 2011; SOUSA et al., 2014; NETO; FARIA; MATOS-ROCHA, 2017). Todos as faixas etárias estão susceptíveis a adquirir essas infecções, considerando que é comum ficar descalço na praia, mas especialmente as crianças, além de terem menos cuidado com a higiene, algumas tem hábito de comer terra (geofagia).

Os parasitos encontrados na areia podem ser provenientes de várias fontes, tais como: lixo, fezes de animais, despejo de esgotos, falta de higiene dos banhistas, águas pluviais contaminadas devido ao extravasamento de esgotos sanitários (SILVA et al., 2020).

A presença de parasitos no solo serve como um indicador de contaminação fecal, servindo de alerta para risco de infecção parasitária. Portanto, o monitoramento contínuo desses agentes na areia, poderia

servir como mais um parâmetro para monitoramento sanitário das praias brasileiras, além da análise da água (AMARAL et al., 2015).

Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica com o intuito de se fazer um levantamento de dados acerca do índice de contaminação das areias do litoral brasileiro por parasitos.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bibliotecas virtuais: *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico; Biblioteca Virtual da Saúde (BVS) e na *National Library of Medicine* (MedLine).

Foram utilizados os seguintes descritores e suas combinações na língua portuguesa e inglesa: “Parasitos”, “Helmintos”, “Protozoários”, “Enteroparasitoses” e “Praias”. Como critérios de inclusão determinaram-se: trabalhos de acesso livre na íntegra, em formato de artigo científico, publicados no idioma português e inglês, no período de 2010 a 2019.

Tanto à análise quanto à síntese dos dados extraídos dos artigos foram realizadas de forma descritiva, permitindo notar, contar, descrever e classificar os dados, com o objetivo de agrupar o conhecimento sobre o tema abordado nesta revisão.

Resultados e Discussão

Após a busca nas bases de dados e leitura dos artigos, 9 artigos foram incluídos nesta revisão, 4 descrevendo dados da região Sudeste, 1 da região Norte e 4 da região Nordeste (Tabela 1). Esses estudos

descreveram a análise da areia de 16 praias do sudeste, uma praia do Norte e 15 praias do litoral nordestino.

Tabela 1: Descrição da localização e número de praias analisadas, ano e método de análise, frequência geral de detecção de parasitos e quais parasitos foram mais comumente relatados em cada estudo.

Cidade/Estado	Ano de análise	Nº de praias analisadas	Método(s) utilizado(s)	Frequência geral parasitos (%)	Parasitos mais frequentes	Referência
São Vicente/SP	2010	3	Lutz	32,0%	Larvas de ancilostomídeos	SANTIAGO; GAGLIANI, 2011.
Santos/SP	2010	7	Rugai modificado e Lutz	18,2%	Larvas de ancilostomídeos e ovos de <i>Toxocara</i> sp.	ROCHA et al., 2011.
Rio de Janeiro/RJ	2011	2	Lutz e Baermann Moraes	*	Ovos de <i>Ascaris</i> sp. e de ancilostomídeos	AMARAL et al., 2015.
Vitória/ES	2013	4	Lutz e Baermann-Moraes	18,7%	Larvas de <i>Toxocara</i> sp.	SILVA et al., 2013.
Outeiro/Pará	2018	1	Lutz e Rugai	33,3%	**	SILVA et al., 2020.
Ipojuca/PE	2011	3	Lutz, Faust e Rugai	30,0%	Larvas de <i>Ancylostoma</i> sp., ovo de <i>Trichuris trichiura</i> e de <i>Ascaris lumbricoides</i>	CICERO et al., 2012.
João Pessoa/PB	2008	5	Rugai modificado e Lutz	75,4%	Amebas e ascarídeos	SOUSA et al., 2014.
Maceió/AL	2012 a 2015	4	Lutz e Baermann-Moraes	83,8%	Larvas de <i>Strongyloides</i> sp. e ovos de ancilostomídeos	NETO; FARIA; MATOS-ROCHA, 2017.
Fortaleza/CE	2012	3	Rugai modificado	64,8%	Larvas de ancilostomídeos e de <i>Strongyloides stercoralis</i>	PEDROSA et al., 2014.

* Frequência absoluta variou dependendo da estação do ano.

** De um total de nove amostras, três foram positivas, em amostra amostra foi detectada larva de *Strongyloides* sp., na outra ovo de *Enterobius* sp. e na outra cisto de *Giardia* sp.

Analisando a tabela 1 é possível observar altos índices de contaminação das areias das praias brasileiras por parasitos, variando de 18,2% (Santos/SP) a 83,8% (Maceió/AL). A frequência geral de parasitos nas praias do Rio de Janeiro variou de acordo com a estação do ano, sendo em torno de 30% (AMARAL et al., 2015). Essas altas frequências de contaminação, servem de alerta para o risco de transmissão não só de doenças parasitárias, mas também de outros

agentes, como rotavírus, norovírus, vírus da hepatite A e E, além de bactérias associadas à diarreia (AMARAL et al., 2015).

No entanto, mesmo diante desses altos índices de contaminação das praias por parasitos, com exceção do município do Rio de Janeiro (Lei nº 3.210 de 05 de abril de 2001) e do estado de São Paulo (Lei nº 14.366, de 15 de março de 2011) que obrigam que seja realizada a divulgação da qualidade da areia das praias, na grande maioria dos municípios

brasileiros esse monitoramento não é obrigatório, nem realizado, somente recomendado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000, no artigo 8º.

Neto, Faria e Matos-Rocha (2017) relataram uma frequência e variedade maior de parasitos quando analisaram a areia de dentro das barracas de praia, isto provavelmente se deve ao maior fluxo de pessoas e animais neste local, o que acaba favorecendo a contaminação do ambiente.

Pedrosa et al. (2014) relataram uma frequência maior de detecção de parasitos (77,7%) na profundidade de 10cm e 20cm, quando comparada a análise da areia da superfície (61,1%). Resultado que corrobora com os encontrados por Silva et al. (2013) que também descrevem uma prevalência maior de larvas nas coletas de areias profundas. Esse achado pode ser explicado, pelo fato de as larvas migrarem para partes mais profundas da areia buscando condições de umidade e temperatura mais favoráveis para seu desenvolvimento.

Os métodos os mais utilizados para pesquisa das formas parasitárias na areia foram: Lutz, Rugai e Baermann-Moraes. Segundo Neves et al. (2005), é de suma importância a utilização de vários métodos parasitológicos ao analisar uma amostra, uma vez que as formas parasitárias variam quanto ao seu peso e sobrevida no meio exterior. Além disso, algumas técnicas como o Rugai e o Baermann-Moraes são mais sensíveis para detecção de larvas, que a técnica de Lutz. Sete dos nove trabalhos utilizaram mais de uma técnica para detecção das formas parasitárias.

rias.

O método de Lutz tem como princípio a sedimentação espontânea e através da análise microscópica do sedimento corado com lugol é possível verificar a presença diversas formas parasitárias, tendo uma maior sensibilidade na detecção de ovos e cistos mais pesados. Já os métodos de Baermann-Moraes e Rugai baseiam-se no hidrotropismo e termotropismo positivo das larvas vivas (NETO; FÁRIA; MATOS-ROCHA, 2017) e são, portanto, técnicas mais sensíveis para detecção dessas formas parasitárias (CICERO et al., 2012). Amaral et al. (2015) por exemplo, identificaram a presença de larvas em 31 amostras (61%) de areia das praias do Rio de Janeiro utilizando a técnica de Baermann-Moraes, enquanto que analisando pela técnica de Lutz, só observaram larvas em 18 amostras.

Entre os parasitos mais encontrados, destacam-se os helmintos, especialmente os ancilostomídeos e ascarídeos. Na grande maioria dos estudos, a frequência de detecção de helmintos, é superior à de protozoários, exceto no estudo que analisou a areia das praias de João Pessoa, que detectou protozoário e helminto em 60,6% e 44,4% das amostras, respectivamente. Enquanto que Rocha et al. (2011), encontraram larvas de ancilostomídeos em 82,5% das amostras analisadas das praias de Santos, SP e protozoários em somente 10% dessas amostras. De qualquer forma, esses achados reforçam a contaminação por diferentes formas parasitárias das areias das praias brasileiras por fezes de humanos e de animais. Altas frequências de detecção de parasitos foram descritas (63,3%) em fezes de cães coletadas das praias

de Pelotas/RS (FERRAZ et al., 2018), resultado que reforça ainda mais esse achado.

Amaral et al. (2015) em seu trabalho, também recomendam utilizar a técnica de ensaio imunoenzimático (ELISA) para analisar as amostras de areia, pois utilizando a técnica de Lutz não detectou protozoários, no entanto, quando analisaram as mesmas amostras por ELISA, detectaram *Cryptosporidium* sp. em 82,9% das amostras e *Giardia* sp. em 3,1% das amostras. Os oocistos de *Cryptosporidium* sp. são pequenos e, portanto, são difíceis de serem detectados pela técnica de Lutz. Além disso, os parasitos tem que estar íntegros para serem detectados pela técnica de Lutz, enquanto que para técnica de ELISA não (AMARAL et al., 2015).

Os ancilostomídeos e ascarídeos são geohelminthos ou seja, necessitam, obrigatoriamente, do solo para completar o seu ciclo evolutivo. A Organização Pan-americana da Saúde, estima que no mundo 820 milhões de pessoas estão infectadas por *Ascaris lumbricoides*, 460 milhões por *Trichuris trichiura* e 440 milhões por ancilostomídeos (OPAS, 2018), que são os agentes etiológicos da Ascariíase, Tricuríase e Ancilostomose, respectivamente. Entre as complicações que podem desencadear em humanos estão: o retardo do crescimento e a redução do desenvolvimento mental em crianças e anemia, especialmente entre mulheres em idade fértil. A infecção humana ocorre por meio da ingestão de água, alimentos ou solo contaminados com ovos embrionados ou pela penetração, através da pele ou mucosas, de larvas infectantes que se encontram no solo (SANTIAGO; GAGLIANI, 2011).

Entre os ascarídeos e ancilostomídeos

relatados nos artigos revisados, é possível destacar o isolamento de *Toxocara* e *Ancylostoma*, respectivamente. Algumas espécies, como, *T. cati*, *T. canis*, *A. braziliense* e *A. caninum* são parasitos comuns de cães e gatos e podem acabar infectando humanos que entram em contato. Apesar desses parasitos não serem capazes de completar seu ciclo de desenvolvimento em seres humanos, eles podem causar uma reação inflamatória no local de penetração (*A. braziliense* e *A. caninum*), desencadeando a síndrome da larva migrans cutânea (popularmente conhecida como bicho geográfico, caracterizada por intenso prurido, pápulas e eritema no local da penetração, seguida de um trajeto sinuoso por um túnel filiforme subcutâneo de cor vermelho-amarronzada); ou na superfície dos órgãos ou olhos (*T. cati* e *T. canis*), desenvolvendo as síndromes da larva migrans visceral ou larva migrans ocular, respectivamente (ROCHA; WEBER; COSTA, 2019).

Nesse contexto, faz-se necessário a adoção de medidas de controle para as parasitoses, principalmente na conscientização da população acerca da educação sanitária, a fim de reduzir a contaminação do meio. O saneamento básico adequado, ajuda a impedir a contaminação da superfície do solo com ovos e larvas dos parasitos provenientes de fezes humanas. É necessário também, que seja realizada não só a coleta, mas o tratamento do esgoto, antes do despejo nas águas dos rios e do mar. Outra medida eficaz é não levar cães para passear nas areias das praias, que são áreas públicas destinadas à recreação humana. Portanto, ao passear com os animais, utilize somente as calçadas e leve sacos plásticos para coletar as fezes do animal.

É importante também, realizar o tratamento de humanos e animais com antiparasitário caso estejam infectados. E por fim, não esquecer de adotar as medidas de higiene pessoal, como lavar as mãos com frequência e os alimentos antes consumi-los (BRASIL, 2018; OPAS, 2018).

A falta de infraestrutura e de um saneamento básico adequado, são fatores que contribuem com as altas taxas de contaminação das águas e areias das praias. As conhecidas línguas negras, que são o extravasamento na praia de efluentes de galerias pluviais, misturados ou não com esgotos, ou de esgoto bruto, de qualquer origem, também representam uma importante fonte de contaminação das praias (NETO; FARIA; MATOS-ROCHA, 2017).

Conclusões

Apesar de não haver muitos estudos disponíveis analisando a frequência de parasitos nas praias brasileiras, foi possível observar os altos índices de contaminação das praias, especialmente por ovos e larvas de ascarídeos e ancilostomídeos. Foi descrita uma frequência maior de parasitos nas amostras de solo mais profundo e onde tem um fluxo maior de pessoas.

Portanto, faz-se necessário a implementação de políticas públicas visando a diminuição da contaminação das praias por parasitos, a exemplo, melhorias das condições de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, tratamento adequado do esgoto antes do despejo nos rios e mares, proibição de animais nas praias, trabalhar a educação ambiental e sanitária com às pessoas que frequentam as praias do Brasil.

Uma outra medida de controle importante é o tratamento e controle de animais de rua. Existe uma lei federal 9.605/98, que proíbe o abandono de animais na rua, e é de responsabilidade do poder público o zelo e o destino dos animais em situação de rua, o cumprimento desta lei e medidas como castração não só ajudam no controle de parasitos, como de outras zoonoses.

Por fim, faz-se necessário que os Estados brasileiros estabeleçam políticas contínuas e obrigatórias de controle e divulgação da qualidade das areias das praias, e que sejam utilizadas para análise da mesma, pelo menos duas técnicas (incluindo uma mais sensível para detecção de larvas).

O desenvolvimento deste trabalho propiciou a aluna do curso técnico em análises clínicas a iniciação na pesquisa, agregando conhecimentos de como se processa uma pesquisa, quais princípios éticos, como fazer a pesquisa, leitura crítica de artigos nacionais e internacionais e escrever um artigo. Além de agregar conhecimento em relação as parasitoses, as fontes de infecção e as técnicas de análise.

Referências

AMARAL, L. S. et al. Parasitological Indicators of Contamination at Sand of Beaches and Monitoring by Traditional Methods and Immunoenzymatic Assay. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 4, p. 304-311, 2015.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 01 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Guia Prático para o Controle das Geo-helminthiases [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 33 p.: il. Modo de acesso: World Wide Web: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_controle_geohelminthiases.pdf>. Acesso em: 02 out. 2020.

CICERO, L. H. et al. Contaminação das areias de praias do Brasil por agentes patológicos. **Revista Ceciliana**, v. 4, n. 2, p. 44-49, 2012.

DE LIMA, E. Q. et al. Prevalence of intestinal parasites of the human population in the City of Pombal-PB, Brazil. **Journal of Public Health and Epidemiology**, v. 8, n.12, p.343-350, 2016.

FARIA, C. P. et al. Geospatial distribution of intestinal parasitic infections in Rio de Janeiro (Brazil) and its association with social determinants. **PLoS Negl Trop Dis**, v.11, n.3, e0005445, 2017.

FERRAZ, A. et al. Ocorrência de parasitos gastrointestinais, em fezes de cães, encontradas na orla das praias de Pelotas, RS, Brasil. **Atas de Saúde Ambiental** (São Paulo, online), v. 6, p. 226-234, 2018.

FERREIRA, V. F. et al. Educação em saúde e cidadania: revisão integrativa. **Trab. Educ. Saúde**, v. 12 n. 2, p. 363-378, 2014.

GONÇALVES, A. Q. et al. Prevalence of intestinal parasites and risk factors for specific and multiple helminth infections in a remote city of the Brazilian Amazon. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 49, n. 1, p. 119-124, 2016.

KATZ, N. Inquérito nacional de prevalência da esquistossomose mansoni e geo-helminthoses.

Belo Horizonte: CPqRR; 2018. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sinan/inpeg/RelatorioINPEG.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

MARIANO, A. P. M. et al. Parasites in South Bahia: Focus on Giardiasis and Ascariasis among Preschoolers of Itabuna. *Int J Heal Sci.*, v. 3, n. 1, p. 61–75, 2015.

NETO, J. J. G.; DE FARIAS, J. A. C.; MATOS-ROCHA, T. J. Contaminação de areia por parasitos de importância humana detectados nas praias da orla marítima de Maceió-AL. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*, v. 62, n. 2. p. 81-84, 2017.

NEVES, D. P. et al. *Parasitologia humana*. 11.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Quimioterapia preventiva para o controle de infecções por helmintos transmitidos pelo contato com o solo em grupos de risco. Genebra, 2018. Disponível em:<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49072/9789275719947_por.pdf?sequence=5&isAllowed=y> Acesso em: 30 abr. 2020.

PEDROSA, E. F. N. C. et al. Contaminação ambiental de areia de praias de Fortaleza – Ceará. *J Health Biol Sci.*, v. 2, n. 1, p. 29–35, 2014.

ROCHA S. et al. Environmental analyses of the parasitic profile found in the sandy soil from the Santos municipality beaches, SP, Brazil. *Ver Inst Med Trop Sao Paulo*, v. 53, p. 277–81, 2011.

ROCHA, M. J.; WEBER, D. M.; COSTA, J. P. Prevalência de larvas migrans em solos de parques públicos da cidade de Redenção, estado do Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*, Ananindeua, v. 10, e201901607, 2019.

SANTIAGO, A. C.; GAGLIANI, L. H. Estudo da prevalência de enteroparasitas em areia de praia no município de São Vicente–SP–Brasil. *Revista UNILUS Ensino e Pesquisa*, v. 8, n. 15, 2011.

SILVA, D. A. M. et al. Análise da contaminação por parasitos caninos de importância zoonótica em praias de Vitória (ES). *Revista Científica da Faminas*, v. 9, n. 2, 2013.

SILVA, T. R. et al. Contaminação ambiental por enteroparasitas presentes em areias na Praia do Amor, Distrito de Outeiro, Belém, Pará, Brasil. *Braz. Ap. Sci. Rev.*, v. 4, n. 3, p. 1334–1342, 2020.

SOUSA, J. O. et al. Análise Parasitológica da Areia das Praias Urbanas de João Pessoa/PB. **Rev. Bras. de Ciências da Saúde**, v. 18, n. 3, p. 195-202, 2014.

Avaliação do tratamento com Alcaloide sintético inédito Tetrahydroisoquilínico 2-(7-methoxy-1,2,3,4-Tetrahydroisoquin-1-YL) Phenol sobre a migração celular e exsudato proteico em modelo murino de lesão pulmonar aguda induzida por LPS

João Batista de Oliveira
Márcia Regina Piuvezam

Resumo

A lesão pulmonar aguda (LPA) é uma condição patológica progressiva inicial da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). O arsenal terapêutico se mostra escasso para seu manejo. Assim, o efeito do tratamento com o alcaloide sintético inédito MTF (2,5 ou 5,0 mg/kg) foi avaliado no protocolo experimental de LPA induzida por lipopolissacarídeo (LPS). Camundongos machos BALB/c foram desafiados com LPS e tratados com o MTF após uma hora do desafio. Dexametasona foi usada como droga padrão. Após 24 horas, os animais foram eutanasiados e foi coletado o Fluido do Lavado Broncoalveolar (BALF) para análise. Os resultados mostram que o tratamento por via oral com o MTF reduziu a migração de células inflamatórias ($p < 0,0001$), dependente de neutrófilos ($p < 0,0001$), entretanto, sem interferir na migração de macrófagos ou linfócitos. Diante desses resultados, observamos que o MTF apresenta efeito inibitório para a migração de células inflamatórias para o pulmão no modelo experimental de LPA.

Palavras-chave: MTF. Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. Modelo murino. Neutrófilos. Polimorfonucleares.

Apresentação

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na pesquisa científica que traz como título: “Avaliação do tratamento com o alcaloide sintético inédito tetrahydroisoquilínico 2-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol sobre a migração celular e exsudato proteico em modelo murino de Lesão Pulmonar Aguda induzida por LPS”, plano de iniciação científica vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “Estudo do efeito e mecanismo de ação de alcaloides sintéticos

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Estudo do efeito e mecanismo de ação de alcaloides sintéticos tetrahydroisoquinolínicos em modelos experimentais de edema inflamatório, lesão pulmonar aguda (LPA) induzida por lipopolissacarídeo e síndrome da asma e rinite alérgicas combinadas (CARAS) induzida por Ovalbumina. / Avaliação do tratamento com o alcaloide sintético inédito tetrahydroisoquilínico 2-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol sobre a migração celular e exsudato proteico em modelo murino de Lesão Pulmonar Aguda induzida por LPS.

Instituição de vínculo da bolsa: PIVIC/UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgaic@propesq.ufpb.br)

1 Aluno: João Batista de Oliveira (E-mail: joa1.oliv@gmail.com / Telefone: (83) 99893-8635)

2 Orientadora: Márcia Regina Piuvezam (E-mail: mrpiuvezam@ltf.ufpb.br / (83) 98874-7136).

tetrahydroisoquinolínicos em modelos experimentais de edema inflamatório, lesão pulmonar aguda (LPA) induzida por lipopolissacarídeo e síndrome da asma e rinite alérgicas combinadas (CARAS) induzida por Ovalbumina”. O projeto foi elaborado e orientado pela professora Doutora Marcia Regina Piuvezam e, por sua vez, foi realizado entre o segundo semestre de 2019 e o primeiro semestre de 2020, na Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa/PB/Brasil.

As complicações respiratórias aumentaram significativamente o número de mortes dos indivíduos acometidos por doenças do trato respiratório na última década, e isto está relacionado à deficiência farmacoterapêutica para o manejo dessas doenças, desfavorecendo a qualidade de vida e prognóstico dos acometidos (ROTH et al., 2018). Inúmeras são as afecções respiratórias que podem levar a óbito, dentre elas, doenças pulmonares obstrutivas, pneumonias (LANKS; MUSANI; HSIA, 2019), doenças crônicas, como rinite e asma alérgica (MULLOL; DEL CUVILLO; LOCKEY, 2020), bem como síndromes respiratórias, tais como a síndrome respiratória aguda grave, e a síndrome do desconforto respiratório agudo (TOBIN; MANTHOUS, 2017).

Dentre essas doenças, as de perfil inflamatório acentuado se classificam como problemáticas importantes. Podemos destacar a Lesão Pulmonar Aguda (LPA), que é uma fase patológica que antecede a Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), uma doença inflamatória pulmonar, modulada principalmente por neutrófilos, que acomete os alvéolos pulmonares e

provoca edema pulmonar (BERNARD et al., 1994).

A LPA entrou em maior evidência em 2020, dada a sua manifestação na COVID-19, que entrou em situação pandêmica, caracterizada principalmente por danos no sistema respiratório e cardiovascular (GALLELLI et al., 2020), mas já é há anos observada em todo mundo como potente fator de risco de morte hospitalar (GAJIC et al., 2011).

A manifestação pandêmica da COVID-19, intensificou a busca por terapias que se mostrem efetivas para o manejo dessa doença. Todavia, a investigação de moléculas potenciais já era estimulada, haja visto que o arsenal terapêutico para o tratamento da LPS/SDRA ainda é escasso, sendo o manejo dos sinais e sintomas do paciente realizado basicamente com a ventilação mecânica associada ao uso de medicamentos anti-inflamatórios.

Essas condições encorajaram os pesquisadores a investigarem novas estratégias terapêuticas mais específicas, de custo acessível e que diminuam as dificuldades da adesão terapêutica pelos pacientes. Dentre as diversas classes de moléculas investigadas, podemos citar o alcaloide sintético [2-methoxy-4-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol] (MHTP), que apresentou atividades anti-inflamatórias importantes para o manejo da inflamação em diferentes modelos experimentais aguda e crônica (PACHECO DE OLIVEIRA et al., 2015; PAIVA FERREIRA et al., 2018). O MHTP também foi capaz de atenuar a LPA induzida por LPS, via sinalização p38MAPK/p65-NFκB-TLR4

dependente (DO NASCIMENTO XAVIER et al., 2019).

O sucesso farmacológico experimental, levou o grupo de pesquisa da Universidade Federal da Paraíba/João Pessoa, PB, Brasil, liderado pelo Prof. Dr. Luís Cesar Rodrigues, a buscar derivados moleculares do MHTP. Essas modificações estruturais se realizaram a fim de intensificar sua ação terapêutica, como também a fim de avaliar se essas modificações são capazes de ativar vias anti-inflamatórias distintas, com ação melhorada dentro de protocolos experimentais de diferentes patologias.

Dentre esses, surgiu o novo alcaloide sintético 2-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol, codificado MTF. Um alcaloide sintético inédito, que possui o núcleo tetrahydroisoquinolínico, semelhante aos alcaloides naturais extraídos de diversas espécies marinhas, onde as atividades antitumorais e antibióticas são bem descritas nessas classe (TANG et al., 2015). Em adição, o efeito de inibição de alvos inflamatórios importantes dos alcaloides com esse núcleo já são relatados (KO et al., 2017).

Logo, esse trabalho teve como finalidade avaliar os efeitos do tratamento com MTF em diferentes doses, em um modelo experimental murino de Lesão Pulmonar Aguda (LPA) induzida por LPS, e assim contribuir para o arsenal literário e terapêutico de drogas com potencial ação anti-inflamatória. Em uma análise mais detalhada, esse projeto objetivou avaliar a ação do MTF na migração de leucócitos totais e diferenciais (macrófagos, neutrófilos e linfócitos) no Fluido do Lavado

Broncoalveolar (BALF) dos animais com LPA experimental, bem como mensurar a permeabilidade vascular pelo exsudato proteico presente nessa amostra.

Fundamentação teórica

A LPA/SDRA é uma condição heterogênea no que tange a sua variabilidade etiológica, onde pode ser desencadeada por diversos fatores pré-definidos, tais como doenças vasculares de colágeno, sepse, drogas e álcool, choque, hemorragia pulmonar, vasculite por irradiação e pneumonia (BUTT; KURDOWSKA; ALLEN, 2016). Atualmente as transfusões sanguíneas e o uso de cigarros eletrônicos também se mostraram como fatores desencadeantes no desenvolvimento da doença (VLAAR et al., 2019; SCHUPP; PRASSE; ERYTHROPEL, 2020), porém a LPA já foi encontrada em pacientes sem fatores pré-definidos (HARRINGTON et al., 2018), o que dificulta o direcionamento de uma via terapêutica para o tratamento das manifestações existentes.

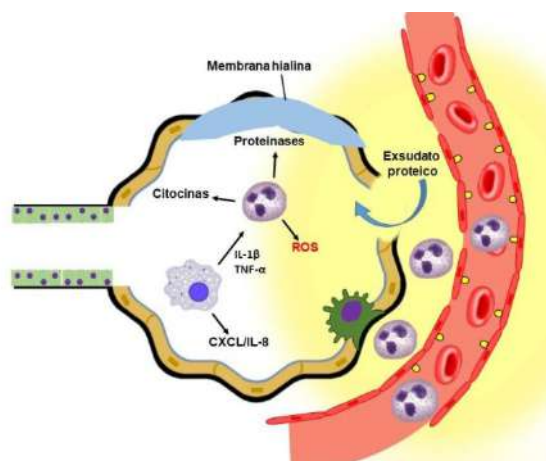
A taxa de mortalidade varia de 29% a 49,5% em decorrência do agravamento da LPA/SDRA (BRUN-BUISSON et al., 2004; CASER et al., 2014; FANELLI; RANIERI, 2015). Estudos mostraram que em Berlin, a pneumonia de origem diversa foi responsável por 79,4% das lesões diretas e sepse por 75,4% das lesões indiretas na LPA/SDRA (FUJISHIMA et al., 2019), colocando a investigação inflamatória por origem bacteriana, um fator importante para o sucesso terapêutico de uma ampla gama de indivíduos. Nacionalmente, estudos prospectivos, mostram que a incidência no Brasil é em torno de 6,3/100.000 hab/ano

para SDRA e cerca de 3,8/100.000 hab/ano para LPA, onde a mortalidade para esses pacientes foi de 38,5%, em torno de 28 dias, e a mortalidade intra-hospitalar foi de 49,2% e não diferindo entre os pacientes com LPA sem SDRA e SDRA (CASER et al., 2014).

Sua fisiopatologia (figura 1), embora melhor compreendida, se mostra bastante complexa. Sabe-se que quando os pulmões são submetidos a agentes lesivos, as células residentes teciduais do sistema imune,

os macrófagos alveolares, reconhecem os antígenos invasores e liberam diversos mediadores pró-inflamatórios, tais como IL-1 β , IL-6, IL-8 e Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF- α), onde essas desenvolvem funções importantes e determinantes no desenvolvimento da doença, que culmina na disfunção epitélio-endotelial (MOKRA; KOSUTOVA, 2015; BUTT; KURDOWSKA; ALLEN, 2016).

Figura 01. Fisiopatologia da LPA



Fonte: (OLIVEIRA; PIUVEZAM, 2019)

Os mediadores agem liberando exossomos, interrompendo a expressão de proteínas de junção das células, dessa forma favorecendo a resposta inflamatória e o rompimento da barreira estrutural (YUAN; BEDI; SADIKOT, 2018), além disso, essas citocinas possuem a capacidade de desencadear respostas importantes para o desenvolvimento da doença, ativando o endotélio dos vasos sanguíneos, aumentando a expressão de moléculas de adesão, recrutando e ativando neutrófilos (CASER et al., 2014; BUTT; KURDOWSKA; ALLEN, 2016).

Os neutrófilos são considerados as células efetoras do agravamento na LPA, sendo importantes nas alterações morfológicas e consequentes manifestações clínicas da doença (LEFRANÇAIS et al., 2018). Quando ativados, esses se acumulam no espaço aéreo e liberam proteinases, fatores de crescimento, citocinas, e espécies reativas de oxigênio (EROs), causando mais lesão endotelial e epitelial alveolar (KELLNER et al., 2017). Esse processo favorece a exsudação do conteúdo vascular, onde somado com o dano alveolar difuso (DAD) e também

com o declínio de produção do surfactante, resultam no colapso alveolar, aumentando do espaço morto e dificultando as trocas gasosas (SIEGEL M, PARSONS P, 2018).

Essas células são importantes ainda na obstrução vascular pulmonar, aumentando o espaço morto do fluxo sanguíneo e contribuindo para o insucesso da terapia baseada no uso da ventilação mecânica. Durante a inflamação precoce, quando células imunes inatas são recrutadas, os neutrófilos foram identificados como o principal obstáculo na microcirculação nos capilares pulmonares. Logo, a depleção desse perfil celular pode ser importante alvo tanto para diminuição dos danos alveolares, como microvasculares (PARK et al., 2019).

Diante disso, os modelos experimentais se mostram como caminho importante para a compreensão da doença e investigação de estratégias terapêuticas eficazes para seu manejo. O modelo experimental de indução de LPA por lipopolissacarídeo (LPS) bacteriano é um dos mais usados e é eficaz em apresentar aspectos cruciais do desenvolvimento da doença, como indução do processo inflamatório, dano alveolar difuso e alterações histopatológicas (CHEN; BAI; WANG, 2010; YANG et al., 2019; DO NASCIMENTO XAVIER et al., 2019).

As estratégias terapêuticas usadas na LPA ainda se mostram limitadas, baseando-se no manejo do paciente com a utilização de ventilação mecânica (KAUKONEN et al., 2015; NIEMAN et al., 2015), porém já se sabe que a utilização prolongada dessa medida pode levar ao surgimento da pneumonia associada ao ventilador, complicando a situação já crítica dos indivíduos (SPALDING; CRIPPS;

MINSHALL, 2017).

Como medida farmacoterápica, atualmente emprega-se a utilização de broncodilatadores β 2-agonistas, que são capazes também de melhorar a depuração de fluidos (NIEMAN et al., 2015), como também no uso corticosteroides, devido aos seus efeitos anti-inflamatórios, especialmente durante a sua fase inicial (ARTIGAS et al., 2017). Todavia, estudos com modelos experimentais de LPA/SDRA já mostram que algumas das diferentes doses de corticosteroides comumente usadas na clínica não apresentam os resultados almejados (SONG et al., 2019). Além disso, o uso desses medicamentos não se mostrou uma proposta eficaz para pacientes de alto risco (SHAFEEQ; LAT, 2012), e mesmo com diversos estudos investigando a segurança e a efetividade dessa classe de medicamentos para o tratamento da LPA/SDRA, a segurança terapêutica ainda se mostra controversa (MOKRA et al., 2019).

Protocolos experimentais mostraram ainda que os corticoides não apresentam efeitos desejáveis, como a diminuição da migração de neutrófilos para a cavidade alveolar e diminuição do edema (AUBIN VEGA et al., 2019). Além disso a atuação dessa classe de medicamentos sobre as células efetoras da LPA, os neutrófilos, ainda se mostra controversa e com insucesso em diversos protocolos de tratamento (RONCHETTI et al., 2018). Dessa forma, os empecilhos terapêuticos despertam o interesse de se investigar fármacos com efeitos seletivos às moléculas alvos envolvidas no processo fisiopatológico da doença, visando uma melhora eficaz com a diminuição gradativa

de efeitos indesejados.

Metodologia

Animais

Foram utilizados camundongos isogênicos da linhagem BALB/c machos com idade entre 6-8 semanas, pesando de 20 a 25g. Os animais foram mantidos em gaiolas de polipropileno a uma temperatura de 25 ± 2 °C, em ciclos de claro e escuro de 12 horas com livre acesso à água (autoclavada) e a uma dieta controlada, a base de ração do tipo pellets (PURINA) durante todo o período de experimentação. Cada grupo experimental foi constituído de 6 animais. Todos os procedimentos experimentais foram conduzidos de acordo com as orientações do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), além de observar as exigências dispostas na Lei nº11794/2008. A eutanásia e a anestesia dos animais foram realizadas por administração intra-muscular (i.m.) de solução anestésica contendo 29 mg/mL de cetamina e 1,91 mg/mL de xilasina em solução salina (NaCl 0,9%). Os animais utilizados nesse trabalho foram fornecidos pelo biotério Prof. Dr. Thomas George do IPEFarM/UFPB/João Pessoa, PB/Brasil. Os procedimentos experimentais desse trabalho foram submetidos ao Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA/UFPB) e aprovados sob a certidão de nº 3432290419.

Preparação do alcaloide sintético

2-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol (MTF)

Foi realizada uma suspensão para administração do alcaloide MTF, por via oral, (100 µL / 10 g animal), onde foi utilizada

a concentração de 0,25 mg/mL (doses 2,5 mg/kg e 5 mg/kg) de MTF em 50 µL de Ácido Clorídrico (HCl) 1N e em seguida foi adicionado 500 µL de solução salina. O pH de ambas as suspensões foi ajustado para 7 com hidróxido de sódio (NaOH).

Protocolo de Lesão Pulmonar Aguda induzida por LPS

Para induzir a lesão pulmonar aguda, os animais foram previamente anestesiados como descrito anteriormente (item Animais) e receberam por instilação nasal, 40 µL de uma solução contendo LPS (LPS de *Escherichia coli* - Sigma-Aldrich®) na dose de 2,5 mg/Kg diluído em salina estéril e preparado imediatamente antes do uso. Os animais foram mantidos em condições normais e 24 horas após o desafio foram eutanasiados por overdose anestésica e o material biológico foi então coletado.

Tratamento dos animais

Os animais foram divididos em grupos experimentais: BASAL, LPS, MTF (2,5 ou 5,0mg/Kg) e DEXA (2,0 mg/kg, droga padrão) e tratados 1 hora após do desafio com LPS. O grupo BASAL representa animais saudáveis (não desafiados com LPS); o grupo LPS (desafiados com LPS), representa animais doentes, que apresentam alterações imunológicas devido a um quadro patológico de inflamação pulmonar aguda; os grupos MTF e DEXA nas suas respectivas doses testadas representam os animais desafiados com LPS e tratados com suas distintas drogas.

Determinação da migração de leucócitos totais e diferenciais no Fluido do Lavado

Broncoalveolar (BALF)

Para quantificação do número total das células e do número de células diferenciais, 24 horas após o desafio com LPS, os animais foram eutanasiados, em seguida a traqueia foi exposta com auxílio de pinça e tesoura cirúrgica e então foi inserido um cateter periférico IV-18G de poliuretano (Descarpack) para a coleta do BALF. No cateter foi conectada uma seringa contendo 0,5 mL de HBSS-/- gelado, este foi administrado na traqueia e direcionado para o pulmão, fazendo três lavagens consecutivas. O BALF coletado foi transferido para um tubo tipo eppendorf e armazenado no gelo, para preservar a viabilidade celular.

Uma alíquota do BALF foi retirada e adicionada, na proporção 1:10, a solução de Turk (VETEC, Rio de Janeiro, RJ). Foi então levada a câmara hemocitométrica (Neubauer), sendo realizada a contagem das células totais no microscópio óptico (40 X - BX40, OLYMPUS). Após a contagem das células totais ser realizada, o BALF foi centrifugado (centrífuga CR422, JONAM) em 1000 RPM a 4°C por 5 minutos.

As células do BALF foram ressuspensas em HBSS-/- gelado, em seguida foi centrifugada na citospin (FANEN, São Paulo, SP, Brasil Mod 2400). As lâminas obtidas foram então fixadas e coradas pelo método panótico (Kit Panótico, Renylab) que favorece contrastes de coloração celular proporcionando uma visualização e contagem diferencial de células realizada por microscopia óptica.

Cada lâmina foi percorrida até a contagem de 100 células, utilizando para isso a objetiva de imersão (100X), os

leucócitos contados foram divididos em três subpopulações: macrófagos, linfócitos e neutrófilos.

Análise estatísticas

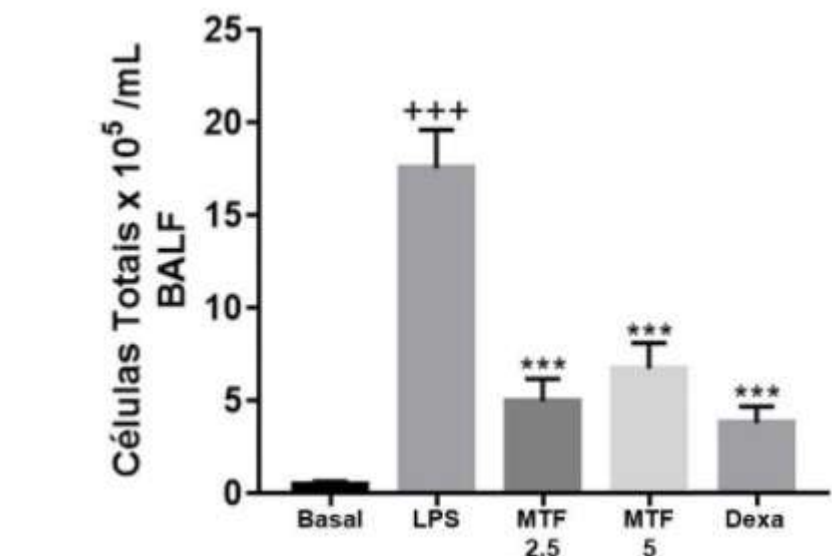
Os resultados obtidos foram expressos como média \pm erro padrão da média (e.p.m.) e analisados estatisticamente empregando-se o ANOVA “one-way” seguido do teste de Tukey, onde foram considerados significativos os valores de $*p < 0,05$. Os dados foram analisados pelo programa Graph Pad Prism[©] versão 7.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, U.S.A.).

Resultados e discussão

Efeito do tratamento com MTF no número total de células inflamatórias

Os animais do grupo LPS (doentes) apresentaram aumento ($p < 0,0001$) no número de células totais na região broncoalveolar quando comparados aos animais do grupo Basal (saudáveis), o que mostra que o desafio com LPS foi capaz de promover a migração de leucócitos para a região pulmonar, validando o modelo experimental empregado. O tratamento com MTF (2,5 ou 5 mg/kg), realizado 1 hora após o desafio com LPS, foi capaz de reduzir ($p < 0,0001$) a migração leucocitária para o pulmão. O grupo DEXA (droga padrão) também foi capaz de reduzir a migração leucocitária ($p < 0,0001$) (Gráfico 1).

Gráfico 01. Quantificação da migração de células totais no BALF



Fonte: Dados trabalhados pelo autor

Nota: Valores de +++ ($p < 0,0001$) foram considerados significativos quando comparados ao grupo Basal. Os valores de *** ($p < 0,0001$) foram considerados significativos quando comparados ao grupo LPS. Os dados foram analisados pelo Graph pad Prism 7.0.

Embora a inflamação seja um processo fisiológico que visa a restauração da homeostase, sua persistência no tecido pode levar a exarcebação da resposta inflamatória e causar danos à tecidos e órgãos, como na LPA, que ao afetar os pulmões, órgãos vitais, compromete a oxigenação e pode rapidamente levar a óbito (BUTT; KURDOWSKA; ALLEN, 2016).

Efeito do tratamento com MTF nas populações de leucócitos

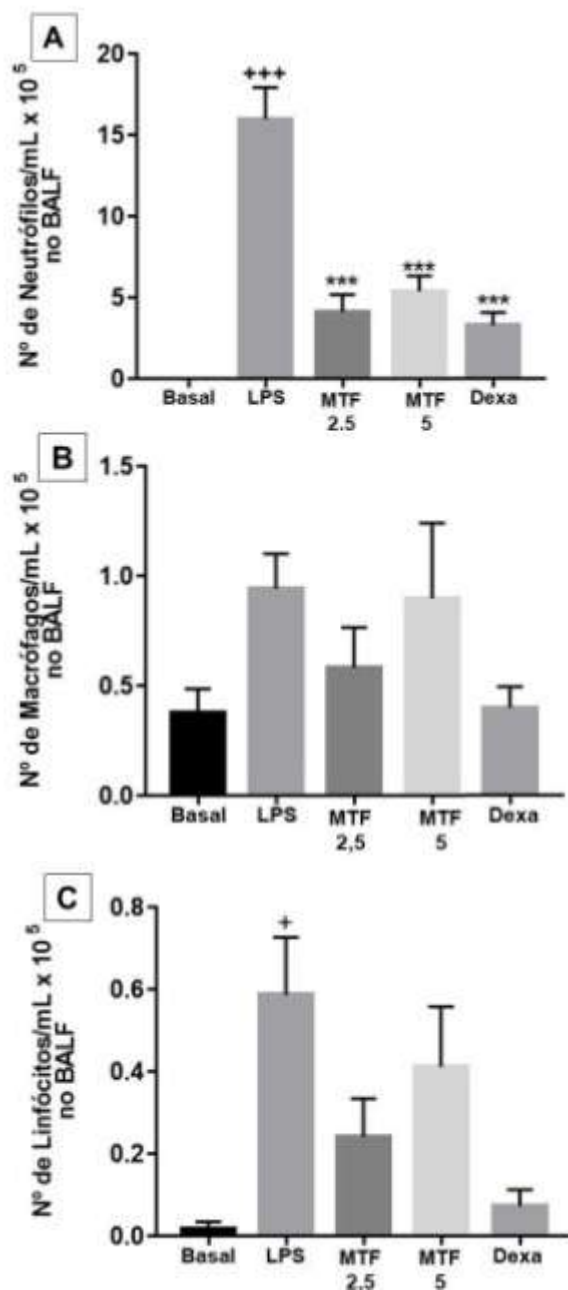
Em relação as células diferenciais, é possível observar que o número aumentado de leucócitos nos camundongos que foram desafios com LPS, é em decorrência da migração de linfócitos ($p < 0,05$) e principalmente neutrófilos ($p < 0,0001$), sem alterar a migração de macrófagos. O tratamento com MTF (2,5 ou 5,0 mg/kg) foi

capaz de diminuir a migração de neutrófilos ($p < 0,0001$), mas não interferiu no número de macrófagos e linfócitos. O grupo DEXA também diminuiu a migração de neutrófilos ($p < 0,0001$), sem interferir na migração de macrófagos e linfócitos. Os dados estão apresentados nos gráficos 2 A, B e C.

No modelo experimental realizado neste trabalho, os animais do grupo LPS (animais doentes) apresentaram aumento da migração de células para a cavidade alveolar, pelo aumento majoritário de neutrófilos. A diminuição do processo inflamatório local em detrimento da migração de neutrófilos, se apresenta como um resultado inicial importante para o manejo da LPA, considerando que essas células são cruciais no agravamento das manifestações observadas em doenças pulmonares que apresentam aumento desse perfil celular (POLVERINO et

al., 2017).

Gráfico 01. (A) Quantificação de Neutrófilos, (B) Macrófagos e (C) Linfócitos no BALF



Fonte: Dados trabalhados pelo autor

Nota: Valores de +(p<0,05) e +++(p<0,0001) foram considerados significativos quando comparados ao grupo Basal. Os valores de ***(p<0.0001) foram considerados significativos quando comparados ao grupo LPS. Os dados foram analisados pelo Graph pad Prisma 7.0.

Em protocolos experimentais de LPA, a exacerbação da resposta neutrofílica está basicamente esclarecida, e tornou-se alvo importante (KINOSHITA; ONO; MOCHIZUKI, 2000). Os excessos de atividade da elastase e proteases semelhantes de neutrófilos causam danos aos tecidos e alteram o processo de remodelação em muitas outras condições clínicas (KINOSHITA; ONO; MOCHIZUKI, 2000; POLVERINO et al., 2017). Em adição, os neutrófilos são fontes importantes de espécies reativas de oxigênio (EROs), que quando liberadas no local da inflamação causam disfunção endotelial e lesão tecidual. Sob as condições inflamatórias, o estresse oxidativo produzido pelos neutrófilos leva à abertura de junções endoteliais e favorece a migração de células inflamatórias através da barreira endotelial (MITTAL et al., 2014; KELLNER et al., 2017).

O MHTP, alcaloide com estrutura semelhante ao MTF, apresentou também efeito anti-inflamatório na LPA, principalmente pela redução de neutrófilos (DO NASCIMENTO XAVIER et al., 2019). Outros alcaloides também apresentam efeito inibitório na migração de neutrófilos na LPA, dentre eles os alcaloides isoquinolínicos berberina (LIANG et al., 2019) e corinolina (LIU et al., 2017), o alcaloide indólico tabersonina (ZHANG et al., 2018), e o alcaloide prostotemonina (WU et al., 2019). De maneira semelhante, todos esses alcaloides foram capazes de inibir o fator de transcrição nuclear (NF κ B), diminuindo assim a produção de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α , IL-1 β e IL-6. Logo, esses dados podem sugerir moléculas alvos a serem investigadas para entender o mecanismo de ação que o

MTF atua frente a LPA.

Os resultados desse trabalho mostram que não houve alterações na população de macrófagos dentre os grupos experimentais, todavia é importante entender o papel dessas células frente a LPA (XIAOFANG et al., 2018). Os macrófagos M1 quando ativados, liberam citocinas pró-inflamatórias que favorecem o recrutamento de células, o aumento da permeabilidade capilar e a expressão de moléculas de adesão do endotélio (LU et al., 2018). Porém os macrófagos desempenham duplo papel dentro do processo fisiopatológico dessa doença, pois os de perfil M2 foram relatados como importantes para eliminar células apoptóticas e participar da fibrose, além disso, são capazes de suprimir a produção de TNF- α , IL-1 β e IL-6, e aumentar a produção de IL-10, favorecendo o reparo tecidual (SHEN et al., 2019). Portanto, a manutenção desse perfil celular é importante a depender da fase de desenvolvimento da LPA, do grau de severidade e da resposta ao tratamento diante de outras células.

O tratamento com MTF não foi capaz de interferir no número de linfócitos totais quando comparados com os animais do grupo LPS. O papel dos linfócitos no desenvolvimento da LPA ainda não é bem esclarecido, mas sabe-se que alguns perfis celulares desempenham atividades importantes (LIN et al., 2018). Os linfócitos T auxiliares do perfil TH17, apresentam-se como potentes auxiliares no recrutamento de macrófagos e polimorfonucleares, e modelos experimentais mostraram que a modulação negativa dessas células é importante para melhora do quadro de LPA, onde linfócitos T regulatórios foram considerados peça

fundamental no balanceamento da resposta induzida pelos linfócitos TH17 (WANG et al., 2018). Os resultados deste trabalho não distinguem as subpopulações de linfócitos encontrados, logo é um alvo importante de investigação para entender não só o mecanismo de ação da molécula em estudo, mas também de esclarecer os caminhos adjacentes do papel desse perfil celular no desenvolvimento da LPA.

Diante dos resultados obtidos até então, esse trabalho fornece os subsídios iniciais que embasam a atividade anti-inflamatória do alcaloide MTF frente a Lesão Pulmonar Aguda induzida por lipopolissacarídeo, demonstrando a inibição da migração de um perfil celular importante no agravamento da doença, e direcionando os próximos passos da investigação do mecanismo de ação que medeia o efeito anti-inflamatório da molécula.

Um dos objetivos iniciais do plano de trabalho foi avaliar a permeabilidade vascular pela mensuração de proteínas totais no BALF dos animais com LPA ou tratados, todavia, empecilhos surgiram durante a vigência, onde o cancelamento das atividades

acadêmicas devido ao distanciamento social, preconizado pela Organização Mundial da Saúde frente a pandemia da COVID-19, foi crucial para a não realização desse objetivo. Diante disso, a avaliação do exsudato proteico será objetivo da próxima vigência de iniciação científica, que terá a finalidade de esclarecer a atividade anti-inflamatória e possível atividade imunomoduladora que o MTF no modelo experimental de lesão pulmonar aguda induzida por lipopolissacarídeo (LPS).

Conclusões

Os resultados desse estudo demonstraram, preliminarmente, a ação anti-inflamatória do alcaloide sintético inédito tetrahydroisoquinolínico 2-(7-metoxi-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolina-1-yl) fenol, o MTF, administrado via oral no modelo experimental murino de Lesão Pulmonar Aguda (LPA) induzida por LPS. Em adição apontou que a atividade farmacológica anti-inflamatória está relacionado diretamente com a inibição da migração de células inflamatórias para a região alveolar, em decorrência da inibição da migração de neutrófilos.

Referências

ARTIGAS, A. et al. Inhalation therapies in acute respiratory distress syndrome. *Annals of Translational Medicine*, v. 5, n. 14, p. 293–293, jul. 2017.

AUBIN VEGA, M. et al. Dexamethasone fails to improve bleomycin-induced acute lung injury in mice. *Physiological Reports*, v. 7, n. 21, 1 nov. 2019.

BERNARD, G. R. et al. Report of the American-European consensus conference on ARDS: Definitions, mechanisms, relevant outcomes and clinical trial coordination. *Consensus Committee. Intensive Care Medicine*, v. 9, n. 1, p. 72–81, 1994.

BRUN-BUISSON, C. et al. Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive

- care units Results from the ALIVE study. *Intensive Care Medicine*, v. 30, n. 1, p. 51–61, 2004.
- BUTT, Y.; KURDOWSKA, A.; ALLEN, T. C. Acute lung injury: A clinical and molecular review. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, v. 140, n. 4, p. 345–350, 2016.
- CASER, E. B. et al. Impact of distinct definitions of acute lung injury on its incidence and outcomes in Brazilian ICUs: Prospective evaluation of 7,133 Patients. *Critical Care Medicine*, v. 42, n. 3, p. 574–582, 2014.
- CHEN, H.; BAI, C.; WANG, X. The value of the lipopolysaccharide-induced acute lung injury model in respiratory medicine. *Expert Review of Respiratory Medicine* *Expert Rev Respir Med*, dez. 2010.
- DONASCIMENTO XAVIER, B. M. et al. MHTP, a synthetic tetratetrahydroisoquinoline alkaloid, attenuates lipopolysaccharide-induced acute lung injury via p38MAPK/p65NF- κ B signaling pathway-TLR4 dependent. *Inflammation Research*, v. 68, n. 12, p. 1061–1070, out. 2019.
- FANELLI, V.; RANIERI, V. M. Mechanisms and clinical consequences of acute lung injury. *Annals of the American Thoracic Society*, v. 12, p. pp S3–S8, 2015.
- FUJISHIMA, S. et al. Demographics, Treatments, and Outcomes of Acute Respiratory Distress Syndrome: The Focused Outcomes Research in Emergency Care in Acute Respiratory Distress Syndrome, Sepsis, and Trauma (Forecast) Study. *Shock (Augusta, Ga.)*, 23 jul. 2019.
- GAJIC, O. et al. Early identification of patients at risk of acute lung injury: Evaluation of lung injury prediction score in a multicenter cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 183, n. 4, p. 462–470, 15 fev. 2011.
- GALLELLI, L. et al. Severe Acute Lung Injury Related to COVID-19 Infection: A Review and the Possible Role for Escin. *Journal of Clinical Pharmacology* Blackwell Publishing Inc., , 2020.
- HARRINGTON, J. S. et al. Acute respiratory distress syndrome without identifiable risk factors: A secondary analysis of the ARDS network trials. *Journal of Critical Care*, v. 47, p. 49–54, 2018.
- KAUKONEN, K.-M. et al. Systemic Inflammatory Response Syndrome Criteria in Defining Severe Sepsis. *New England Journal of Medicine*, v. 372, p. 1629–1638, 2015.
- KELLNER, M. et al. ROS signaling in the pathogenesis of Acute Lung Injury (ALI) and Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). In: *Advances in Experimental Medicine and Biology*. [s.l.] Springer New York LLC, 2017. v. 967p. 105–137.
- KINOSHITA, M.; ONO, S.; MOCHIZUKI, H. Neutrophils mediate acute lung injury in rabbits: Role of neutrophil elastase. *European Surgical Research*, v. 32, n. 6, p. 337–346, 2000.
- KO, Y. S. et al. A limited series of synthetic tetrahydroisoquinoline alkaloids reduce inflammatory gene iNOS via inhibition of p-STAT-1 and suppress HMGB1 secretion in LPS-treated mice lung tissue. *International Immunopharmacology*, v. 52, p. 297–304, 1 nov. 2017.

LANCKS, C. W.; MUSANI, A. I.; HSIA, D. W. Community-acquired Pneumonia and Hospital-acquired Pneumonia. Medical Clinics of North America W.B. Saunders, , 1 maio 2019.

LEFRANÇAIS, E. et al. Maladaptive role of neutrophil extracellular traps in pathogen-induced lung injury. JCI insight, v. 3, n. 3, 8 fev. 2018.

LIANG, Y. et al. Berberine ameliorates lipopolysaccharide-induced acute lung injury via the PERK-mediated Nrf2/HO-1 signaling axis. Phytotherapy Research, v. 33, n. 1, p. 130–148, 1 jan. 2019.

LIN, S. et al. Regulatory T cells and acute lung injury: Cytokines, uncontrolled inflammation, and therapeutic implications. Frontiers in Immunology Frontiers Media S.A., , 9 jul. 2018.

LIU, Y. et al. Corynoline attenuates LPS-induced acute lung injury in mice by activating Nrf2. International Immunopharmacology, v. 48, p. 96–101, 1 jul. 2017.

LU, H. L. et al. Activation of M1 macrophages plays a critical role in the initiation of acute lung injury. Bioscience Reports, v. 38, n. 2, 27 abr. 2018.

MITTAL, M. et al. Reactive oxygen species in inflammation and tissue injury. Antioxidants and Redox Signaling Antioxid Redox Signal, , 1 mar. 2014.

MOKRA, D. et al. Corticosteroids in acute lung injury: The dilemma continues. International Journal of Molecular Sciences, Sep 25;20(19):4765, 2019.

MOKRA, D.; KOSUTOVA, P. Biomarkers in acute lung injury. Respiratory Physiology and Neurobiology, v. 209, p. 52–58, 2015.

MULLOL, J.; DEL CUVILLO, A.; LOCKEY, R. F. Rhinitis Phenotypes. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, v. 8, n. 5, p. 1492–1503, 1 maio 2020.

NIEMAN, G. F. et al. Mechanical ventilation as a therapeutic tool to reduce ards incidence. Chest, 2015.

OLIVEIRA, J. B. DE; PIUVEZAM, M. R. Avaliação do tratamento com MHTP ([2-methoxy-4-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol] na migração celular, exsudato proteico e parâmetros histopatológicos em modelo murino de Lesão Pulmonar Aguda (LPA). In: Série Iniciados 2017-2018. João Pessoa: Editora UFPB, 2019. v. 24p. 67–85.

PACHECO DE OLIVEIRA, M. T. et al. Synthesis, toxicity study and anti-inflammatory effect of MHTP, a new tetrahydroisoquinoline alkaloid. Immunopharmacology and Immunotoxicology, v. 37, n. 4, p. 400–412, 2015.

PAIVA FERREIRA, L. K. D. et al. MHTP, 2-Methoxy-4-(7-methoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl) phenol, a Synthetic Alkaloid, Induces IFN- γ Production in Murine Model of Ovalbumin-Induced Pulmonary Allergic Inflammation. Inflammation, v. 41, n. 6, p. 2116–2128, 2018.

PARK, I. et al. Neutrophils disturb pulmonary microcirculation in sepsis-induced acute lung

injury. *European Respiratory Journal*, v. 53, n. 3, 1 mar. 2019.

POLVERINO, E. et al. The Role of Neutrophil Elastase Inhibitors in Lung Diseases. *Chest*, v. 152, n. 2, p. 249–262, 1 ago. 2017.

RONCHETTI, S. et al. How glucocorticoids affect the neutrophil life. *International Journal of Molecular Sciences* MDPI AG, , 2018.

ROTH, G. A. et al. Global, regional, and national age–sex–specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, v. 392, n. 10159, p. 1736–1788, 10 nov. 2018.

RUBENFELD GD, CALDWELL E, PEABODY E, WEAVER J, MARTIN DP, NEFF M, STERN EJ, H. L. Incidence and Outcomes of Acute Lung Injury. *N Engl J Med*, v. 353, n. 16, p. 1685–1693, 2005.

SCHUPP, J. C.; PRASSE, A.; ERYTHROPEL, H. C. E-Cigarettes – Operating Principle, Ingredients, and Associated Acute Lung Injury. *Pneumologie*, v. 74, n. 2, p. 77–87, 1 fev. 2020.

SHAFEEQ, H.; LAT, I. Pharmacotherapy for acute respiratory distress syndrome. *Pharmacotherapy*, v. 32, n. 10, p. 943–957, 2012.

SHEN, Y. et al. M2 macrophages promote pulmonary endothelial cells regeneration in sepsis-induced acute lung injury. *Annals of Translational Medicine*, v. 7, n. 7, p. 142–142, abr. 2019.

SIEGEL M, PARSONS P, F. G. Acute respiratory distress syndrome: Clinical features, diagnosis, and complications in adults. *UpToDate*, 2018.

SONG, L. C. et al. Effects of different corticosteroid doses and durations on smoke inhalation-induced acute lung injury and pulmonary fibrosis in the rat. *International Immunopharmacology*, v. 71, p. 392–403, jun. 2019.

SPALDING, M. C.; CRIPPS, M. W.; MINSHALL, C. T. Ventilator-Associated Pneumonia: New Definitions. *Critical Care Clinics*. Apr;33(2):277-292, 2017.

TANG, G.-L. et al. Biosynthesis of Tetrahydroisoquinoline Antibiotics. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, v. 16, n. 15, p. 1717–1726, 15 out. 2015.

TOBIN, M.; MANTHOUS, C. What is acute respiratory distress syndrome? *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* American Thoracic Society, , 1 nov. 2017.

VLAAR, A. P. J. et al. A consensus redefinition of transfusion-related acute lung injury. *Transfusion*, v. 59, n. 7, p. 2465–2476, 1 jul. 2019.

WANG, L. et al. Recovery from acute lung injury can be regulated via modulation of regulatory T cells and Th17 cells. *Scandinavian Journal of Immunology*, v. 88, n. 5, 1 nov. 2018.

WU, Y. et al. Protostemonine alleviates heat-killed methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*-induced acute lung injury through MAPK and NF- κ B signaling pathways. *International Immunopharmacology*, v. 77, 1 dez. 2019.

XIAOFANG, H. et al. The Role of Macrophages in the Pathogenesis of ALI/ARDS. Mediators of inflammation, n. 1264913, 2018.

YANG, H. et al. Oridonin protects LPS-induced acute lung injury by modulating Nrf2-mediated oxidative stress and Nrf2-independent NLRP3 and NF- κ B pathways. Cell Communication and Signaling, v. 17, n. 1, 11 jun. 2019.

YUAN, Z.; BEDI, B.; SADIKOT, R. T. Bronchoalveolar Lavage Exosomes in Lipopolysaccharide-induced Septic Lung Injury. Journal of Visualized Experiments, n. 135, p. e57737, 2018.

ZHANG, D. et al. Tabersonine attenuates lipopolysaccharide-induced acute lung injury via suppressing TRAF6 ubiquitination. Biochemical Pharmacology, v. 154, p. 183–192, 1 ago. 2018.

CIÊNCIAS EXATAS

Magadeítas organofílicas obtidas por reação com sais de alquilpiridínio como adsorventes para fármacos Diclofenaco de Sódio e Ibuprofeno

Daniele Pereira da Costa¹

Maria Gardênnia da Fonseca²

Resumo

A presença de compostos farmacêuticos em água tem sido relatada em diversos estudos, entre os quais o diclofenaco de sódio e ibuprofeno são os mais citados. Esses fármacos exibem baixa biodegradabilidade, são persistentes a baixo nível, tóxicos e não são completamente removidos pelos métodos de tratamento de água convencionais. Uma alternativa para a remoção desses microcontaminantes dos meios aquáticos é o processo de adsorção. Neste trabalho, magadeítas organofílicas foram obtidas por irradiação de micro-ondas, por 5 min à 50 °C, utilizando os surfactantes catiônicos cloreto de 1-dodecilpiridínio e cloreto hexadecilpiridínio, em proporções equivalentes à 100 e 200% da capacidade de troca catiônica do silicato. A incorporação dos cátions orgânicos nas magadeítas organofílicas foi verificada por meio das técnicas de difratometria de raios-X e espectroscopia no infravermelho. Os sólidos organofílicos foram aplicados na adsorção do fármaco e os resultados demonstram um bom desempenho, cujo percentual máximo de remoção foi de 92%.

Palavras-chave: Magadeíta. Surfactantes. Adsorção. Diclofenaco. Ibuprofeno.

Apresentação

Em virtude de diversos fatores como o aumento e envelhecimento populacional, avanços na pesquisa, desenvolvimento de indústrias farmacêuticas e inexistência de políticas efetivas para o recolhimento de fármacos vencidos, o consumo e despejo inadequado dos medicamentos aumentaram significativamente nas últimas décadas em todo o mundo (STARLING, AMORIM e LEÃO, 2019). De um modo geral, os produtos farmacêuticos são bastante utilizados na medicina, biotecnologia e agricultura e desenvolvidos, geralmente, com a finalidade de trazer benefícios sobre o organismo ao qual são administrados (LONAPPAN et al., 2016). Com avanço de técnicas químicas analíticas, a presença desses compostos foi detectada em vários ambientes aquáticos, em concentrações que normalmente

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Sistemas baseados em silicatos lamelares naturais e sintéticos modificados como novos sistemas adsorventes para fármacos e corantes/Magadeítas organofílicas obtidas por reação com sais de alquilpiridínio como adsorventes para os fármacos diclofenaco de sódio e ibuprofeno
Instituição de vínculo da bolsa: PIBIC-UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail:cadastrocgpai@propesq.ufpb.br)
1 danielajpcosta@hotmail.com, telefone: (83) 98867-5715
mgardennia@gmail.com, telefone: (83) 99640-2599

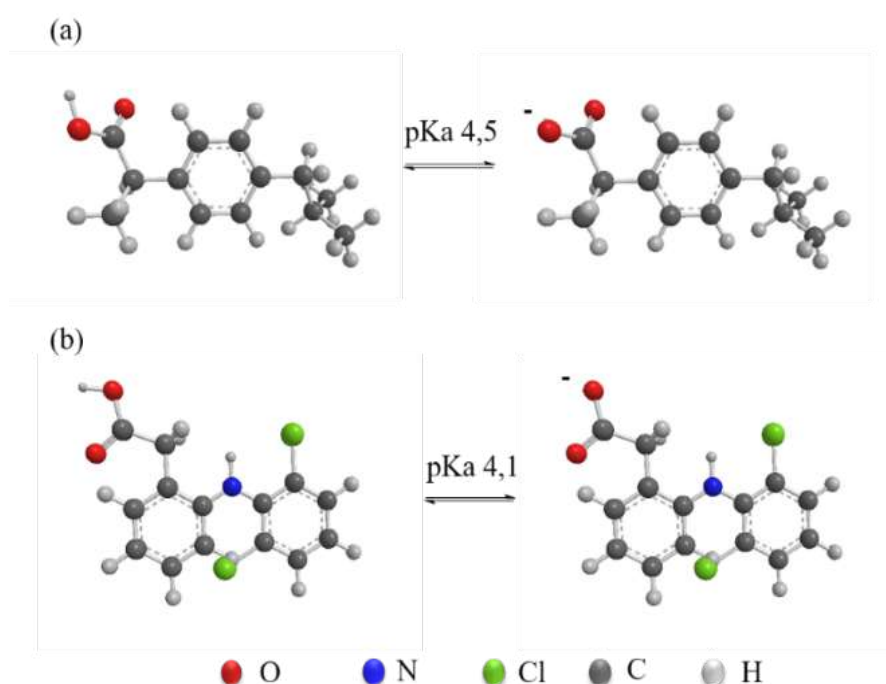
variam na ordem de ng/L- μ g/L (STARLING, AMORIM e LEÃO, 2019). No entanto, mesmo em concentrações reduzidas, os fármacos representam uma ameaça aos ecossistemas e aos organismos expostos, além de não serem completamente removidos após os procedimentos convencionais em estações de tratamento de águas residuais, devido às suas propriedades físico-químicas, tornando-se assim, assunto de interesse à comunidade científica (LIMA et al., 2017; MATHIAS et al., 2018).

Juntamente com pesticidas, compostos industriais, desreguladores endócrinos, entre outros, os fármacos passaram a ser classificados como contaminantes de interesse emergente, visto que não eram monitorados regularmente, mas possuem um proeminente potencial de causar significativos efeitos adversos que causam danos tanto o ecossistema, quanto a

saúde e qualidade de vida dos seres humanos (PHILIP, ARAVIND e ARAVINDAKUMAR, 2018).

Dentro dessa classe, os compostos pertencentes ao grupo dos anti-inflamatórios não esteroides são os mais frequentemente detectados no meio aquático, os quais consistem em medicamentos amplamente utilizados no tratamento de dores e inflamações, isentos de prescrição médica e limitação de quantidade (AUS DER BEEK et al., 2016). Entre os mais consumidos mundialmente estão o ibuprofeno (ácido (RS)-2-(4-(2-metilpropil)fenil) propanóico) e o diclofenaco de sódio (2 - [(2,6-diclorofenil) amino fenil] acetato de sódio), Figura 1, que foram, inclusive, detectados em águas superficiais brasileiras em concentrações na faixa de 0,02 - 4155 ng L⁻¹ e 0,14-193000 ng L⁻¹, respectivamente (LIMA et al., 2017; VERAS et al., 2019).

Figura 1. Estruturas e pKas do (a) ibuprofeno e (b) diclofenaco



Estudos comprovaram a toxicidade do ibuprofeno em diferentes organismos aquáticos, sendo o responsável por danos ao DNA de microcrustáceos e por interferir no desenvolvimento e sobrevivência dos embriões de peixe-zebra (MATHIAS et al., 2018). O diclofenaco, por sua vez, foi apontado como a principal causa da redução em 98% da população de espécies de abutres no subcontinente indiano, devido ao consumo de carcaça contendo resíduos do fármaco (DAS et al., 201; OAKS et al., 2004). Além disso, experimentos realizados em uma população de mexilhões azuis, demonstraram que a exposição aos dois fármacos levou à bioacumulação nas espécies, ocasionando alterações fisiológicas, estresse severo, alta mortalidade e uma diminuição em seus fios de bisso, que consistem em filamentos pelos quais os mexilhões se fixam ao substrato (ERICSON, THORSÉN e KUMBLAD, 2010).

Nesse contexto, o desenvolvimento de técnicas eficientes é necessário para a remoção desses poluentes emergentes do ambiente aquático. Assim, diferentes métodos de tratamento, incluindo adsorção, biorremediação e separação por membrana foram investigados (NCIBI e SILLANPAA, 2015). Dentre essas técnicas, a adsorção se destaca como uma alternativa bastante atraente, por ser um processo eficiente, simples e de baixo custo para a remoção destes fármacos dos ambientes aquáticos. Entre os materiais que atendem aos critérios de adsorção, os silicatos lamelares alcalinos vêm sendo bastante utilizados em diversas aplicações ambientais como adsorventes (FRANÇA et al., 2019).

Nesta perspectiva, o presente

trabalho teve como objetivo geral sintetizar as magadeítas organofílicas, por aquecimento em micro-ondas, utilizando dois surfactantes alquilpiridínios que possuem anéis aromáticos em sua estrutura, e aplicá-las como adsorventes na remoção do diclofenaco de sódio em meio aquoso. Os objetivos específicos consistiram em avaliar as condições de síntese no desempenho de adsorção, variando parâmetros como pH, dosagem do adsorvente, tempo de contato e concentração inicial do fármaco, e investigar o potencial destes sistemas quanto à interação com o diclofenaco.

Fundamentação teórica

Os silicatos lamelares alcalinos consistem em um grupo de materiais constituídos pela sobreposição de camadas tetraédricas de SiO_4 , conectadas entre si formando estruturas bidimensionais, livres de metais como o ferro e alumínio (SCHWIEGER e LAGALY, 2004). O espaço entre as lamelas geralmente contém cátions de sódio hidratados, que compensam a carga negativa, e normalmente podem ser substituídos por reações de troca iônica com H^+ , moléculas orgânicas catiônicas ou outros cátions (CADARS et al., 2014). Neste grupo estão inseridos a magadeíta ($\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_{29} \cdot x\text{H}_2\text{O}$), makatita ($\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), kanemita ($\text{NaHSi}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), keniaita ($\text{Na}_2\text{Si}_{22}\text{O}_{45} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$) e o octossilicato ($\text{Na}_8\text{Si}_{32}\text{O}_{64} [\text{OH}]_8 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$) (SCHWIEGER e LAGALY, 2004).

As estruturas das camadas desses silicatos podem ser formadas apenas por uma folha de tetraedros SiO_4 em espécies Q^3 ($(\text{O}^-/\text{HO})\text{Si}(\text{OSi})_3$) ou pela combinação de duas e mais folhas tetraédricas contendo

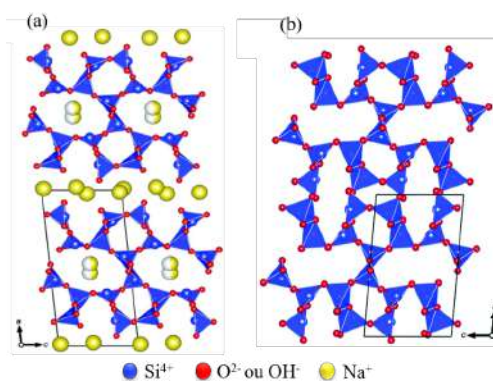
unidades Q³ e/ou Q⁴ (Si(OSi)₄) (TAKAHASHI e KURODA, 2011). Os átomos inseridos no interior das camadas estão conectados por ligações fortes, enquanto que as lamelas adjacentes são mantidas unidas por forças eletrostáticas, ligações de hidrogênio e interações Van der Waals (SCHWIEGER e LAGALY, 2004). Em consequência da desordem do empilhamento das camadas, a estrutura exata da magadeíta permaneceu por um longo tempo desconhecida (CADARS et al., 2014). No entanto, por ser um dos silicatos mais investigados devido à sua fácil obtenção e várias finalidades, a estrutura cristalina da magadeíta foi determinada e publicada por IDE et al., (2018).

A magadeíta, foi descoberta no Lago do Magadi, Quênia, em 1967, e descrita pela primeira vez por Eugster (SCHWIEGER e LAGALY, 2004). É um silicato que pode ser facilmente obtido por meio de reações hidrotérmicas em poucas etapas, utilizando hidróxido de sódio aquoso e sílica, resultando

em produtos que são livres de impurezas com propriedades e composição controladas (SELVAM, INAYAT e SCHWIEGER, 2014; EYPERT-BLAISON et al., 2001).

Quanto a sua estrutura, descrita por IDE et al., (2018) com base nos dados obtidos por difratometria de pó por radiação síncrotron, análises de composição, espectros de RMN de ¹H e ²⁹Si de estado sólido, entre outras técnicas, é constituída por lamelas de silicato (1,2 nm de espessura e espaçamento basal de 1,5 nm), ao longo das quais microcanais zeolíticos formados por uma combinação de anéis de oito membros estão presentes e são preenchidos por íons Na⁺, rodeados por moléculas de água e ânions OH⁻. Além disso, o tratamento com ácido consegue remover os íons Na⁺ e substituí-los por prótons, transformando-a em seu ácido silícico, H-magadeíta, (Figura 2), estabelecendo canais elípticos abertos dentro das camadas (DOUSTKHAH e IDE, 2020; IDE et al., 2018).

Figura 2. Estruturas da (a) Na-magadeíta e (b) H-magadeíta, propostas por IDE et al (2018).



Fonte: IDE et al., 2018.

Este silicato possui uma ampla gama de propriedades, como elevada capacidade de troca de cátions, capacidade de intumescimento, expansão lamelar e interação com espécies orgânicas polares neutras e catiônicas (IDE, OCHI e OGAWA, 2011; SCHIEGER e LAGALY, 2004; SELVAM, INAYAT e SCHWIEGER, 2014). Estas características específicas permitem uma variedade de reações de modificação, ampliando cada vez mais o seu campo de aplicação (KOOLI et al., 2006). A substituição dos íons sódio interlamelares por surfactantes catiônicos é uma das reações frequentemente utilizadas para modificação da Na-magadeíta, seja para obtenção de materiais funcionais ou como uma etapa de pré-intercalação para posterior realização de outras reações (FUJITA, KURODA e OGAWA, 2005; MOURA, BONK e PASTORE, 2012).

Os surfactantes, por sua vez, consistem em espécies químicas capazes de modificar as interações de líquidos aquosos e não aquosos, devido à presença de partes hidrofóbicas e hidrofílicas em sua estrutura (BENEITO-CAMBRA, HERREO-MARTÍNEZ e RAMIS-RAMOS, 2013). Desta forma, a intercalação de surfactantes catiônicos por meio de troca iônica com os cátions inorgânicos, além de conferir à magadeíta um caráter superficial hidrofóbico, expande o espaço interlamelar e proporciona novos sítios de interação, melhorando sua afinidade por compostos orgânicos e permitindo a sua aplicação como adsorvente para fármacos (FRANÇA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2017; SCHWIEGER e LAGALY, 2004).

Estas reações são, geralmente, conduzidas em solução aquosa e até

agora nenhuma metodologia envolvendo irradiação de micro-ondas foi encontrada para o silicato na literatura. As reações de intercalação de surfactantes por aquecimento em micro-ondas têm sido descritas para outros materiais lamelares, como a montmorillonita, e oferecem como principal vantagem a diminuição do tempo de síntese (BRITO et al., 2018; FRANÇA et al., 2020).

Metodologia

Síntese da magadeíta sódica

A magadeíta sódica foi sintetizada com base em um procedimento hidrotérmico descrito na literatura (FRANÇA et al., 2019). A princípio, a sílica foi ativada e tratada com uma solução de HCl 1,0 mol L⁻¹ para a remoção de impurezas. Posteriormente, 10,0 g da sílica ativa foram dispersas em 37,5 mL de solução de hidróxido de sódio 0,95 mol L⁻¹ e o sistema foi mantido sob agitação magnética por 40 min. Em seguida, a dispersão foi adicionada a uma autoclave de teflon e tratada por 72 h à 150 °C. Após esse tempo, o material foi lavado com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹ e com água deionizada até pH 7,0. Por fim, o material foi seco à 60 °C em estufa durante 48 h.

Obtenção das magadeítas organofílicas

Os derivados organofílicos da magadeíta foram obtidos a partir da reação entre a magadeíta sódica e dois sais de alquilpiridínio, cloreto de 1-dodecilpiridínio (C₁₂pyCl) e cloreto hexadecilpiridínio (C₁₆pyCl). O procedimento partiu da dispersão de 3,0 g da Na⁺-magadeíta e 100 mL das soluções dos surfactantes em concentrações correspondentes a 100 e 200% da CTC, os quais foram transferidos para um

recipiente de Teflon e levados à um reator micro-ondas (IS-TEC MW modelo RMW-1, à uma potência de 1100 W e frequência 2,45 GHz), por 5 min à 50 °C. Posteriormente, os produtos obtidos foram separados por centrifugação, lavados com água destilada e secos em estufa por 24 h à 50 °C. Os sólidos foram denominados conforme o surfactante utilizado e composição de síntese como C₁₂py⁺-Mag-100%, C₁₆py⁺-Mag-100% e C₁₆py⁺-Mag-200%.

Ensaio de adsorção

Os ensaios de adsorção foram realizados como descritos na literatura (FRANÇA et al., 2019) e foram empregados para avaliar a capacidade de adsorção das magadeítas modificadas com os sais de alquilpiridínio, nos quais parâmetros como pH, dosagem do adsorvente, tempo de contato e concentração do fármaco foram avaliados.

De modo geral, os testes foram realizados dispersando certas quantidades das magadeítas organofílicas em 20,0 mL de soluções do fármaco diclofenaco de sódio, permanecendo sob agitação por um determinado período de tempo. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas e as alíquotas do sobrenadante foram removidas e quantificadas por espectrometria de absorção molecular na região do UV-Vis no comprimento de onda de 276 nm em um equipamento da marca Shimadzu, modelo UV-2550. A quantidade de fármaco adsorvida (q) e o percentual de remoção (R) foram calculados como indicam as Eq. 1 e Eq. 2, respectivamente:

$$q = \frac{(C_i - C_f) * V}{m} \quad \text{Eq. (1)}$$

$$R (\%) = \frac{(C_i - C_f) * 100}{C_i} \quad \text{Eq. (2)}$$

Sendo q a capacidade de adsorção (mg g⁻¹), C_i e C_f as concentrações do fármaco antes e após a adsorção (mg L⁻¹), respectivamente, V é o volume total da solução do fármaco (L) e m é a massa do sólido (g).

Efeito do pH

Para o estudo da influência do pH no desempenho de adsorção, 0,025 g das magadeítas organofílicas foram dispersas na solução do fármaco de concentração 10 mg L⁻¹, com o pH de cada sistema ajustado para 6, 8 e 10, utilizando soluções de HCl ou NaOH 0,1 mol L⁻¹ e foram conduzidos durante 24 h. Em seguida, o mesmo procedimento foi realizado para separação do sólido e quantificação do fármaco em solução aquosa.

Efeito da dosagem do adsorvente

O efeito da dosagem do adsorvente foi investigado no pH fixo de melhor desempenho de adsorção, utilizando massas de 0,025, 0,050, 0,075 e 0,100 g das magadeítas organofílicas, que reagiram com 20 mL da solução do fármaco de concentração 10 mg L⁻¹ durante 24 h. Em seguida, o mesmo procedimento foi realizado para separação do sólido e quantificação do fármaco em solução aquosa.

Estudo cinético

O estudo cinético foi conduzido em um sistema com as melhores condições de pH e dosagem do adsorvente, nos quais os sólidos foram suspensos em uma solução do fármaco de concentração 10 mg L⁻¹, em períodos que

variavam na faixa de 1-30 min. Em seguida, o mesmo procedimento foi realizado para separação do sólido e quantificação do fármaco em solução aquosa.

Isotermas de adsorção

As isotermas de adsorção foram realizadas nas condições ótimas de pH, dosagem do adsorvente e tempo de contato obtidas nos testes anteriores, e as concentrações iniciais do fármaco variaram na faixa de 10-500 mg L⁻¹.

Caracterizações

As amostras das magadeítas sódica e organofílicas foram analisadas por difração de raios-X (DRX), em um difratômetro de modelo XD3A, marca Shimadzu, utilizando como fonte de radiação CuK α . Por meio da Lei de Bragg (Eq 3) foi possível determinar os valores de espaçamento basal (d) antes e após a intercalação:

$$n\lambda=2d \text{ sen}\theta \quad \text{Eq. (3)}$$

No qual θ é o ângulo de difração, λ é o comprimento de onda da radiação incidente, d é a distância interlamelar e n é um múltiplo inteiro do comprimento de onda.

As medidas termogravimétricas da magadeíta sódica foram realizadas em um equipamento DTG-60H da Shimadzu, sob atmosfera de nitrogênio com fluxo de 50 cm³ min⁻¹ no intervalo de temperatura de 25 a 1000 °C, com taxa de aquecimento de 10 °C min⁻¹.

Os espectros de absorção na região do infravermelho médio por transformada de Fourier foram obtidos por meio do

espectrofotômetro de modelo Shimadzu IR Prestige-21.

Resultados e discussão

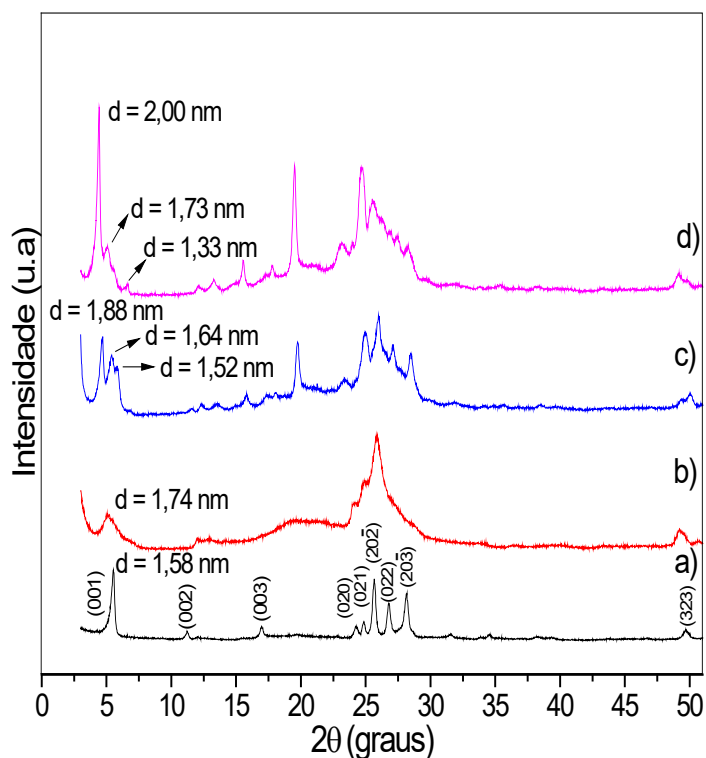
Difratometria de raios X

A difratometria de raios X (DRX) consiste em uma análise que se destaca pela sua simplicidade e rapidez, utilizada para identificar a cristalinidade do material, além de avaliar a obtenção dos sólidos organofílicos após a reação de intercalação.

O difratograma de raios X da magadeíta sódica (Figura 3) foi indexado segundo a ficha cristalográfica ICDD 42-1350, e foram semelhantes aos obtidos na literatura (FRANÇA et al., 2019). O pico de difração mais intenso, característico da magadeíta sódica foi observado em 2θ igual a 5,59°, atribuído ao plano 001, equivalente à uma distância basal de 1,58 nm. Os planos (002) e (003) foram observados em 2θ igual 11,18° e 16,97°, respectivamente. Entre 22 e 30° os planos (020), (021), (20), (022) e (20) são referentes ao seu arranjo cristalino (FRANÇA et al., 2019).

Nos difratogramas das magadeítas organofílicas ocorreram mudanças das reflexões no plano 001 para valores de 2θ menores, refletindo em um aumento nos valores dos espaçamentos basais (d_{001}) devido a intercalação dos cátions alquilpiridínicos no silicato. Os valores obtidos foram de 1,74; 1,88 e 2,00 nm para C₁₂py⁺-Mag-100%, C₁₆py⁺-Mag-100% e C₁₆py⁺-Mag-200%, respectivamente.

Figura 3. Difratomogramas de raios X da (a) Na⁺-Mag e das magadeítas organofílicas (b) C₁₂py⁺-Mag-100%, (c) C₁₆py⁺-Mag-100% e (d) C₁₆py⁺-Mag-200%.



Os resultados demonstraram que os valores de espaçamento basal das magadeítas organofílicas aumentaram com o tamanho da cadeia alquílica e quantidades iniciais utilizadas dos cátions orgânicos. Este comportamento também foi observado por FRANÇA et al., (2020) na modificação orgânica da bentonita, por aquecimento em micro-ondas, com os mesmos surfactantes e condições de síntese.

No entanto, os valores obtidos foram inferiores aos encontrados na literatura para magadeítas organofílicas obtidas com o cloreto de hexadecilpiridínio ($d_{001} \sim 3,93 - 4,11$ nm), por meio de reações utilizando metodologias convencionais (BRENN, SCHWIEGER e WUTTIG, 1999; SCHWIEGER e LAGALY, 2004). Desse modo, além da

influência das diferentes condições de síntese, o limite inicial de varredura do equipamento utilizado na obtenção dos difratogramas ($2\theta \geq 3,0^\circ$), impediu a visualização de possíveis planos com distâncias basais superiores a 2,94 nm que podem estar presentes nos híbridos, dificultando a análise e comparação dos resultados.

Ademais, pode-se ainda observar reflexões basais correspondentes a 1,52 e 1,64 nm no híbrido C₁₆py⁺-Mag-100% e 1,73 nm para C₁₆py⁺-Mag-200%, indicando que os surfactantes não foram distribuídos uniformemente na região interlamelar do silicato (BRENN, SCHWIEGER e WUTTIG, 1999).

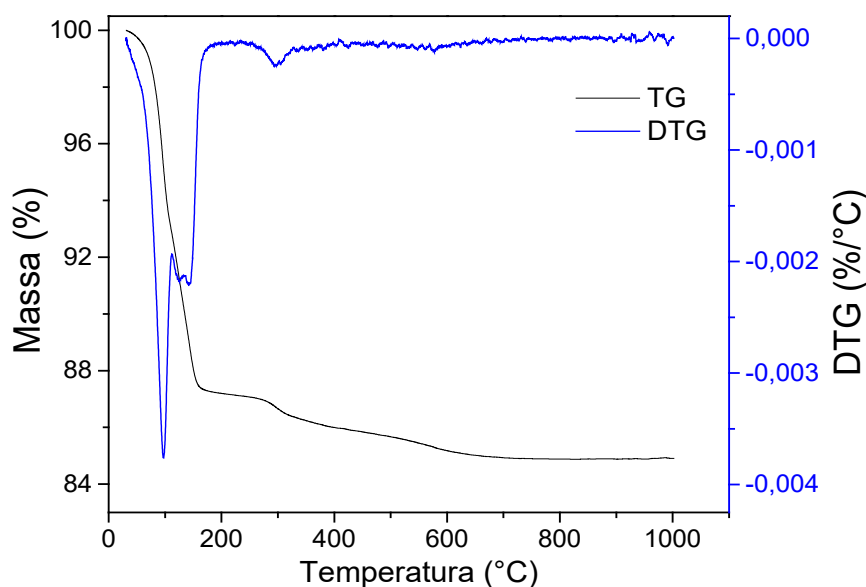
Análise termogravimétrica (TG/DTG)

A análise termogravimétrica consiste em uma técnica capaz de avaliar o comportamento e estabilidade térmica de uma determinada amostra e foi utilizada para complementar a caracterização da magadeíta sódica sintetizada, cujos resultados estão apresentados na Figura 4.

A Na-magadeíta exibiu três etapas de perda de massa e um percentual de perda total de 15%. A primeira etapa de perda de

massa (12,8%), foi observada no intervalo de temperatura entre 27-197 °C, e ocorreu devido a saída de água adsorvida na superfície e em interação com os cátions interlamelares. No segundo (197-413 °C) e terceiro (413-1000 °C) eventos de degradação térmica, percentuais de perda de massa de 1,24% e 1,05% foram observados, respectivamente, e associadas a condensação dos grupos silanóis da magadeíta a grupos siloxanos (FRANÇA et al., 2019).

Figura 4. Curvas TG/DTG da magadeíta sódica.



Espectroscopia de absorção na região do infravermelho

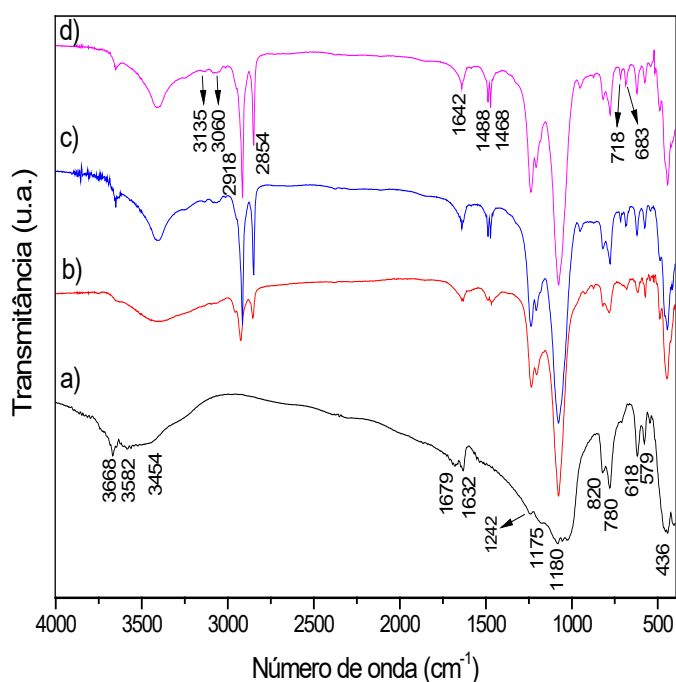
A técnica de infravermelho por transformada de Fourier é uma análise essencial de caracterização, pois fornece informações qualitativas detalhadas sobre a estrutura, presença de grupos funcionais do material precursor, assim como dos grupos orgânicos incorporados após a organofuncionalização.

Os espectros de infravermelho da magadeíta sódica (Figura 5) mostram as vibrações características dos grupos OH das moléculas de água e grupos silanóis (4000-1600 cm^{-1}) e da estrutura do silicato (1400-400 cm^{-1}). As bandas referentes às vibrações de estiramento OH dos grupos silanóis e das moléculas de água foram observadas em 3668 e 3582 cm^{-1} , enquanto as absorções em 1679 e 1632 cm^{-1} são associadas aos modos

de deformação das moléculas de água. Na faixa entre 1242-1110 cm^{-1} as bandas são atribuídas ao estiramento assimétrico das ligações de Si-O-Si, enquanto que em 1180, 1053 e 1027 cm^{-1} estão relacionadas às vibrações de estiramento das ligações Si-O⁻ terminais. Na região entre 819-699 cm^{-1} estão compreendidas as bandas referentes ao estiramento simétrico dos grupos Si-O-Si, enquanto que as observadas entre 618 e 460 cm^{-1} referem-se à deformação angular de anéis Si-O-Si simples e duplos (EYPERT-BLAISON et al., 2001).

Após a intercalação com os surfactantes, foi possível observar novas bandas na faixa de 3130-3060 cm^{-1} referentes ao estiramento C-H do anel piridínico e entre 2918-2854 atribuídas às vibrações de estiramento assimétrico e simétrico do grupo CH_2 , respectivamente. Novas absorções em 1488 e 1468 cm^{-1} são atribuídas às vibrações de deformação dos grupos CH_3 e CH_2 , nesta ordem, enquanto que em 718 e 683 cm^{-1} estão relacionadas aos modos de deformação do anel piridínico (FRANÇA et al., 2020).

Figura 5. Espectros de infravermelho da (a) Na^+ -Mag e das magadeítas organofílicas (b) C_{12}py^+ -Mag-100%, (c) C_{16}py^+ -Mag-100% e (d) C_{16}py^+ -Mag-200%



Ensaio de adsorção

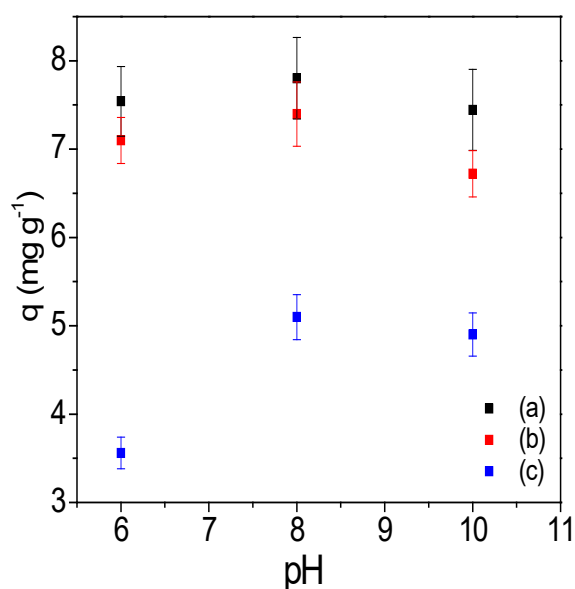
Efeito do pH

O pH de um sistema é uma condição significativa para processo de adsorção, pois pode afetar, ao mesmo tempo, a

carga superficial do adsorvente, o grau de ionização dos grupos funcionais do fármaco, assim como definir os mecanismos de adsorção (GHEMIT et al., 2019). A análise da influência do pH na adsorção do diclofenaco

de sódio pelas magadeítas organofílicas está com quantidades adsorvidas (q) iguais a ilustrada na Figura 6. Pode-se observar que 7,4, 7,8 e 5,1 mg g^{-1} para $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$, em pH 8,0 houve um melhor desempenho na $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-200\%}$ e $\text{C}_{12}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$, adsorção do fármaco para todos os sólidos, respectivamente.

Figura 6. Efeito do pH na adsorção do diclofenaco de sódio pelos sólidos (a) $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$, (b) $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-200\%}$ e (c) $\text{C}_{12}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$.



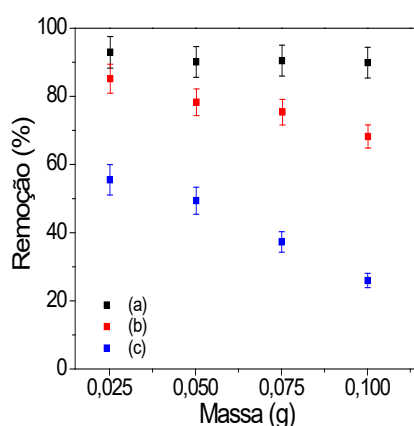
Tendo em vista que o diclofenaco encontra-se ionizado em toda faixa de pH avaliada acima do seu pK_a (4,1), pode-se esperar que os diferentes desempenhos de adsorção foram, provavelmente, interferidos pelas mudanças nas propriedades dos adsorventes que podem ser promovidas pela variação da quantidade e tamanho da cadeia dos surfactantes (FRANÇA et al., 2020).

No entanto, para os híbridos obtidos com quantidades dos surfactantes equivalentes a 100% da CTC, pode-se observar que o desempenho de adsorção melhorou com o aumento do comprimento de cadeia carbônica dos surfactantes.

Efeito da dosagem do adsorvente

A influência da dosagem do adsorvente na remoção do fármaco foi monitorada pelo contato de diferentes quantidades dos sólidos organofílicos (0,025-0,100 g) com 20 mL do fármaco, de concentração 10 mg L^{-1} , com o pH dos sistemas ajustados para o de melhor desempenho, 8,0 (Figura 7). Os resultados obtidos demonstraram que o percentual máximo de remoção de todos os híbridos foi atingido com apenas 0,025 g, sendo iguais a 92, 85 e 55% para $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$, $\text{C}_{16}\text{py}^+\text{-Mag-200\%}$ e $\text{C}_{12}\text{py}^+\text{-Mag-100\%}$, respectivamente.

Figura 7. O efeito da dosagem do adsorvente dos sólidos (a) $C_{16}py^+$ -Mag-100%, (b) $C_{16}py^+$ -Mag-200% e (c) $C_{12}py^+$ -Mag-100%, na adsorção no diclofenaco de sódio a pH 8,0 e 25 °C.



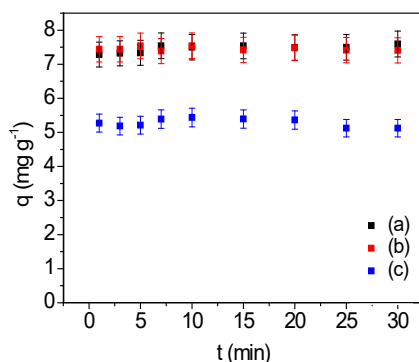
Esperava-se que a eficiência de adsorção dos sólidos aumentasse com a dosagem de adsorvente devido ao aumento da quantidade dos sítios de interação, assim como explanado na literatura por GHEMIT et al., (2019) e FRANÇA et al., (2020), no uso de organobentonitas para a remoção do diclofenaco. No entanto, os dados seguiram a mesma tendência observada no estudo do efeito do pH.

Estudo cinético

A cinética de adsorção foi investigada pelo contato de 0,025 g das magadeítas

organofílicas com 20 mL das soluções do diclofenaco 10 mg L⁻¹, em pH 8,0. Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 8 e demonstraram que o fármaco foi rapidamente adsorvido na magadeíta organofílica, no qual os valores de q_t se mantiveram praticamente constantes no intervalo de tempo entre 1–30 min, obtendo quantidades máximas adsorvidas de 5,43; 7,50 e 7,54 mg g⁻¹ para os sólidos $C_{12}py^+$ -Mag-100%, $C_{16}py^+$ -Mag-100% e $C_{16}py^+$ -Mag-200%, respectivamente, no tempo equivalente a 10 minutos.

Figura 8. Estudo cinético sólidos (a) $C_{16}py^+$ -Mag-100%, (b) $C_{16}py^+$ -Mag-200% e (c) $C_{12}py^+$ -Mag-100%, na adsorção no diclofenaco de sódio, com 0,025 g das magadeítas organofílicas, a pH 8,0 e 25 °C.



Isotermas de adsorção

As isotermas de equilíbrio de adsorção do diclofenaco foram obtidas utilizando as melhores condições obtidas nos estudos de pH, dosagem de adsorvente e tempo de contato, variando as concentrações iniciais do fármaco em 10–500 mg L⁻¹.

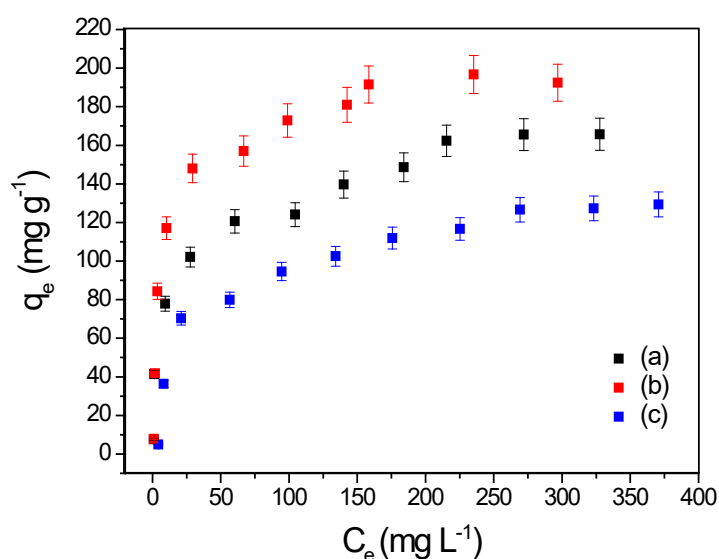
Os resultados do estudo, expostos na Figura 9, indicaram que as quantidades adsorvidas (q_e) aumentaram com o aumento da concentração do fármaco. As capacidades máximas adsorvidas foram 129, 166 e 196 mg g⁻¹ para os sólidos C₁₂py⁺-Mag-100%, C₁₆py⁺-Mag-100% e C₁₆py⁺-Mag-200%, respectivamente, e aumentaram com o tamanho da cadeia, concentração inicial do surfactante e com as distâncias basais das magadeítas organofílicas.

Essa relação entre a capacidade de adsorção, tamanho da cadeia e concentração dos surfactantes também foi relatada em

outros trabalhos na adsorção do diclofenaco por montmorillonitas organofílicas (FRANÇA et al., 2020; GHEMIT et al., 2019). Além disso, os valores máximos de adsorção do fármaco obtidos pelas magadeítas organofílicas do presente estudo foram superiores aos obtidos por alquilpiridínio-bentonitas obtidas por reações em micro-ondas, cuja capacidade máxima de adsorção foi de 91,13 mg g⁻¹.

De acordo com a literatura, diferentes valores de q_e podem estar relacionados aos diversos mecanismos responsáveis pela adsorção do diclofenaco em silicatos lamelares modificados com cátions alquilpiridínicos. Dentre eles, as interações eletrostáticas, hidrofóbicas e do tipo π - π podem estar envolvidas na adsorção do diclofenaco de sódio pelas magadeítas organofílicas obtidas neste estudo (FRANÇA et al., 2020).

Figura 9. Isotermas de adsorção dos sólidos (a) C₁₆py⁺-Mag-100%, (b) C₁₆py⁺-Mag-200% e (c) C₁₂py⁺-Mag-100%.



Conclusões

O uso do aquecimento por micro-ondas para a preparação das magadeítas organofílicas se mostrou uma rota rápida e eficiente, com um tempo reacional de 5 minutos. Os dados obtidos pelo DRX evidenciaram a incorporação dos surfactantes na região interlamelar do material, tendo em vista a variação dos valores de espaçamentos basais quando comparados ao sólido precursor, atingindo valores iguais a 1,74, 1,88 e 2,00 nm para os sólidos $C_{12}py^+-Mag-100\%$, $C_{16}py^+-Mag-100\%$ e $C_{16}py^+-Mag-200\%$, respectivamente.

Os sólidos organofílicos apresentaram bons desempenhos na remoção do diclofenaco a partir da solução aquosa, cujos valores foram dependentes da quantidade inicial e do tamanho da cadeia orgânica dos surfactantes, além das distâncias basais das magadeítas organofílicas. Ademais, condições experimentais como pH do sistema e dosagem de adsorvente influenciaram na eficiência de adsorção, cuja quantidade máxima removida foi de 196 mg g^{-1} para o híbrido $C_{16}py^+-Mag-200\%$.

Referências

AUS DER BEEK, Tim et al. Pharmaceuticals in the environment – Global occurrences and perspectives. *Environmental Toxicology and Chemistry*, v. 35, n. 4, p. 823-835, 2016.

BENEITO-CAMBRA, M.; HERRERO-MARTÍNEZ, J.M.; RAMIS-RAMOS, G. Analytical methods for the characterization and determination of nonionic surfactants in cosmetics and environmental matrices. *Analytical Methods*, v. 5, n. 2, p. 341-354, 2013.

BRENN, U., SCHWIEGER, W., WUTTIG, K., Rearrangement of cationic surfactants in magadiite. *Colloid and Polymer Science*, v. 277, n. 4, p. 394-399, 1999.

BRITO, D.F., SILVA F. E.C., FONSECA, M.G., JABER, M. Organophilic bentonites obtained by microwave heating as adsorbents for anionic dyes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v.6, n. 6, p. 7080-7090, 2018.

CADARS, S. et al. Long- and short-range constraints for the structure determination of layered silicates with stacking disorder. *Chemistry of Materials*, v. 26, n. 24, p. 6994-7008, 2014.

DAS, D. et al. Diclofenac is toxic to the Himalayan Vulture *Gyps himalayensis*. *Bird Conservation International*, v. 21, n. 1, p. 72-75, 2011.

DOUSTKHAH, E.; IDE, Y. Microporous layered silicates: Old but new microporous materials. *New Journal of Chemistry*, v. 44, n. 24, p. 9957-9968, 2020.

ERICSON, H.; THORSÉN, G.; KUMBLAD, L. Physiological effects of diclofenac, ibuprofen and propranolol on Baltic Sea blue mussels. **Aquatic Toxicology**, v. 99, n. 2, p. 223-231, 2010.

EYPERT-BLAISON, C. et al. Structural role of hydration water in Na- and H-Magadiite: A spectroscopic study. **Chemistry of Materials**, v. 13, n. 12, p. 4439-4446, 2001.

FRANÇA, D.B. et al. Monitoring diclofenac adsorption by organophilic alkylpyridinium bentonites. **Chemosphere**, v. 242, p. 125109, 2020.

FRANÇA, D.B. et al. Understanding the interactions between ranitidine and magadiite: Influence of the interlayer cation. **Chemosphere**, v. 222, p. 980-990, 2019.

FUJITA, I.; KURODA, K.; OGAWA, M. Adsorption of alcohols from aqueous solutions into a layered silicate modified with octyltrichlorosilane. **Chemistry of Materials**, v. 17, n. 14, p. 3717-3722, 2005.

GHEMIT, R. et al. Adsorptive removal of diclofenac and ibuprofen from aqueous solution by organobentonites: Study in single and binary systems. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 8, p. 520-529, 2019

IDE, Y. et al. Zeolitic intralayer microchannels of magadiite, a natural layered silicate, to boost green organic synthesis. **Chemical Science**, v. 9, n. 46, p. 8637 - 8643, 2018.

IDE, Y.; OCHI, N.; OGAWA, M. Effective and selective adsorption of Zn²⁺ from seawater on a layered silicate. **Angewandte Chemie**, v. 123, n.3, p. 680-682, 2011.

KOOLI, F. et al. Characterization and thermal stability properties of intercalated Na-magadiite with cetyltrimethylammonium (C16MA) surfactants. **Journal of Physics and Chemistry of Solids**, v. 67, n. 5-6, p. 926-931, 2006.

LIMA, D.R.S. et al. Fármacos e desreguladores endócrinos em águas Brasileiras: Ocorrência e técnicas de remoção. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 6, p. 1043-1054, 2017.

LONAPPAN, L. et al. Diclofenac and its transformations products: Environmental occurrence and toxicity – A review. **Environment International**, v. 96, p. 127-138, 2016.

MATHIAS, F. T. et al. Effects of low concentrations of ibuprofen on freshwater fish *Rhamdia quelen*. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 59, p. 105-113, 2018.

MOURA, H.M; BONK, F.A; PASTORE, H.O. Pillaring cetyltrimethylammonium-magadiite: a stepwise method to mesoporous materials with controlled pores sizes and distribution. **European Journal of Mineralogy**, v. 24, pg. 903-912, 2012.

NCIBI, M.C; SILLANPAA, M. Optimized removal of antibiotic drugs from aqueous solutions using single, double and multi-walled carbon nanotubes. **Journal of Hazardous Materials**, v. 298, p. 102-110, 2015.

OAKS, J. L. et al. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. **Nature**, v. 427, n. 6975, p. 630-633, 2004.

OLIVEIRA, T. DE et al. Adsorption of diclofenac onto organoclays: Effects of surfactante and environmental (pH and temperature) conditions. **Journal of Hazardous Materials**, v. 323, p. 558-566, 2017.

PHILIP, J. M; ARAVIND, U.K; ARAVINDAKUMAR, C. T. Emerging contaminants in Indian environmental matrices – A review. **Chemosphere**, v. 190, p. 307-326, 2018.

SCHWIEGER, W.; LAGALY, G., Handbook of Layered Materials, AUERBACH, S. M.; CARRADO, K. A.; DUTTA, P. K., Alkali silicates and crystalline silicic acids, **Marcel Dekker, Inc.**, cap. 11, p. 541-629, 2004.

SELVAM, T.; INAYAT, A.; SCHWIEGER, W. Reactivity and applications of layered silicates and layered double hydroxides. **Dalton Translations**, v. 43, p. 10365-10387, 2014.

STARLING, M.C.V.M.; AMORIM, C.C.; LEÃO, M.M.D. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 372, p.17-36, 2019.

TAKAHASHI, N.; KURODA, K. Materials design of layered silicates through covalent modification of interlayer surfaces. **Journal of Materials Chemistry**, v. 21, n. 38, p. 14336-14353, 2011.

VERAS, T. B. et al. Analysis of the presence of anti-inflammatory drugs in surface water: A case study in Beberibe river – PE, Brazil. **Chemosphere**, v. 222, p. 961-969, 2019.

Novos compostos de íons lanatídeos com luminescência no visível contendo ligantes derivados dos ácidos 1,2,4-benzenetricarboxílico e glicina

Iana Vitória de Souza Oliveira¹

Ercules Epaminondas de Sousa Teotônio²

Resumo

Esse trabalho reporta a síntese, caracterização e investigação das propriedades espectroscópicas de novos compostos de íons lanatídeos (Ln^{3+} : Sm^{3+} , Eu^{3+} , Tb^{3+} e Dy^{3+}), contendo ligantes carboxilatos obtidos das reações entre anidridos trimelítico e piromelítico com a glicina. Os compostos sintetizados foram caracterizados pelas técnicas de titulação complexométrica, espectroscopia vibracional na região do infravermelho e termogravimetria. Os dados de titulação complexométrica e termogravimetria forma concordantes com uma relação ligante:íon metálico igual a 3:1. Esses dados sugerem ainda a presença de moléculas de água nos compostos. Os espectros do infravermelho dos complexos apresentam deslocamentos que estão concordantes com a coordenação dos ligantes aos centros metálicos por meio dos grupos carboxilatos. Os espectros de emissão dos complexos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}]_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e $\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_4$ apresentaram bandas finas características das transições ${}^5\text{D}_0 \rightarrow {}^7\text{F}_j$ e ${}^5\text{D}_4 \rightarrow {}^7\text{F}_j$, em que $J = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$, respectivamente. Esses resultados mostram que os compostos obtidos são promissores para aplicações em dispositivos moleculares conversores de luz.

Palavras-chave: Lantanídeos. Carboxilatos. Luminescência. Efeito antena.

Apresentação

Este capítulo apresenta os resultados obtidos no plano de pesquisa intitulado “Propriedades estruturais e luminescentes de novos compostos de íons lanatídeos com diferentes ligantes carboxilatos”, um plano de iniciação científica vinculado a um projeto de tese da Pós-graduação em Química/ UFPB do aluno Joaldo Garcia Arruda, que traz como título “**Estudo das Propriedades Estruturais e Luminescentes de Polímeros**

de Coordenação de íons Lantanídeos”. O projeto foi elaborado e orientado pelo Prof. Dr. Ercules Epaminondas de Sousa Teotônio e desenvolvido no período de agosto de 2019 à julho de 2020; e desenvolvido no Laboratório de Compostos de Coordenação e Química de Superfície LCCQS/DQ-UFPB.

Os compostos de coordenação de íons lanatídeos trivalentes encontram-se entre as classes de compostos mais reportada na

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Novos compostos de íons lanatídeos com luminescência no visível contendo ligantes derivados dos ácidos 1,2,4-benzenetricarboxílico e glicina
Instituição de vínculo da bolsa: PIBIC-UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrocgpac@propesq.ufpb.br)
1 iana_vitoria@hotmail.com; Telefone: 83 99622 6805
2 teotonioees@quimica.ufpb.br; Telefone//Ramal: 7591

literatura nas últimas décadas, ganhando destaque a correlação entre as propriedades estruturais e fotoluminescentes, como por exemplo atuando como marcadores luminescentes como uma alternativa de baixo custo na prova de autenticidade na codificação de documentos, camadas emissoras em OLEDs, sensores, lasers em fibra óptica e amplificadores, dentre outras aplicações. Além disso, é possível obter informações da simetria do composto através **do desdobramento das bandas** (NOGUEIRA et al., 2020; DE OLIVEIRA et al., 2018; ELISEEVA, BÜNZLI, 2010; KURIKI, KOIKE, OKAMOTO, 2002; PARKER, 2000; LOWE, PARKER, 2001; MARTINS, ISOLANI, 2005).

O interesse no desenvolvimento de novos materiais a base desses íons, seja para aplicações na área biológica ou como dispositivos moleculares conversores de luz e biossensores (SIGEL, 2003), além das propriedades espectroscópicas, está associado à estabilidade termodinâmica e a baixa toxicidade quando coordenados a ligantes orgânicos (CÂRÂC, 2017; FRICKER, 2006; KREMER et al., 2005). Nesse sentido, os compostos das classes dos ligantes policarboxilatos e aminopolicarboxilatos vêm ganhando destaque por apresentar uma gama de características de interesse para essas aplicações supracitadas. É importante destacar, ainda nesses sistemas, que a grande variedade estrutural que os compostos apresentam faz com que sejam foco de diversos estudos (HEATHMAN et al, 2018).

Um exemplo dessa diversidade estrutural e de propriedades luminescentes notáveis, foi observado no trabalho desenvolvido por Teotonio e colaboradores,

em que foram sintetizados nove complexos com íon Tb^{3+} e aminocarboxilatos distintos em diferentes estequiometrias (TEOTONIO et al., 2007).

Tendo em vista a importâncias desses materiais luminescentes, os objetivos do presente trabalho são sintetizar, caracterizar e investigar as propriedades estruturais, espectroscópicas (absorção e luminescência) e magnéticas de uma série de complexos de íons lantanídeos contendo diferentes ligantes carboxilatos. E os objetivos específicos são:

- Sintetizar e caracterizar os ligantes carboxílicos derivados das reações entre os ácidos 1,2,4-Benzenetricarboxílico e 1,2,4,5-Benzenetretracarboxílico com glicina;
- Preparar os compostos de íons lantanídeos trivalentes emissores na região do visível, (Ln^{3+} : Sm^{3+} , Eu^{3+} , Tb^{3+} e Dy^{3+});
- Investigar as propriedades térmicas dos compostos sintetizados, utilizando as técnicas de TG/DTG e DTA;
- Estudar as propriedades fotoluminescentes utilizando as técnicas de luminescência na região do infravermelho próximo.

Fundamentação teórica

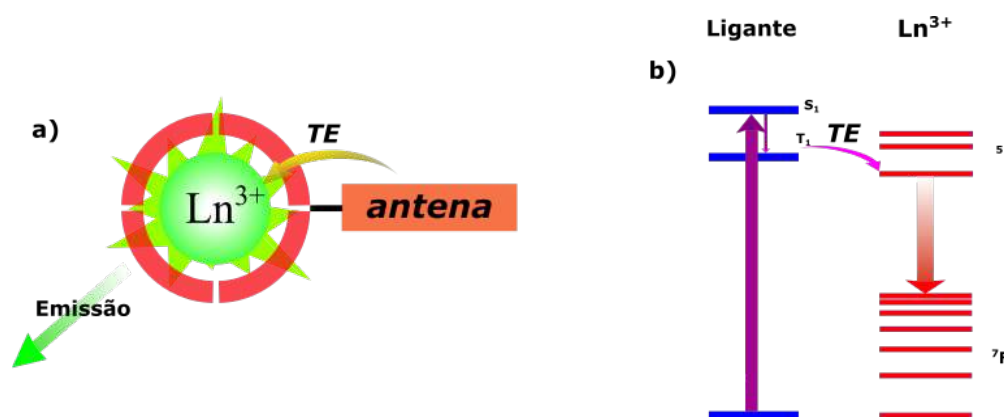
Os complexos com íons lantanídeos vêm sendo estudados há décadas devidos às suas propriedades luminescentes singulares. Esses íons (Ln^{3+}) possuem configuração eletrônica $[Xe]4f^N$, em que N é o número de elétrons variando de zero a catorze. Neste caso, 5s e 5p blindam eletronicamente os elétrons da subcamada 4f protegendo das

influências do ambiente químico externo (YUAN et al., 2019; ATWOOD, 2012). Ademais, esse efeito de blindagem contribui para que as transições eletrônicas, tanto no espectro de luminescência quanto no de absorção, sejam apresentadas em formas de bandas finas e bem definidas (SILVA, 2006).

Outra característica observada nos íons lantanídeos é a baixa absorptividade molar, resultando em espectros de emissão e absorção com intensidades muito baixas. Esse comportamento deve-se ao fato das transições intraconfiguracionais $4f-4f$ serem proibidas segundo a regra de Laporte. (CABRAL, 2019; SHRIVER et al., 2008). Por conta disso, esses íons isolados não são atrativos para obtenção de materiais com alta luminescência. No sentido de contornar a baixa absorptividade dos íons lantanídeos, ligantes orgânicos (que possuem grupos cromóforos) que possuem

alta absorptividade molar são coordenados aos centros metálicos, contribuindo para processo de transferência de energia (TE) intramolecular (ligante-metal) eficientes. Esse efeito, também conhecido como “efeito antena”, é representado por um conjunto de etapas, envolvendo a absorção da radiação eletromagnética e transferência de energia intramolecular dos estados excitados do ligante para os níveis de energia do centro metálico. Deve-se ressaltar que uma maior eficiência é alcançada quando a energia do estado tripleto excitado do ligante encontra-se com energia ligeiramente acima do nível emissor do íon lantanídeo. Como resultado de um efeito antena eficiente, o íon lantanídeo, por sua vez, exibe luminescência com cor característica do centro metálico (SERWY, 2019; TENORIO, 2018; MUNIZ, 2016; VASCONCELOS, 2014; POINTILLART et al., 2013), como mostrado na **Figura 1**.

Figura 1. Representação do processo de emissão de luz pelos íons Ln^{3+} com base “efeito antena”. (b) Diagrama de níveis de energia simplificado para um composto de coordenação luminescente contendo íon lantanídeo, ilustrando o “efeito antena”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Uma das classes de ligantes mais requisitada para formação desses complexos luminescentes de íons Ln^{3+} são os carboxilatos aromáticos, por serem conhecidos pela sua alta estabilidade e intensa luminescência. Esses ligantes apresentam características tais como (SILVA, 2018; UTOCHNIKOVA, KUZMINA, 2016):

1. Diferentes modos de coordenação, como monodentado, bidentado quelante, etc;
2. Alta absorção na região do ultravioleta devido às transições $\pi \rightarrow \pi^*$
3. Rigidez na estrutura, na qual influencia diretamente na redução de perda não-radiativa de energia por processos vibracionais;
4. Possibilidade de introdução de diferentes substituintes com naturezas distintas de elétrons.

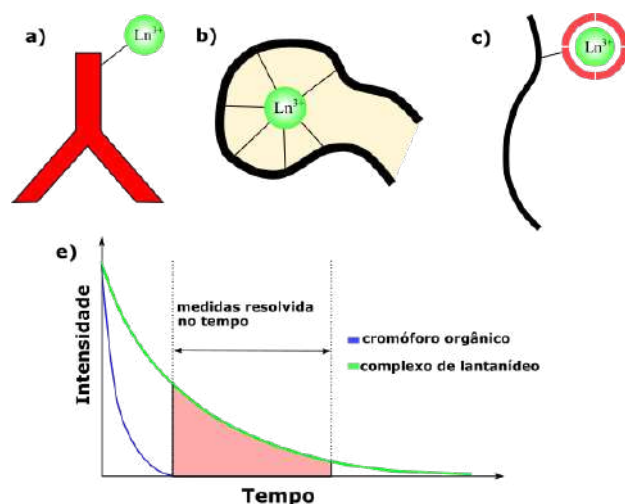
A vantagem de usar lantanídeos na área biologia é devido a interação destes com moléculas biológicas, em que alguns íons como Ca^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} e Fe^{3+} são substituídos, mostrando informações e os processos ocorridos em biomoléculas que contém esses íons. Um exemplo de aplicação dos complexos contendo íons Ln^{3+} é o uso clínico em ensaios imunológicos participando como marcadores luminescentes. As vantagens em utilizar esses materiais são: baixo custo a depender do material, maior especificidade, além de ser um método seguro (MARTINS, ISOLANI, 2005; YAM, LO, 1998; ELBANOWSKI, MAKOWSKA, 1996; BÜNZLI, CHOPPIN, 1989).

Ademais, a importância da complexação é de fundamental importância

quando se trata de aplicação em organismos vivos. Isso devido aos Ln^{3+} possuírem baixa tolerância, ou seja, muito tóxico se ingerido e retido no fígado. Os ligantes associados funcionam como uma proteção e são responsáveis pelo transporte do íon (MARTINS, ISOLANI, 2005). Nesse sentido diferentes metodologias vêm sendo empregadas, tais como as apresentadas na Figura 2.

Um aspecto relevante dos íons Ln^{3+} e que os torna bastante atraente é o tempo de vida de luminescência longo, permitindo que técnicas de detecção resolvida no tempo; melhorando assim, a relação sinal-ruído. Dessa forma, a luminescência dos complexos com esses íons pode ser facilmente separada daqueles sistemas com tempo de vida mais curto. **Figura 2e** (HEWITT, BUTLER, 2018).

Figura 2. Algumas estratégias para aplicações de íons e complexos Ln^{3+} : (a) marcação de anticorpo com íons Ln^{3+} , (b) encapsulamento de íons Ln^{3+} em uma sequência polipeptídica e (c) biomolécula marcada com Ln^{3+} , geralmente um peptídeo (HEWITT, BUTLER, 2018).



Fonte: Dados da pesquisa.

Metodologia

Síntese dos sais de íons Ln^{3+}

Os cloretos de Samário e Európio foram preparados a partir das reações entre as suspensões dos respectivos óxidos e ácido clorídrico concentrado (HCl) (MARTINCIC et al., 2016). Inicialmente, foram misturados 2,0 g do óxido do íon lantanídeo com aproximadamente 20 mL de água deionizada, resultando em uma suspensão, a qual foi mantida sob aquecimento de 70°C e agitação magnética. Em seguida, uma solução de HCl concentrada foi adicionado gota a gota até praticamente todo consumo do óxido e a solução pH entre 4-5. Posteriormente, a solução foi filtrada e condicionada em uma cápsula de porcelana em banho-maria até evaporação do solvente. Com o término da evaporação, foi obtido o sólido do cloreto de Ln^{3+} . Para o preparo do $\text{TbCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, adotou-se o mesmo procedimento experimental, mas foi necessária a adição de alíquotas de peróxido de hidrogênio para promover a

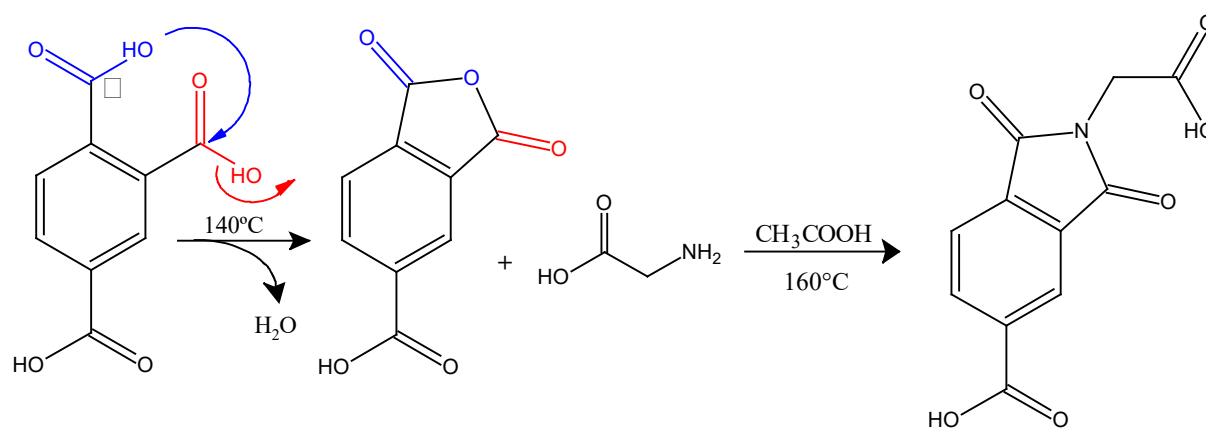
redução dos íons Tb (IV) à Tb (III).

Síntese do ligante 4-carboxi-n-ftaloilglicina (4-CNPG)

O ligante 4-CNPG foi sintetizado, conforme relatado na literatura (VEERABABU, VARADARAJU, KOTHANDARAMAN, 2016; DEKA et al., 2007). Inicialmente, o reagente de partida, anidrido 1,2,4-benzenetricarboxílico (anidrido trimelítico); foi previamente obtido pela desidratação de aproximadamente 4g do ácido 1,2,4-benzenocarboxílico. A desidratação foi realizada em um béquer, o qual foi fechado com papel alumínio e levada para um aquecimento brando na chapa elétrica até completa evaporação da água (esse evento era visto visualmente devido à condensação da água na parede da vidraria). O anidrido trimelítico obtido foi caracterizado por análises de espectroscopia de absorção na região do infravermelho e utilizado para a obtenção do ligantes. As massas correspondentes à 2,5 g anidrido

trimelítico e 1,0 g de glicina foram macerados e misturados em um balão de fundo redondo com 50 mL de ácido acético. O sistema foi deixado em refluxo e sob agitação magnética, por 4 horas. Após este tempo, o sistema foi resfriado em temperatura ambiente e o solvente rotaevaporado. A mistura reacional foi vertida sobre uma solução de 50 mL de ácido clorídrico a 10%. Finalmente, a mistura foi filtrada, lavada com água gelada diversas vezes e seca a temperatura ambiente (Figura 3).

Figura 3. Mecanismo proposto para a reação de formação do ligante 4-carboxi-N-ftaloilglicina

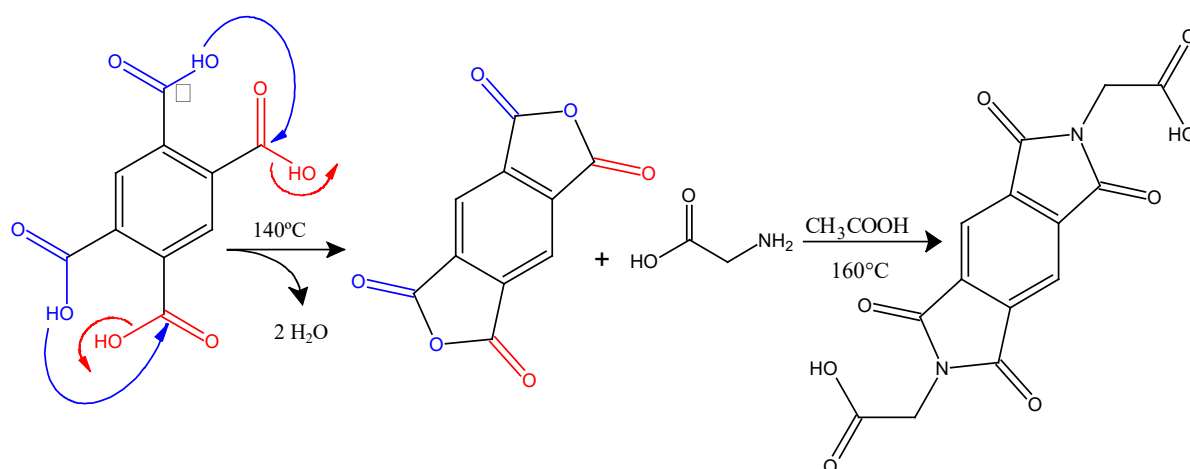


Síntese do ligante *n, n'*-bis (glicinil) diimida piromelítica (H_2BPDI)

Para obtenção do dianidrido piromelítico foi adicionado em um béquer aproximadamente 2g do ácido 1,2,4,5-benzenetetracarboxílico. A vidriaria foi fechada com papel alumínio e levada para um aquecimento brando na chapa elétrica até completa evaporação da água (esse evento era visto visualmente devido à condensação da água na parede da vidraria). A confirmação da obtenção do dianidrido piromelítico foi realizada por meio dos dados de espectroscopia de absorção na região do infravermelho e TGA. Em seguida, foram misturados dianidrido piromelítico (1,635 g, 7,5 mmol) e glicina (1,125 g, 15 mmol), e dissolvidos com ácido acético glacial (70 mL). Essa mistura foi submetida a refluxo

por 4h e sob agitação magnética. O produto final foi submetido a uma rotaevaporação para extrair o ácido acético utilizado na reação. Finalmente, o produto resultante foi filtrado e lavado com água destilada gelada, e seco a temperatura ambiente (VEERABABU, VARADARAJU, KOTHANDARAMAN, 2016; BAROOAH, SARMA, BARUAH, 2006). A equação química da reação está representada abaixo na Figura 4.

Figura 4. Mecanismo proposto para a reação de formação do ligante N, N' - diimida (glicinil) piromelítica



Sínteses dos complexos com ligantes carboxilatos

Em um béquer foi solubilizado o ligante (4-CNPG ou H₂BPDI) com água, e sob a solução foi adicionada uma solução aquosa de hidróxido de sódio para promover a desprotonação do ácido carboxílico, e o pH ajustado para 6. Em seguida, a solução do cloreto de lantanídeo foi à solução do ligante numa razão molar ligante:metal igual a 3:2 (para ambos os ligantes). Após esta etapa, o sistema reacional foi filtrado e mantido em repouso até a completa evaporação do solvente. O composto obtido foi lavado com água e seco sob temperatura ambiente.

Titulação complexiométrica de EDTA

As porcentagens de íons Ln³⁺ nos complexos sintetizados foram determinados por meio da titulação complexométrica com o etilenodiaminotetraacético (EDTA) 0,0094 mol.L⁻¹ e alaranjado de xilenol como indicador. Pesou-se aproximadamente 15 mg dos complexos sintetizados e solubilizados em água. Em seguida foram adicionados: 3

mL de solução tampão, 3 gotas de piridina e 5 gotas de indicador. A titulação foi realizada até o ponto final, o qual é caracterizado pela mudança de coloração do roxo para o amarelo claro (TEOTONIO et al., 2007).

Espectroscopia na região infravermelho com transformada de fourier (FT-IR)

Os espectros vibracionais de absorção na região do infravermelho foram registrados para as amostras dispersas em pastilhas de KBr empregando-se um espectrofotômetro IR PRESTIGE-21 da Shimadzu, abrangendo a região de 4000 a 400 cm⁻¹, pertencente ao Laboratório de Instrumentação de Ensino do DQ-UFPB.

Análise de termogravimétricas (TG)

As análises térmicas foram realizadas, utilizando um módulo de termogravimetria simultâneo da Shimadzu, modelo TGA-60H, localizado no Laboratório Multiusuário de Análises Térmicas do DQ-UFPB.

Espectros de luminescência

Os espectros foto-luminescência dos compostos de íons Ln^{3+} foram registrados no utilizando um espectrômetro miniatura USB4000-CUST no intervalo espectral de 200–850 nm, com fenda de 200 μm e fibra óptica, utilizando como fonte de excitação uma lâmpada UV-A (40W/~400 nm), pertencente ao Laboratório de Compostos de Coordenação e Química de Superfície LCCQS/DQ-UFPB.

Resultados e discussão

Os ligantes 4-carboxi-*N*-ftaloilglicina e *N*, *N'*-bis (glicinil) diimida piromelítica foram obtidos na forma de pó de acordo com a metodologia descrita. Os complexos sintetizados $\text{Ln}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ e $\text{Ln}_2(\text{H}_2\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x$, (Ln^{3+} : Sm^{3+} , Eu^{3+} , Tb^{3+} e Dy^{3+}) forma obtidos na forma de pó (luminescentes quando expostos a luz ultravioleta), não sendo possível a obtenção de monocristais pela metodologia utilizada.

Espectroscopia de absorção na região do infravermelho

A Figura 4 apresenta os espectros de absorção na região do infravermelho dos ligantes sintetizados, bem como os espectros dos reagentes de partida. Ao comparar os espectros dos ligantes sintetizados com seus reagentes de partida, pode-se notar mudanças significativas no perfil de absorção. É evidente a mudança na faixa de 3500 – 2500 cm^{-1} região característica dos grupos ácidos carboxílicos, bem como absorção na região entre 1710–1760 cm^{-1} referente a ligação C=O.

O sucesso na obtenção do dianidrido do piromelítico pode ser evidenciada

por meio dos espectros na Figura 4 (B), ao comparar os espectros dos ácidos 1,2,4,5-benzenetretracarboxílico com o dianidrido desse ácido, em que ocorre a ausência das bandas associadas aos grupos OH dos ácidos carboxílicos 3500 – 2500 cm^{-1} . Os espectros também mostram mudanças na banda da carbonila (C=O), que no dianidrido surge como uma banda mais alargada e deslocada para maior número de onda, de 1707 para 1778 cm^{-1} . Observa-se também o desaparecimento das bandas associadas a ligação C-O dos grupos carboxílicos, na faixa 900 – 1500 cm^{-1} .

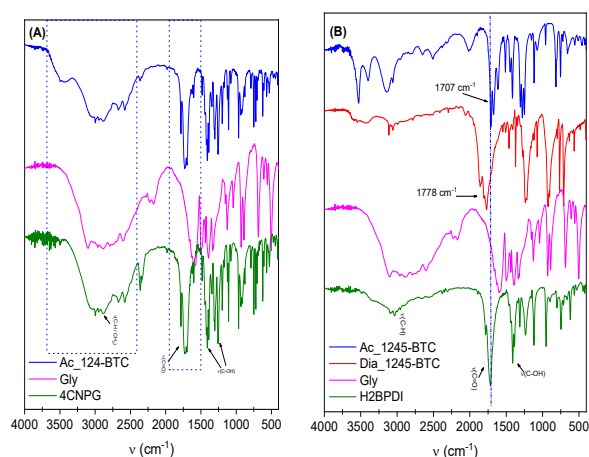
De um modo geral, os espectros dos ligantes livres 4-CNPG e H_2BPDI são caracterizados pela presença de uma banda absorção larga na faixa de 3500 – 2750 cm^{-1} associadas aos estiramentos dos grupos OH do ácido carboxílico, as bandas de absorção de baixa intensidade que surgem sobrepostas a banda de OH, de 3350–2744 cm^{-1} estão relacionadas aos estiramentos do tipo $\nu(\text{C-H})$ referentes aos carbonos sp^3 e sp^2 presente nas estruturas. No intervalo espectral de 2394–2250 cm^{-1} , existe um *overtone* nos dois espectros, indicando a presença de anel aromático na molécula. As bandas nas regiões de 1785 e 1732 cm^{-1} do ligante 4-CNPG, referem-se aos estiramentos das ligações C-O dos ácidos carboxílicos presentes na estrutura; o estiramento na região 1691 cm^{-1} também é referente à carbonila, no entanto a diminuição do valor da frequência é justificado pelo efeito ressonante gerado entre o nitrogênio e a carbonila. Para o ligante H_2BPDI , as bandas referentes as carboxilas se localizam nas regiões de 1781 e 1717 cm^{-1} , em que são confirmadas na região

de impressão digital em aproximadamente 1409 cm^{-1} . A substituição 1,2,4,5 no anel aromático resulta em uma banda intensa entre 2000 e 1667 cm^{-1} (SILVERSTEIN, WEBSTER, KIEMLE, 2000), sendo que na molécula estudo (Figura 4B), esta banda pode estar sobreposta o estiramento da carbonila. Para as duas moléculas, o grupo funcional imida é identificado apenas pelo valor da carbonila, já que a estrutura não apresenta ligações N-H. Em relação aos estiramentos (C-H) dos carbonos sp^2 , é possível observar bandas médias nas regiões 716 e 749 cm^{-1} para os ligantes 4-CNPG e H_2BPDI , respectivamente. Esses dados corroboram a literatura (VEERABABU, VARADARAJU, KOTHANDARAMAN, 2016; DEKA et al., 2007) em que os estiramentos característicos de cada ligante são evidenciados.

Na figura 5A e 5B, estão apresentados os espectros de infravermelho (IV) do ligante livre 4-CNPG e H_2BPDI e seus respectivos complexos $Sm_2(4-CNPG)_3(H_2O)_x$, $Eu_2(4-$

$CNPG)_3(H_2O)_{10}$ e $Dy_2(4-CNPG)_3(H_2O)_x$, e $Eu_2(BPDI)_3(H_2O)_x$. Desse modo, a coordenação do ligante com o íon Ln^{3+} foi investigado comparando os IV dos complexos com os dos respectivos ligantes livres. Como pode ser observado, as principais bandas associadas aos estiramentos característicos do ligante livre também são encontrados nos complexos. A banda de absorção na faixa espectral $3700-2900\text{ cm}^{-1}$ é referente a estiramentos do tipo $\nu(O-H)$ presente nas moléculas de água que podem estar coordenadas diretamente ao centro metálico como moléculas de água de coordenação e/ou como moléculas de água de cristalização para manter a estabilidade do composto. Vale salientar que o processo de complexação do íon lantanídeo com o ligante ocorre pelos grupos carboxilatos COO^- , de forma que na região onde surgem os estiramentos simétricos ou assimétricos ($\nu_s(C=O)$, $\nu_{as}(C-O)$) são esperados que ocorrem deslocamentos ($\Delta\nu$) como resultado da coordenação do ligante ao centro metálico.

Figura 4. Espectros de IR para os ligantes 4-carboxi-*N*-ftaloilglicina (A) e *N,N'*-bis (glicinil) diimida piromelítica (B) e seus reagentes de partida.

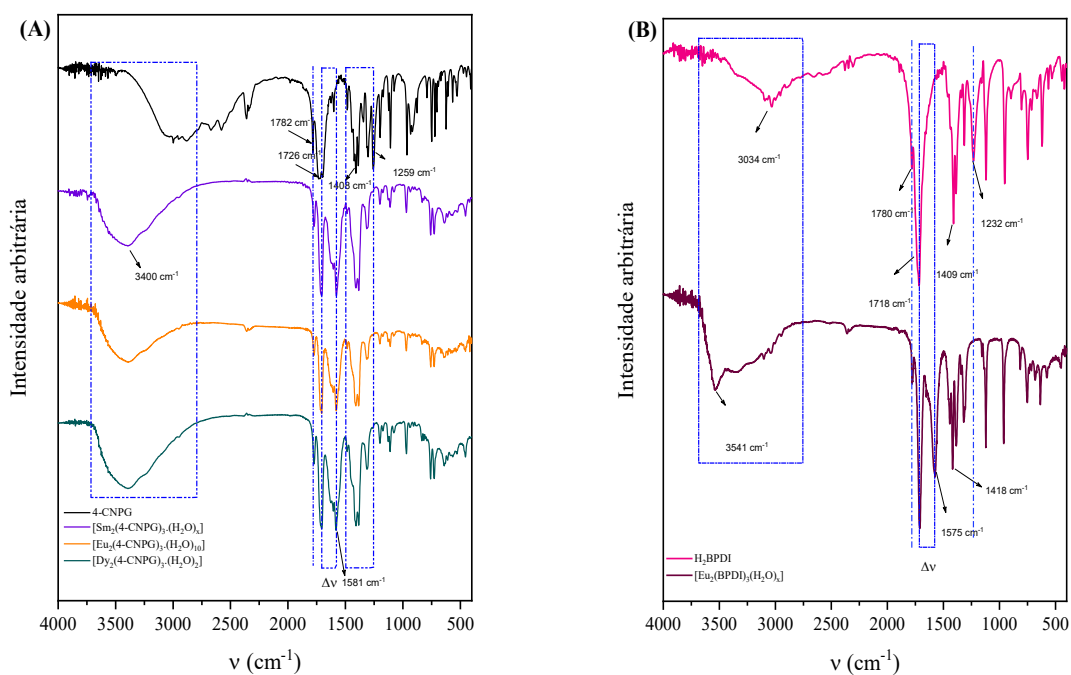


Fonte: Dados da pesquisa.

Dessa forma, observa-se que o espectro IV do ligante livre 4-CNPG apresenta bandas de altas intensidades em 1726 e 1259 cm^{-1} , e para H_2BPDI em 1718 e 1232 cm^{-1} , que são atribuídas aos modos vibracionais $\nu_s(\text{C}=\text{O})$ e $\nu_{as}(\text{C}=\text{O})$, respectivamente. Para os complexos $\text{Ln}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ e $\text{Ln}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x$, é observado o surgimento de uma nova banda na região de 1581 cm^{-1} para o complexo $\text{Ln}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ e 1575 cm^{-1} no $\text{Ln}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x$. O surgimento

dessa banda está associado à separação das carbonilas que estão coordenadas ao íon Ln^{3+} daquelas carbonilas “livres”, que não se coordenam ao íon. Essa separação é representada por um deslocamento de cerca de $\sim 145 \text{ cm}^{-1}$, sugerindo que os grupos carboxilatos estão coordenados ao centro metálicos de formas quelantes através de átomos de oxigênio. Outras bandas em 1409 - 1232 cm^{-1} também sofrem mudanças significativas.

Figura 5. Espectros de IR para os complexos $\text{Sm}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$, $\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{10}$, $\text{Dy}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$, $\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ e seus respectivos ligantes 4-carboxi-*N*-ftaloilglicina (A) e *N,N'*-bis(glicinil) diimida piromelítica (B).



Fonte: Dados da pesquisa.

Análise termogravimétrica

As curvas termogravimétricas TG/DTA dos ligantes e complexos foram registradas de forma simultânea. Neste caso, foram pesadas em um cadinho de alumina, aproximadamente ~5,0 mg de amostra, e então aquecidas a uma taxa controlada de 10° C.min⁻¹. Para os ligantes os dados foram obtidos em atmosfera de gás nitrogênio no intervalo de temperatura de 30 a 800°C. No caso dos complexos, as medidas foram realizadas em atmosfera de Ar sintético no intervalo de temperatura de 30 a 950° C.

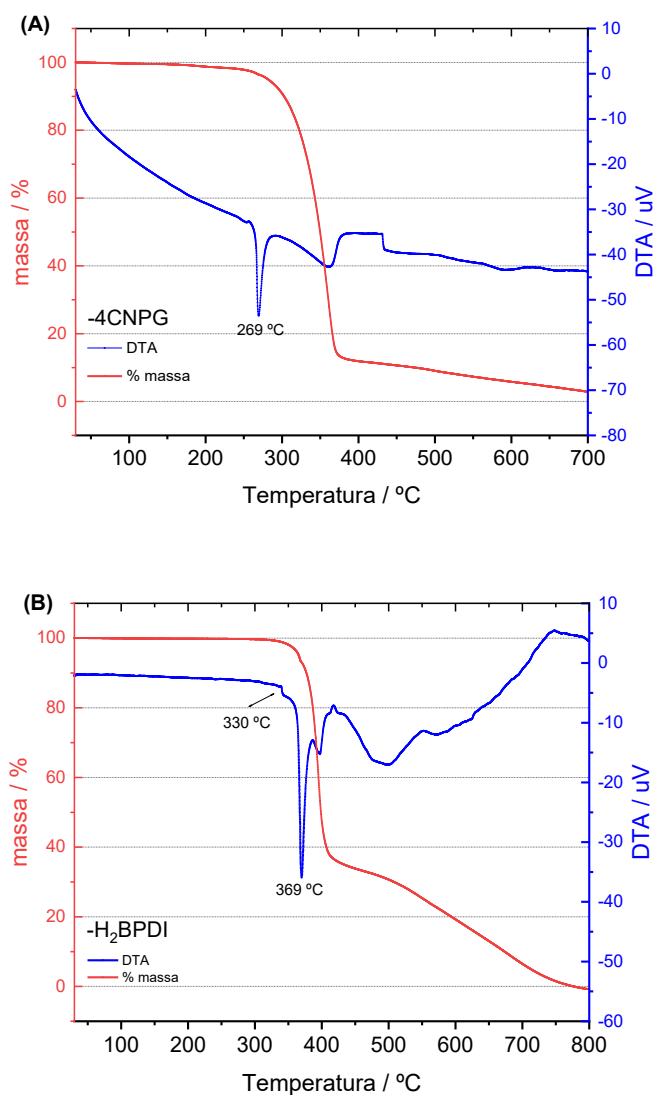
A curva TGA do ligante 4-CNPG (Figura 5) apresenta praticamente um único evento de perda de massa, na qual é possível observar uma leve perda de massa a partir de 100° C e se estende até ~270° C, esse processo representa ~3% de perda de massa que pode ser associada a processos de sublimação seguida da perda de massa mais efetivo (~300° C) os processos de evaporação/decomposição. De acordo com a curva DTA esse ligante apresenta um pico endotérmico em 269° C que é atribuído a temperatura de fusão do ligante, nesse caso a temperatura de fusão é próxima a temperatura de decomposição. Para o ligante H₂BPDI, o comportamento foi ligeiramente diferente. Esse ligante apresenta estabilidade térmica até ~370° C, próximo a temperatura de fusão de acordo com a curva DTA. Após a fusão, o ligante se decompõe em duas etapas, na primeira etapa, 380 – 420° C a decomposição envolve uma perda de massa de 60%, e, na segunda etapa, entre 420 a 800° C, ocorre a perda de massa total do sistema. De acordo com os dados obtidos da DTA os ligantes foram obtidos com alto grau de pureza

apresentando um único pico de fusão.

A Figura 6 apresenta os dados de análise térmica dos compostos [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]₄·5H₂O e [Eu₂(BPDI)₃(H₂O)_{5,5}]₂·2H₂O. Com base nas curvas TGA/DrTGA pode-se observar duas etapas de perda de massa iniciais referentes a saída de moléculas de água do composto. Essa diferença na temperatura de saída dessas moléculas está relacionada a energia envolvida na ligação dessas moléculas, podendo ser associada a água de cristalização e coordenação, respectivamente. Para o composto [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]₄·5H₂O a primeira perda de 7,7% ocorre na faixa de 50 a 115° C, a qual é correspondente estequiometricamente a uma fração de 4,5 moléculas de água de cristalização, já o segundo evento com perda de 2,6 % na faixa de 140 a 270° C, está associado com uma fração de 1,5 moléculas de água de coordenação. Interessante notar que o composto [Eu₂(BPDI)₃(H₂O)_{5,5}]₂·2H₂O apresenta um comportamento semelhante referente a essas primeiras etapas. No entanto, apresenta maior quantidade de quantidade de moléculas de água de coordenação (5,5 moléculas) que aquelas associadas a cristalização (2,2 moléculas). Após os eventos de desidratação, os compostos anidros apresentam um patamar estável até ~330° C, em seguida, ocorre a decomposição dos ligantes orgânicos. A decomposição dos compostos ocorre em duas etapas subsequentes, na faixa de 330 a 850° C. De acordo com a curva DTA, essas etapas envolvem eventos exotérmico com pico máximo em 414° C para [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]₄·5H₂O e 381° C para [Eu₂(BPDI)₃(H₂O)_{5,5}]₂·2H₂O, com perda de

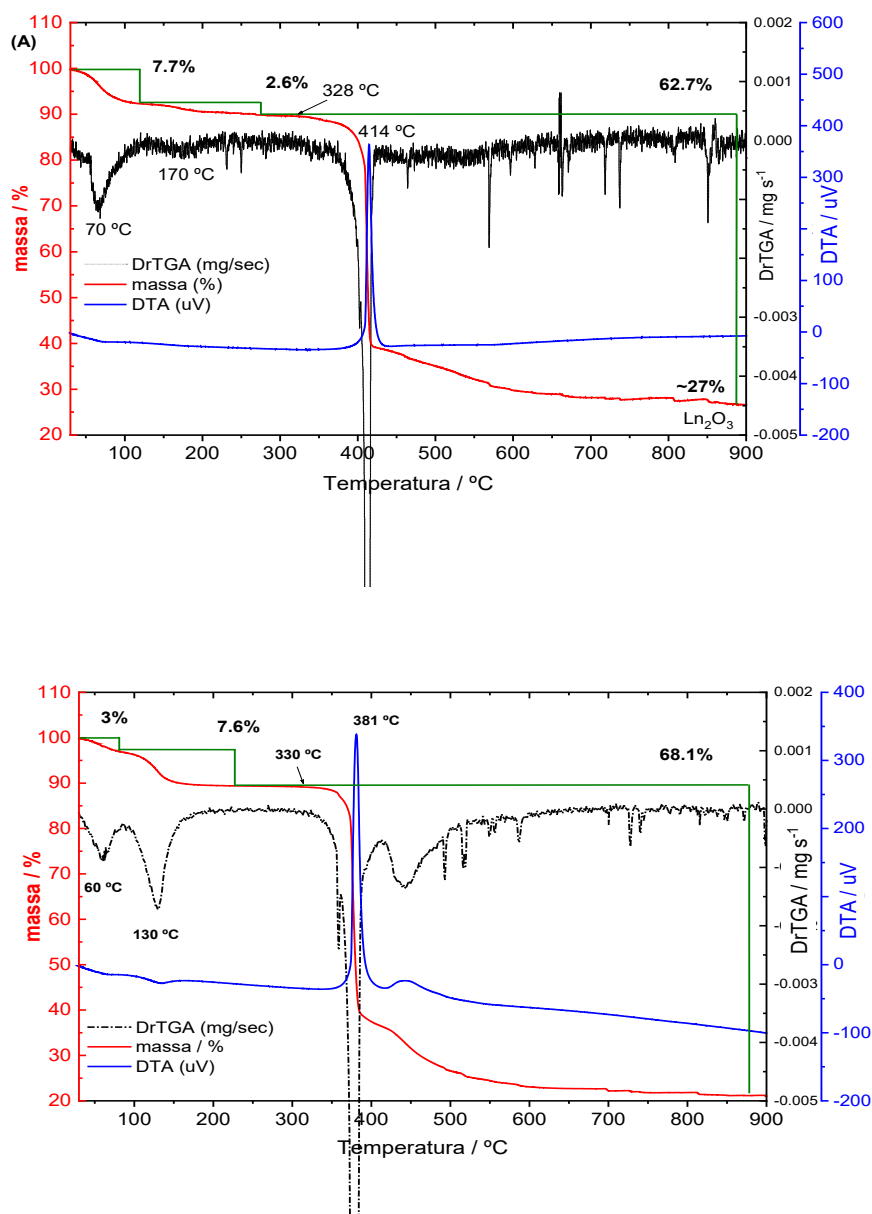
massa de 62,8% e 68,1%, respectivamente. (Ln_2O_3) estão concordantes com a fórmula E o resíduo final (Tabela 2) da decomposição química sugerida. associado à formação do óxido de lantanídeo

Figura 5. Curvas TGA/DTA para os ligantes 4-carboxi-*N*-ftaloilglicina (A) e *N,N'*-bis (glicinil) diimida piromelítica (B), registradas sob atmosfera de N_2 ($50 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$) e taxa de aquecimento de $10^\circ \text{C min}^{-1}$.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 6. Curvas TGA/DrTGA/DTA dos complexos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x]y\text{H}_2\text{O}$ e $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x]y\text{H}_2\text{O}$ registradas sob atmosfera de ar sintético ($100 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$) e taxa de aquecimento de $10^\circ \text{ C}\cdot\text{min}^{-1}$.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados termoanalíticos dos compostos da série em estudo. Para o complexo $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}]4,5\text{H}_2\text{O}$ e $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_{5,5}]2,2\text{H}_2\text{O}$ foi possível determinar a estequiometria dos compostos estudados, a qual não apresenta uma fórmula geral para os moléculas água de cristalização e coordenação. Ademais, os dados são concordantes com as

quantidades de moléculas de água estimadas por titulação complexiométrica.

Tabela 2. Dados termoanalíticos obtidos a partir das curvas TG

Composto	% Total de H ₂ O (cristalização e coordenação)	Quantidade de água de cristalização	Quantidade de água de coordenação	Resíduo experimental	Resíduo teórico
Complexo 1*	10,3%	7,7% (4,5 H ₂ O)	2,6% (1,5 H ₂ O)	27%	30%
Complexo 2#	7,9%	3,0% (2,2 H ₂ O)	7,6% (5,5 H ₂ O)	21,8%	24%

*Complexo 1: [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]_{4,5}H₂O

#Complexo 2: [Eu₂(BPDI)₃(H₂O)_{5,5}]_{2,2}H₂O

Fonte: Dados da pesquisa.

Estudo fotoluminescente

Os espectros de emissão dos compostos [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]_{4,5}H₂O e [Tb₂(4-CNPG)₃(H₂O)_x]_yH₂O foram registrados à temperatura ambiente, com excitação em ~400 nm (luz negra), no intervalo espectral de 450-700 nm (Figura 7). Como pode ser observado, os espectros de emissão são caracterizados por bandas finas associadas às transições 4f→4f. Para o composto [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]_{4,5}H₂O o espectro de emissão (Figura 7A) mostra as transições intraconfiguracionais-4f⁶ 5D₀→7F_J (J=0-4) do íon Eu³⁺, em que a transição hipersensível 5D₀→7F₂ surge como a mais intensa em ~616,7 nm. Outra característica desse espectro é a ausência de banda larga de ligantes, sugerindo que está ocorrendo transferência de energia intramolecular dos ligantes 4-CNPG para o íon Eu³⁺. É importante destacar que diferente do composto [Eu₂(4-CNPG)₃(H₂O)_{1,5}]_{4,5}H₂O, não sendo possível detectar luminescência

do composto [Eu₂(BPDI)₃(H₂O)_{5,5}]_{2,2}H₂O por meio do sistema de detecção utilizado. Esse comportamento pode estar associado a maior quantidade de moléculas de água coordenadas na primeira esfera de coordenação do composto que atuam suprimindo a luminescência de forma mais eficiente. Ademais o ligante BPDI apresenta os dois grupos carboxilatos mais distante do anel aromático. Enquanto no ligante 4-CNPG um dos grupos carboxilatos está diretamente ligado ao fenil, permitindo que o íon encontre-se mais próximo anel aromático o que pode favorecer a transferência de energia ligante-metal.

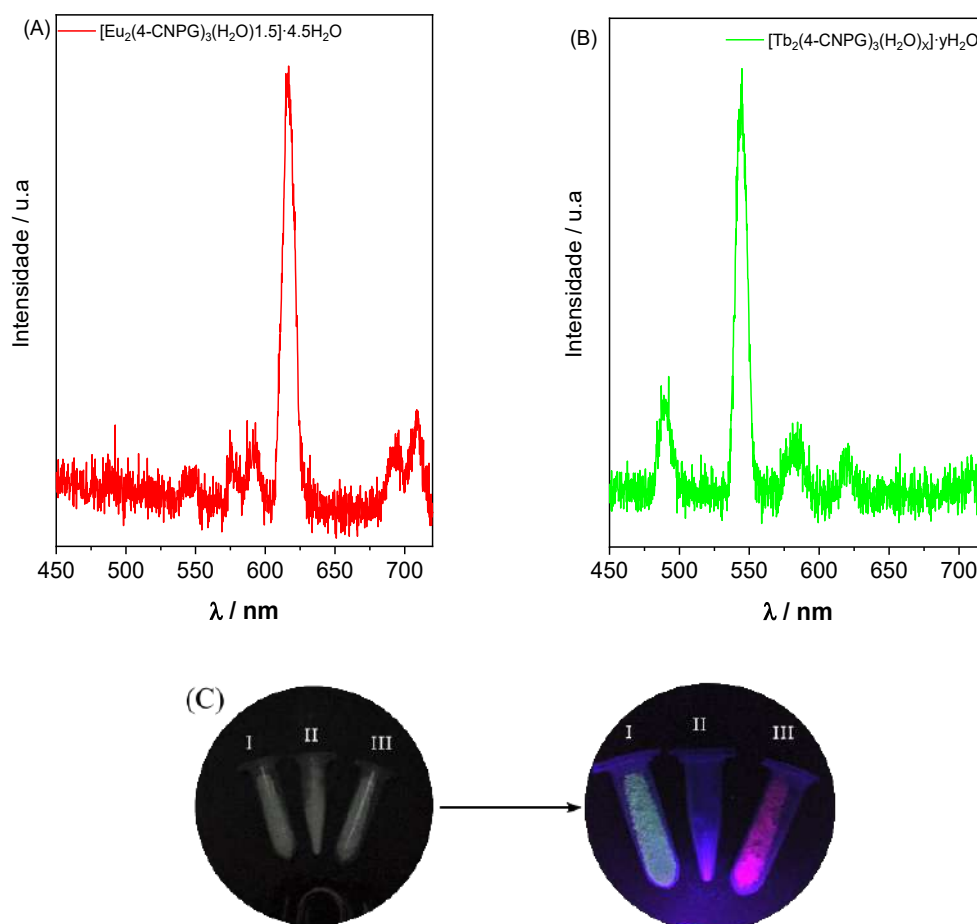
A Figura 7B apresenta o espectro de emissão do complexo [Tb₂(4-CNPG)₃(H₂O)_x]_yH₂O, em que o íon Tb³⁺ apresenta configuração 4f⁸. Esse espectro é caracterizado pelas transições 5D₄→7F_J do íon Tb³⁺, em que J=6-0. Em que a transição 5D₄→7F₅ (~545 nm) é a de maior intensidade, determinando a alta intensidade de emissão na região do verde.

Esse complexo também não apresenta banda larga de emissão a partir dos ligantes, que é observado pelo comportamento regular da linha de base do espectro.

A Figura 7C mostra a luminescência dos compostos de $[\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x] \cdot y\text{H}_2\text{O}$

(I) e $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ (III) quando excitados sob radiação UV. Já o complexo $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_{5,5}] \cdot 2,2\text{H}_2\text{O}$ (II) não apresenta luminescência visível quando exposto radiação UV.

Figura 7. Espectro de emissão dos compostos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ (A) e $[\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x] \cdot y\text{H}_2\text{O}$ (B), registrado à temperatura ambiente, no intervalo espectral 450-700 nm e (C) Fotografia com a luminescência dos compostos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$ (I) $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_{5,5}] \cdot 2,2\text{H}_2\text{O}$ (III) e $[\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x] \cdot y\text{H}_2\text{O}$ (III) obtida sob radiação UV.



Fonte: Dados da pesquisa.

Conclusões

O presente trabalho reportou a síntese e estudo das propriedades espectroscópica e térmica tanto dos ligantes 4-carboxi-N-ftaloilglicina e N, N'-bis (glicinil) diimida piromelítica quanto dos novos complexos de $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}]4,5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Dy}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_2$, $\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_4$, $\text{Sm}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_2$ e $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_{5,5}]2,2\text{H}_2\text{O}$.

De um modo geral, os dados esperados e experimentais da titulação complexiométrica apresentaram semelhanças de acordo com o ajuste na proporção de água. Os espectros de infravermelho dos ligantes exibiram bandas associadas aos estiramentos importantes dos grupos funcionais presentes na estrutura; para os complexos $\text{Ln}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ e $\text{Ln}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_x$ foi observado o surgimento de uma nova banda associada a carbonila. Foi possível inferir por meio do deslocamento dessa banda a coordenação do ligantes ao centro metálico. A análise termogravimétrica TGA/DTA dos ligantes 4-CNPG e H_2BPDI evidenciaram a pureza dos mesmos, e mostraram estabilidade térmica até aproximadamente 370°C.

Para os complexos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}]4,5\text{H}_2\text{O}$ e $[\text{Eu}_2(\text{BPDI})_3(\text{H}_2\text{O})_{5,5}]2,2\text{H}_2\text{O}$, as curvas termogravimétricas apresentaram um perfil semelhante, envolvendo processo de desidratação e decomposição dos ligantes

orgânicos contidos nos complexos. É importante destacar que após a saída das moléculas de água, os complexos apresentam estabilidade térmica até aproximadamente 330°C. Os dados obtidos dessas análises foram importantes para estimar a estequiometria dos compostos sintetizados, mostrando diferentes moléculas de água no sistema (cristalização e coordenação). O resíduo final mostrou que os compostos são dinucleares como sugerido inicialmente pela titulação complexiométrica. As propriedades luminescentes foram investigadas a partir dos espectros de emissão dos complexos $[\text{Eu}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_{1,5}]4,5\text{H}_2\text{O}$ e $[\text{Tb}_2(4\text{-CNPG})_3(\text{H}_2\text{O})_x]y\text{H}_2\text{O}$ mostraram um perfil característico dos respectivos íons, Eu^{3+} e Tb^{3+} , exibindo as cores de emissão vermelha e verde oriundas dos respectivos centros metálico. Também foi possível observar, em especial, que a quantidade de moléculas de água coordenadas ao centro metálico contribui para a supressão da luminescência, afetando assim, a luminescência nos compostos de Eu^{3+} . Os dados também sugerem que o ligante 4-CNPG pode estar atuando de forma mais eficiente no processo de transferência de energia que o ligante H_2BPDI . Esses resultados são promissores e abrem perspectivas para aplicações desses compostos em sistemas biológicos como biossensores e marcadores luminescentes.

Referências

ATWOOD, D.A. The rare earth elements: fundamentals and applications. John Wiley & Sons, 2013.

BAROOAH, N.; SARMA, R. J.; BARUAH, J. B. Solid-state hydrogen bonded assembly of N, N'-

bis (glycinyI)-pyromellitic diimide with aromatic guests. **CrystEngComm**, v. 8, n. 8, p. 608-615, 2006.

BÜNZLI, J.C. G.; CHOPPIN, G. R. Lanthanide Probes in Life, Chemical and Earth Sciences, **CG Bunzli GR Choppin Elsevier Amsterdam**, 1989.

CABRAL, Filipe Miranda et al. Síntese e caracterização de complexos de íons lantanídeos com ligantes beta-dicetonatos e derivados de pybox e do ácido quelidâmico: sondas ópticas de óxido nítrico e de temperatura. Tese (Doutorado em Química inorgânica) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2019.

CÂRÂC, A. Biological and biomedical applications of the lanthanides compounds: A mini review. **PROCEEDINGS OF THE ROMANIAN ACADEMY. Series B: Chemistry, Life Sciences and Geoscience**, v. 19, p. 69-74, 2017.

DE OLIVEIRA, T. C.; DE LIMA, J. F.; COLAÇO, M. V.; JESUS, L. T.; FREIRE, R. O.; MARQUES, L. F. Synthesis, characterization and spectroscopic studies of binuclear lanthanide complexes containing the anti-inflammatory drug Ibuprofen and CH₃-disubstituted bipyridine ligands: Influence of methyl group position in the photoluminescence. **Journal of Luminescence**, v. 194, p. 747-759, 2018.

DEKA, K.; BAROOAH, N.; SARMA, R. J.; BARUAH, J. B. Self-assembled carboxylate complexes of zinc, nickel and copper. **Journal of molecular structure**, v. 827, n. 1-3, p. 44-49, 2007.

ELBANOWSKI, M.; MAKOWSKA, B. The lanthanides as luminescent probes in investigations of biochemical systems. **Journal of photochemistry and photobiology A: Chemistry**, v. 99, n. 2-3, p. 85-92, 1996.

ELISEEVA, S. V.; BÜNZLI, J.C. G. Lanthanide luminescence for functional materials and biosciences. **Chemical Society Reviews**, v. 39, n. 1, p. 189-227, 2010.

FRICKER, S. P. The therapeutic application of lanthanides. **Chemical Society Reviews**, v. 35, n. 6, p. 524-533, 2006.

HEATHMAN, C. R.; GRIMES, T. S.; JANSONE-POPOVA, S.; IVANOV, A. S.; BRYANTSEV, V. S.; ZALUPSKI, P. R. Synthesis and characterization of a novel aminopolycarboxylate complexant for efficient trivalent f-element differentiation: N-butyl-2-acetamide-diethylenetriamine-N, N', N'', N''-tetraacetic acid. **Dalton Transactions**, v. 47, n. 4, p. 1092-166

1105, 2018.

HEWITT, SARAH H.; BUTLER, STEPHEN J. Application of lanthanide luminescence in probing enzyme activity. **Chemical Communications**, v. 54, n. 50, p. 6635-6647, 2018.

KREMER, C.; TORRES, J.; DOMÍNGUEZ, S.; MEDEROS, A. Structure and thermodynamic stability of lanthanide complexes with amino acids and peptides. **Coordination Chemistry Reviews**, v. 249, n. 5-6, p. 567-590, 2005.

KURIKI, K.; KOIKE, Y.; OKAMOTO, Y. Plastic optical fiber lasers and amplifiers containing lanthanide complexes. **Chemical Reviews**, v. 102, n. 6, p. 2347-2356, 2002.

LOWE, M. P.; PARKER, D. pH Switched sensitisation of europium (III) by a dansyl group. **Inorganica Chimica Acta**, v. 317, n. 1-2, p. 163-173, 2001.

MARTINCIC, M.; FRONTERA, C.; PACH, E.; BALLESTEROS, B.; TOBIAS, G. Synthesis of dry SmCl₃ from Sm₂O₃ revisited. Implications for the encapsulation of samarium compounds into carbon nanotubes. **Polyhedron**, v. 116, p. 116-121, 2016.

MARTINS, T. S.; ISOLANI, P. C. Rare earths: industrial and biological applications. **Química Nova On-Line**, v. 28, n. 1, p. 111-117, 2005.

MUNIZ, E. C. Metalosupramoléculas discretas e Metal Organic Frameworks (MOFs) baseados em íons lantanídeos: design, síntese, caracterização e propriedades. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. 2016.

NOGUEIRA, M. M.; COSTA, L. H.; REIS, J. N.; ARAÚJO, A. M. U. Novo método para deposição de tintas fotoluminescentes contendo íons lantanídeos aplicado a codificação de documentos. **Química nova**. 2020.

PARKER, D. Luminescent lanthanide sensors for pH, pO₂ and selected anions. **Coordination Chemistry Reviews**, v. 205, n. 1, p. 109-130, 2000.

POINTILLART, F.; GUENNIC, B. L.; MAURY, O.; GOLHEN, S.; CADOR, O.; OUAHAB, L. Lanthanide dinuclear complexes involving tetrathiafulvalene-3-pyridine-N-oxide ligand: Semiconductor radical salt, magnetic, and photophysical studies. **Inorganic Chemistry**, v. 52, n. 3, p. 1398-1408, 2013.

SERWY, I. B. **Redes metalo-orgânicas luminescentes: aplicações em codificação de documentos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília. 2019.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W.; OVERTON, T. L.; ROURKE, J. P.; WELLER, M. T.; ARMSTRONG, F. A. **Química Inorgânica**, Trad. 4a ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.

SIGEL, H. **Metal Ions in Biological Systems: Volume 40: The Lanthanides and Their Interrelations with Biosystems**. CRC Press, 2003.

SILVA, E. W. D. Sistemas trinucleares contendo íons Lantanídeos. 2006. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

SILVA, H. E. O. **Estudo estrutural e espectroscópico de íons lantanídeos contendo o carboxilato N-acetilglicina**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba. 2018.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J. 6^a. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. Ed. Rio de Janeiro: LTC, p. 67-78, 2000.

TENORIO, K. V. Síntese e caracterização: uma abordagem termogravimétrica, espectroscópica e estrutural de complexos de lantanídeos trivalentes La(III), Ce(III) e Pr(III) com um ligante monocarboxilato. 2018. 72 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.

TEOTONIO, E. E.; FETT, G. M.; BRITO, H. F.; TRINDADE, A. C.; FELINTO, M. C. F. Novel unexpected Tb³⁺ coordination polymer containing two carboxylate ligands: Syntheses, structure and photoluminescent properties. **Inorganic Chemistry Communications**, v.10, n. 8, p. 867-872, 2007.

UTOCHNIKOVA, V. V.; KUZMINA, N. P. Photoluminescence of lanthanide aromatic carboxylates. **Russian Journal of Coordination Chemistry**, v. 42, n. 10, p. 679-694, 2016.

VASCONCELOS, E. S. Complexos de íons lantanídeos com carboxilatos aromáticos: dependência das propriedades fotoluminescentes com a natureza e a posição de substituintes eletrondoadores. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014., 173 p

VEERABABU, M.; VARADARAJU, U.; KOTHANDARAMAN, R. Reversible lithium storage behaviour of aromatic diimide dilithium carboxylates. **Electrochimica Acta**, v. 193, p. 80-87, 2016.

YAM, V. W. W.; LO, K. K. W. Recent advances in utilization of transition metal complexes and
168

lanthanides as diagnostic tools. **Coordination Chemistry Reviews**, v. 184, n. 1, p. 157-240, 1999.

YUAN, M.; TANG, Q.; LU, Y.; ZHANG, Z.; LI, X. H.; LIU, S. M.; SUN, X.W.; LIU, S. X. Using the Luminescence and Ion Sensing Experiment of a Lanthanide Metal–Organic Framework to Deepen and Extend Undergraduates' Understanding of the Antenna Effect. **Journal of Chemical Education**, v. 96, n. 6, p. 1256-1261, 2019.

Avaliação teórica do $K_6Li_4Nb_{10}O_{30}$

Celina Cristian Moura Fonseca¹

Arina Clara de Souza Oliveira

Maria Luisa Rodrigues de Almeida Ramalho

Jeronimo Ferreira da Silva

Thiago Marinho Duarte

Júlio Ricardo Sambrano

Anderson dos Reis Albuquerque

Ary da Silva Maia²

Resumo

O $K_6Li_4Nb_{10}O_{30}$ (KLN) é um niobato com estrutura tipo Bronze de Tungstênio Tetragonal (TTB) e apresenta cerca de 1% de pesquisas e publicações sobre suas atividades fotocatalíticas. Buscando entender melhor essa propriedade, simulou-se o KLN por meio computacional a partir do seu arquivo de informações cristalográficas. Propriedades estruturais, vibracionais e eletrônicas da estrutura foram investigadas na fase bulk, usando a teoria do funcional da densidade periódica (DFT). Vários conjuntos de base disponíveis na biblioteca do Crystal foram inspecionados e seu desempenho, seguido dos funcionais, cujo o melhor foi obtido através do B3LYP-D3, foi analisado ao comparar as energias do *band gap* teórico/experimental. Sua avaliação foi realizada através do cálculo da densidade total, e projetada, de estados (DOS e PDOS), dos mapas de densidade de carga, dos diagramas de estrutura de banda. Os modos de vibração Raman e a difração de raios-X (DRX) foram plotados, ambos relacionados com os dados experimentais.

Palavras-chave: KLN. TTB. DFT. Teórico-experimental. Frequência negativa.

Apresentação

O $K_3Li_2Nb_5O_{15}$ (KLN) com estrutura lineares para os domínios da eletrônica e das bronze de tungstênio tetragonal (TTB – engenharias [1,2] e suas utilidades aumentam Tetragonal Tungsten Bronze structure) a demanda por cristais estequiométricos apresenta importantes aplicações em com propriedades aprimoradas. Nos dispositivos com propriedades ferroelétricas, últimos anos, o KLN vem atraindo a atenção piezoelétricas, eletro-ópticas e ópticas não como uma alternativa potencial do $KNbO_3$

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Avaliação teórica do $K_6Li_4Nb_{10}O_{30}$

Instituição de vínculo da bolsa: Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadas-trocgaic@propesq.ufpb.br)

¹ celinamfonseca@hotmail.com, Telefone (83) 98730-8760

² arymaia@quimica.ufpb.br, Telefone (83) 99673-0002

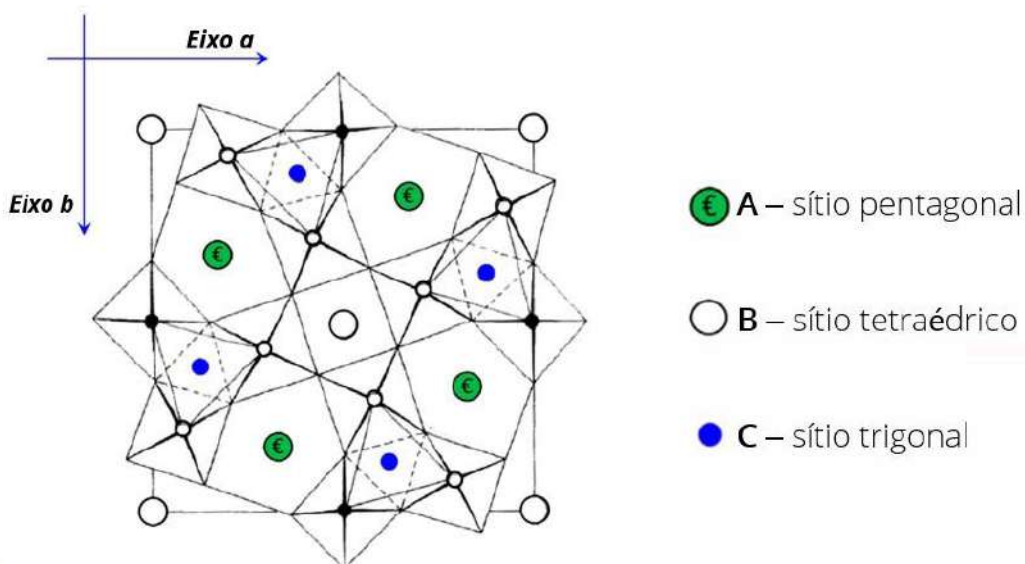
com uma transição de fase ferroelétrica-paraelétrica acima de 400°C [2], bem como para uma opção economicamente viável para *lasers* na faixa do azul e do ultravioleta, regiões desafiadoras para sua geração, as quais possuem aplicações em potencial para pesquisa científica, instrumentação e neurociência – desde o uso para dispositivos de exibição, impressão comercial, até para sequenciamento de DNA [3].

Com quase 5000 artigos publicados até hoje sobre óxidos com estruturas TTB, menos de 1% versam sobre as atividades fotocatalíticas destes materiais [4, 5, 7-12] e poucos na literatura fazem uma abordagem teórico-experimental de óxidos e oxinitretos com estrutura TTB [10]. Niobatos com

estrutura TTB apresentam sítios octaédricos distorcidos de $[\text{NbO}_6]$ arranjados de forma a criar túneis pentagonais e tetraedrais, os quais são favoráveis à substituição por outros cátions e túneis trigonais, que podem ser ocupados ou não, por cátions pequenos.

Esta estrutura pode ser descrita pela fórmula geral $(\text{A}')_2(\text{A}'')_4(\text{C})_4(\text{B}')_2(\text{B}'')_8\text{O}_{30}$, onde os sítios B' e B'' são ocupados por cátions Nb^{+5} , enquanto que os sítios A', A'' e C podem ser ocupados por íons alcalinos, alcalinos terrosos ou chumbo [13, 14], no caso do KLN, os sítios A' e A'' são ocupados por íons potássio e o sítio C é ocupado totalmente com íons lítio. A estrutura e os sítios são mostrados na **Figura 1**.

Figura 1. Representação esquemática da estrutura Bronze de Tungstênio Tetragonal – TTB



Metodologia

Foi utilizado o software CRYSTAL 17[®] [15], para a elaboração dos cálculos teóricos que permitiram a determinação de características estruturais e energéticas. Fez-se necessário, também, o uso de recursos

para o acompanhamento da metodologia empregada, como utilizar a linha de comando do Linux e o editor de texto VIM, para realizar as escritas/leitura e modificações dos inputs/outputs e utilizar programas de visualização de estruturas cristalinas, como

o:

- Vesta JP [16], o qual nos serviu para ler arquivos *.cif, arquivos no formato cube para superfícies 3D de densidade eletrônica e potencial eletrostático, visualização dos poliedros de coordenação e suas propriedades geométricas e geração do difratograma DRX;
- XcrySDen [17], que abre arquivos *.cif, *.inp (input) e fort.9 (arquivo Fortran da função de onda calculada) do CRYSTAL, mas não lê os arquivos *.out. Neste programa foi possível manipular graficamente as geometrias e gerar um novo input. Suas maiores utilidades diretas foram na leitura dos arquivos de entrada e saída do CRYSTAL, geração dos gráficos de densidade de estados, estrutura de bandas e mapas de densidade de carga. O XCrySDen auxiliou na visualização da Zona de Brillouin correta. A partir dele, pôde-se elaborar os inputs para realização de cálculos pela linha de comando, o que é interessante para sistemas muito grandes;
- CRYSPLOT [18], um site mantido pelo grupo do Crystal 17[®], que lê diretamente arquivos de saída do cálculo de propriedades como: mapa de densidade, espectros IV e Raman, DOS, BAND, etc.

Os objetivos do projeto foram: a otimização do modelo teórico, utilizando os funcionais B3LYP, B3LYP-D3, HSE06, PBE0, PBE-GGA, PBESOLO e VBH-LDA e um conjunto de funções de base, as quais levam à melhor descrição estrutural e eletrônica; e a avaliação teórica dos aspectos estruturais, vibracionais e energéticos do $K_3Li_2Nb_5O_{15}$ (KLN), com a realização de comparações entre os resultados teóricos com os experimentais, obtidos no plano de trabalho complementar a este projeto de pesquisa, fechando a

discussão com cálculos de difração de raios X (DRX), espectroscopia Raman, densidade dos estados (DOS), estrutura de bandas e mapa de densidade de cargas.

Resultados e discussão

Escolha das bases

A escolha das funções de bases é uma etapa essencial, uma vez que seus dados fornecem toda a informação eletrônica sobre os átomos. O CRYSTAL 17[®] possui um banco de dados em sua plataforma, para a quase totalidade dos elementos da Tabela Periódica. Desse modo, foram avaliadas, durante o período de planejamento e otimização de cálculos, quais funções de bases poderiam ser mais adequadas para os sistemas em estudo.

A plataforma categoriza as funções de bases em dois tipos: as pseudo-potenciais, as quais são aquelas em que os elétrons dos orbitais mais internos são descritos por um potencial efetivo e apenas os elétrons de valência são descritos com maior rigor, baseado na ideia de que estes são os responsáveis pelas propriedades dos átomos, e as all-electron, que, por sua vez, têm todos os elétrons descritos, apresentando um maior custo computacional [19].

O banco de dados de bases do O CRYSTAL 17[®] apresenta as seguintes possibilidades para os elementos presentes no sistema, no período o qual foi iniciado os cálculos para escolhas de base:

Li – Para o lítio, estavam disponíveis oito funções de bases, tendo sido quatro delas empregadas, analisando as mais recentes e uma delas a qual foi desenvolvida para o $LiNbO_3$; **Nb** – Para o nióbio estavam indexadas oito funções de bases, uma all-

electron e sete pseudopotenciais. Dessas, duas foram desenvolvidas para o $KNbO_3$, por autores diferentes, e outra para o $LiNbO_3$, todas as três sendo avaliadas;

K – Para o potássio haviam sete bases. Uma all-electron foi avaliada, juntamente de uma pseudo-potencial otimizada para o $KNbO_3$;

O – Para o oxigênio, existiam 17 bases, mais uma coleção de 14 bases de Baranek de O, dentre elas haviam duas desenvolvidas

para o $KNbO_3$ e o $LiNbO_3$. Foi decidido testar ambas, além de duas otimizadas em 2006, as quais apresentavam um bom resultado para o núcleo de pesquisa do LACOM, e uma quinta, TZVP, com informações eletrônicas mais complexas.

Para simplificar a identificação e localização, as bases foram identificadas de acordo como aparecem listadas na plataforma CRYSTAL 17®. Todas as bases utilizadas no trabalho estão listadas no **Quadro 1**.

Quadro 1: Lista de todas as bases avaliadas e rótulos recebidos nos gráficos.

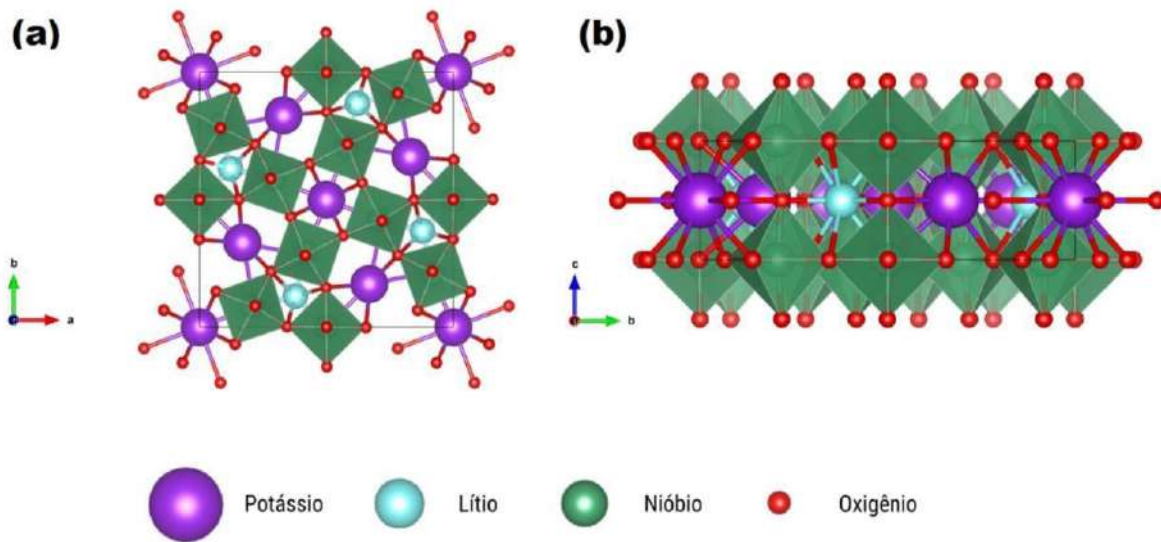
Átomo	Base	Rótulo
Li	Li_5-11G*_merawa_2004	L3
	Li_6-1G_civalleri_2003	L4
	Li_pob_TZVP_2012	L5
	Li_5-11(1d)G_baranek_2013_LiNbO3	L6
Nb	Nb_SC_HAYWSC-31(31d)G_dallolio_1996	N2
	Nb_SC_HAYWSC-31(31d)G_baranek_2013_KNbO3	NB1 ou NbB1
	Nb_SC_HAYWSC-31(31d)G_baranek_2013_LiNbO3	NB2 ou NbB2
K	K_86-511G_dovesi_1991	K2
	K_SC_HAYWSC-31(1d)G_baranek_2013_KNbO3	K4
O	O_8-411d11G_valenzano_2006	O3
	O_6-31d1_corno_2006	O5
	O_pob_TZVP_2012	O8
	O_8-411(1d)G_baranek_2013_KNbO3	OB6
	O_8-411(1d)G_baranek_2013_LiNbO3	OB7

Para a entrada de geometria inicial partiu-se de cartas CIF (do inglês – Crystallographic Information File), obtidas na base de dados ICSD (Inorganic Crystal

Structure Database). O KLN possui geometria tetragonal, estando inserido no grupo espacial $P4/mbm$, representado na **Figura 2**, gerada a partir do Vesta JP, a partir do CIF

164890, onde podemos observar, novamente, o esquema de uma estrutura TTB.

Figura 2: (a) Representação esquemática da estrutura KLN no plano ab; (b) Representação esquemática da estrutura KLN no plano bc.



Para a escolha das bases, os cálculos foram inicialmente realizados com o funcional B3LYP-D3, por este ser um funcional híbrido com correção de dispersão de Grimme bastante citado na literatura por descrever bem o tipo de sistema em estudo [20, 21]. Os cálculos foram realizados truncando-se o valor com a aproximação até a quarta casa decimal, o grupo espacial foi o de número 127 ($P4/mbm$). A precisão para as séries de Coulomb e troca foi controlada por cinco limites definidos para (10^{-10} , 10^{-10} , 10^{-10} , 10^{-10} , 10^{-20}), o padrão de tolerância para energia no SCF definido como 10^{-10} e o pontos de malha k (6 6).

Observando-se as Figuras 3, 4 e 5, constata-se que o desvio relativo médio dos parâmetros de rede não chegou a 1,7%. Ao se avaliar o valor de *band gap*, percebe-se uma variação maior, onde o desvio relativo

chega a quase 14%, com poucos abaixo de 8%, para algumas combinações de bases. Portanto, para se definir qual conjunto de bases adotar, nesta situação, não se levou como conclusivo o desvio dos parâmetros de rede mais próximos aos experimentais, e sim os valores de *band gap*, visto que eles possuem uma maior discrepância entre si. Esse comportamento irá se repetir durante as outras análises de variações de bases e, por isso, todas as respectivas decisões para suas escolhas serão avaliadas dessa forma.

Em conclusão, uma vez que a variação média foi menor para todos os conjuntos avaliados, seguindo os dados mostrados nos gráficos abaixo, fixamos as bases “K4”, “L6”, “NbB2” e “O5”.

Figura 3. Gráfico de avaliação de bases para o KLN, analisando a variação das bases de nióbio em relação às de oxigênio, mantendo fixas as bases K2 e L6; (a) Desvio relativo médio dos parâmetros de rede teórico/experimental; (b) Desvio relativo do GAP teórico/experimental.

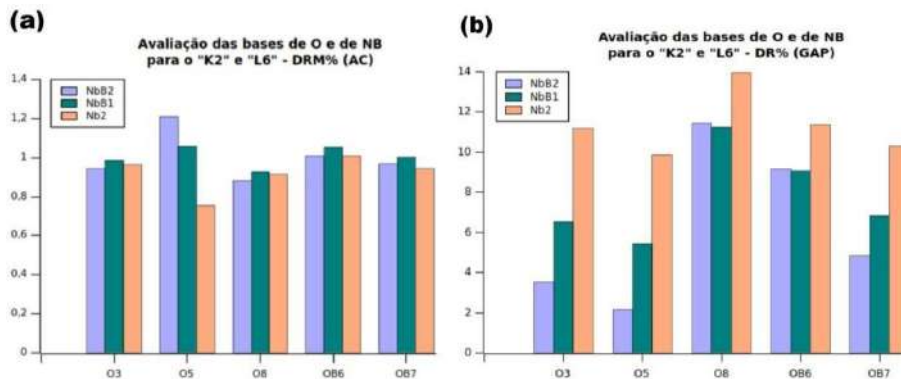


Figura. Gráfico de avaliação de bases para o KLN, analisando a variação das bases de lítio em relação às de oxigênio, mantendo fixas as bases K2 e NbB2; (a) Desvio relativo médio dos parâmetros de rede teórico/experimental; (b) Desvio relativo do GAP teórico/experimental.

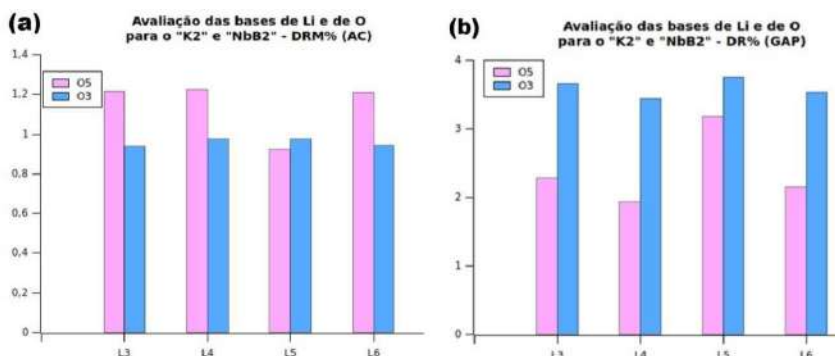
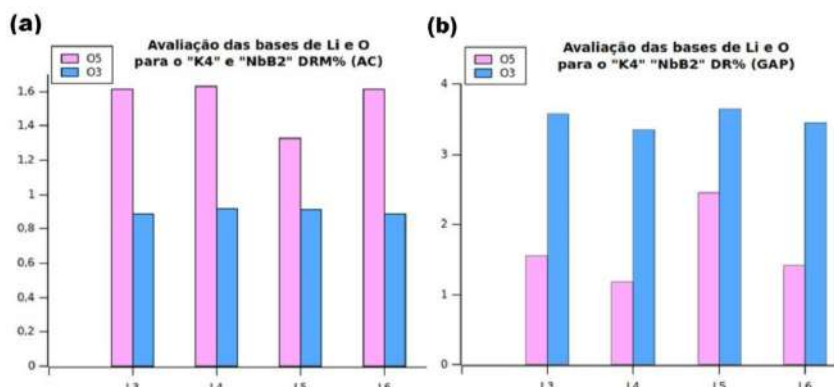


Fig. 5: Gráfico de avaliação de bases para o KLN, analisando a variação das bases de lítio em relação às de oxigênio, mantendo fixas as bases K4 e NbB2; (a) Desvio relativo médio dos parâmetros de rede teórico/experimental; (b) Desvio relativo do GAP teórico/experimental.



Escolha do funcional

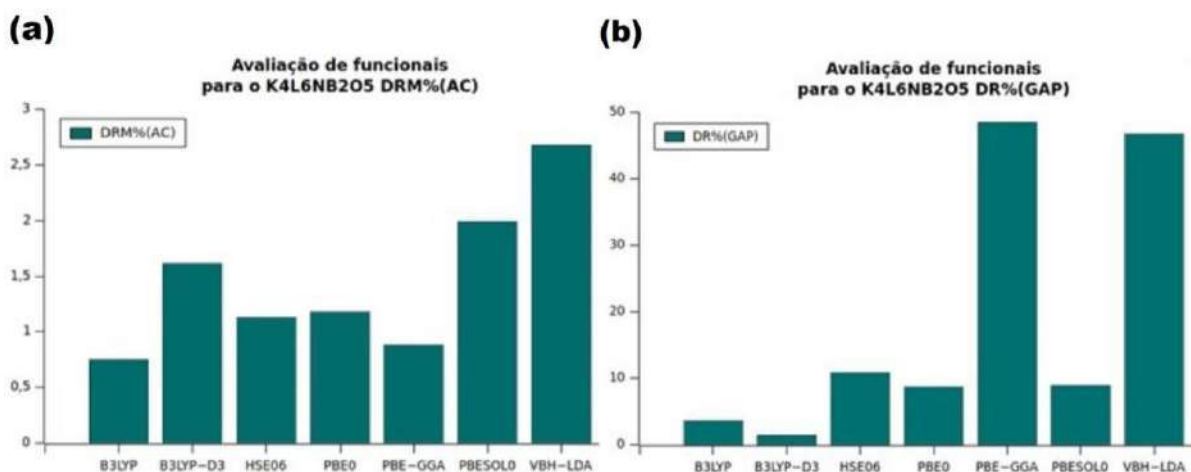
Uma vez definidas as bases, foram avaliados um conjunto de funcionais, dentre os mais usados para esse sistema ou sistemas similares, listados no **Quadro 2**. Na **Figura 6** encontram-se os resultados para a avaliação dos funcionais. Novamente, não se observa uma variação grande nos desvios, em relação aos parâmetros de rede, essa chegando a uma variação máxima de quase 3%, existindo uma maior sensibilidade ao sistema nos valores

de *band gap*, chegando quase em 50%. O fato do funcional B3LYP-D3 possuir ótimos resultados para os parâmetros estruturais e eletrônicos mostrou que este sistema pode ser fortemente influenciado por forças de Van der Waals. Uma vez definido qual conjunto de bases e qual funcional descreve de forma mais realística as propriedades eletrônicas e estruturais do sistema, o cálculo de frequências é o próximo passo a ser analisado.

Quadro 2. Lista de todos os Funcionais avaliados.

Parâmetro de Rede	Valor (A)
B3LYP B3LYP-D3 PBE0 PBESOLO PBE-GGA	GH – Global Hybrid
HSE06	RSH – Range-Separated Hybrid
VBH	Local Density Approximation

Figura 6. Gráfico de avaliação de funcionais para o KLN, com as bases já definidas (a) Desvio relativo médio dos parâmetros de rede teórico/experimental; (b) Desvio relativo do GAP teórico/experimental.



Frequências imaginárias

As frequências foram calculadas utilizando-se dos mesmos parâmetros de *input* desde o início, inclusive o funcional, mudando apenas as bases, as quais foram: a base 6-31d1 estabelecida por M. Corno para os átomos de oxigênio, os pseudopotenciais Hay and Wadt small core (HAYWSC) para o potássio 31 (1d) G, desenvolvido para KNbO3, para o lítio, usou-se 5-11 (1d) G e nióbio a (HAYWSC) 31 (31d) G, desenvolvido para LiNbO3 baseado em P. Baranek.

No resultado do cálculo de frequência – necessário para a obtenção da espectroscopia Raman – houve cerca de 14 frequências imaginárias. No entanto, as frequências negativas indicam a instabilidade na estrutura calculada ou, em outras palavras,

pontos de sela na superfície potencial da energia [22]. Uma estrutura estável não deve ter frequências imaginárias, e, portanto, ainda é preciso verificar se o estado de transição obtido é o “correto”. Sendo assim, foi realizado um estudo em paralelo na finalidade de avaliar se mudanças na própria entrada de cálculo já podem remover as frequências negativas do resultado.

Alteração do bloco SCF

As seguintes alterações foram realizadas no bloco SCF (Self-Consistent-Field) – o qual contém informações tais como, por exemplo, os critérios para truncagem das integrais de troca de dois elétrons e a definição de malha de pontos k:

Quadro 3. Alterações nos blocos SCF, nomeados por ordem de realização

SCF1	SCF2	SCF3	SCF4	SCF5
	NODIIS	NODIIS	NODIIS	NODIIS
	LEVSHIFT	LEVSHIFT	LEVSHIFT	LEVSHIFT
	15 1	15 1	6 1	15 1
TOLINTEG	FMIXING	FMIXING	FMIXING	FMIXING
10 10 10 10 20	90	30	90	90
SHRINK	TOLINTEG	TOLINTEG	TOLINTEG	TOLINTEG
6 6	6 6 6 6 12	10 10 10 10 20	6 6 6 6 12	10 10 10 10 20
TOLDEE	SHRINK	SHRINK	SHRINK	SHRINK
10	4 4	8 8	8 8	8 8
MAXCYCLE	TOLDEE	TOLDEE	TOLDEE	TOLDEE
10000 PPAN	10	10	10	10
END	MAXCYCLE	MAXCYCLE	MAXCYCLE	MAXCYCLE
	1000	1000	1000	1000
	PPAN	PPAN	PPAN	PPAN
	END	END	END	END

Para o bloco SCF1, já adotado desde o início, foram feitos cálculos de frequência também para outras combinações de base (K₂L₆N₂O₅/K₂L₆NB₂O₅/K₄L₆NB₂O₅), havendo, respectivamente 13, 13 e 12 frequências imaginárias – este último já referente às bases decididas anteriormente. Para os blocos SCF2 ao SCF5 houveram 14, 13, 14 e 13 frequências imaginárias, nessa ordem. Portanto, é visível que a escolha das bases e que as mudanças implementadas no bloco SCF interferiram pouco, nesse resultado.

Redução de simetria da estrutura

Na finalidade de remover totalmente a simetria do sistema para um grupo P1, foram feitos cálculos com o comando BREAKSYM/ATOMDISP, onde os átomos deslocados na célula primitiva foram do lítio. A justificativa do uso dessa ferramenta para o lítio foi dada ao se visualizar, no CRYSPLOT, uma grande amplitude na vibração do mesmo, chegando à conclusão de que ele poderia ter uma certa influência para a aparição das frequências imaginárias. Dois cálculos de frequência foram feitos, o primeiro com os comandos ATOMONLY/FRAGMENT usados e o segundo sem eles. Ambos continuaram apresentando 12 frequências imaginárias, concluindo que reduções no grupo de simetria para esse sistema testado talvez não interferiram nesse resultado em específico.

Uso de isotopos do lítio no sistema e sua substituição pelo Cu⁺

Utilizando a mesma justificativa no ponto 3.3.2, sobre a grande amplitude da vibração do lítio, visualizada no CRYSPLOT, recorreu-se a ferramenta ISOTOPES, a qual

faz uma substituição na isotopia de um átomo, utilizando o Li-12 para o cálculo, não havendo mudança na quantidade de frequências imaginárias obtidas. A fim de obter um maior valor de massa do que se conseguiu com o ISOTOPES, buscou-se no banco de dados de raio iônico de Shannon um elemento com a mesma carga do lítio, o qual houvesse o número de coordenação e o valor de raio iônico próximos, chegando, assim, ao íon +1 do cobre. Pesquisando pelas referências no *Basis Sets* do Crystal, procurando por uma base que tivesse sido desenvolvida para o Cu⁺, obteve-se a base Cu_pob_TZVP_rev2, a qual não foi desenvolvida para o ele, porém foi testada com bons resultados para substâncias as quais o continham, como o Cu₂O e Cu₃N, porém também não houve mudança na quantidade de frequências imaginárias obtidas.

Uso da keyword SCANMODE

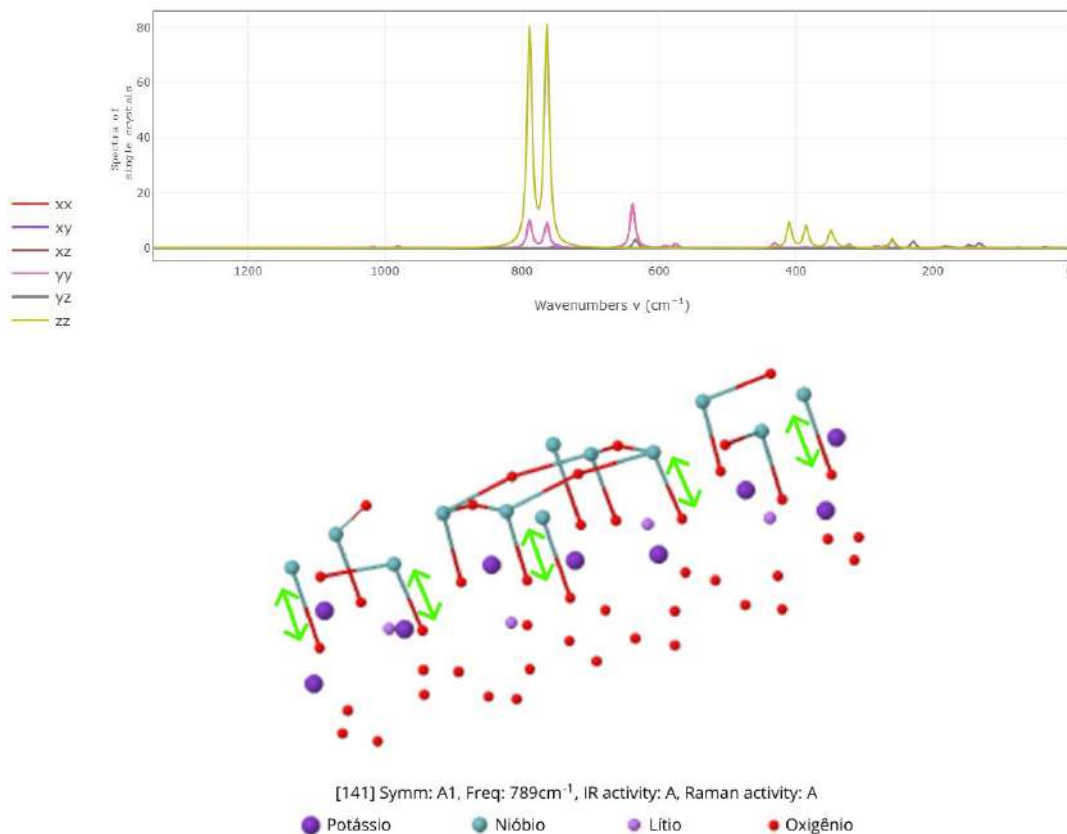
A varredura da geometria ao longo dos modos normais selecionados é chamada pela palavra-chave SCANMODE no bloco de entrada FREQCALC e é necessário um cálculo preliminar de frequência para destacar o modo selecionado. A geometria do sistema deve ser re-otimizada neste novo subgrupo usando como geometria inicial um desses arquivos externos (o que apresentar a menor energia total calculada). As frequências podem ser avaliadas no novo mínimo e o novo conjunto de frequências deve conter apenas valores positivos de frequência [20]. Realizando o cálculo com o SCANMODE e re-otimizando o resultado com menor energia, a frequência foi recalculada chegando a um desfecho de apenas frequências positivas,

o que evidenciou ser esta nova estrutura o ponto de mínimo real de energia total do sistema.

Espectroscopia raman

O espectro Raman foi plotado através do CRYSPLOT, obtendo o resultado na **Figura 7**:

Figura 7. Espectroscopia Raman para o KLN, com seu respectivo esquema vibracional para a banda de maior intensidade.



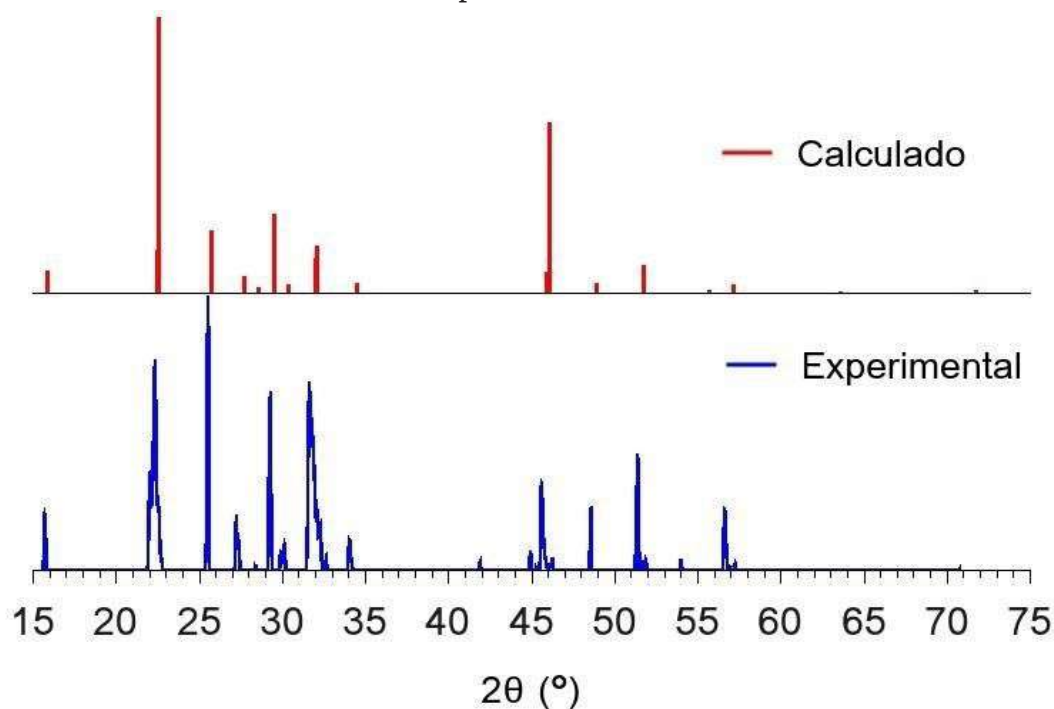
Ao analisar a animação dos modos vibracionais relacionados ao espectro Raman, simulados com o CRYSTAL 17[®], onde duas bandas nesse espectro se sobressaem em 788 e 763, as quais são referentes a estiramentos axiais dos octaedros NbO_6 no eixo Z e uma terceira banda de intensidade intermediária em 637, referente a estiramentos axiais dos octaedros NbO_6 no eixo XY. Uma justificativa interessante para as vibrações dos octaedros no eixo XY serem menos energéticas é que esse é o plano principal da estrutura, e os

seus canais são perpendiculares a esse plano, portanto as vibrações, no sentido do canal, são mais energéticas.

DRX teórico VS experimental

Na **Figura 8**, se encontra o padrão de DRX calculado para a estrutura teórico e plotado para a estrutura sintetizada experimentalmente no projeto complementar a este, para efeitos de comparação.

Figura 8. Padrão de DRX teórico. Obtido com programa VESTA a partir das estruturas otimizadas.



Os padrões de DRX calculados, apresentaram ótima concordância com dados experimentais. Observa-se a presença de picos nos mesmos locais do eixo das abscissas, havendo apenas uma sutil diferença de intensidade entre os gráficos. Isso indica que o modelo teórico otimizado pode representar bem o KLN experimental.

uma interação tão grande com o potássio, o que dá uma indicação de que, provavelmente, haja uma capacidade de deslocamento dos átomos de potássio dentro dessa estrutura, por ele realizar uma ligação possivelmente transiente.

Mapa de densidade de cargas

Nas Figuras 9 e 10, são apresentados os mapas de densidades de cargas para o KLN, onde em (a) a estrutura é visualizada no plano dos nióbios e em (b) no plano dos lítios. Em (a) é observado uma alta deformação das isolinhas do oxigênio, indicando uma provável ligação covalente entre os átomos de oxigênio e nióbio. Já na figura 10, no plano dos lítios e potássios, a região de sobreposição das isolinhas de oxigênio existe apenas com os lítios nos canais trigonais, não existindo

Figura 9. (a) Visualização da estrutura gerada pelo arquivo *.cif no VESTA, no qual: átomos em verde: nióbio; átomos em vermelho: oxigênio; (b) Mapa de densidade de cargas, obtido a partir do XCrySDen utilizando o arquivo fort.9, na visualização no plano dos nióbios.

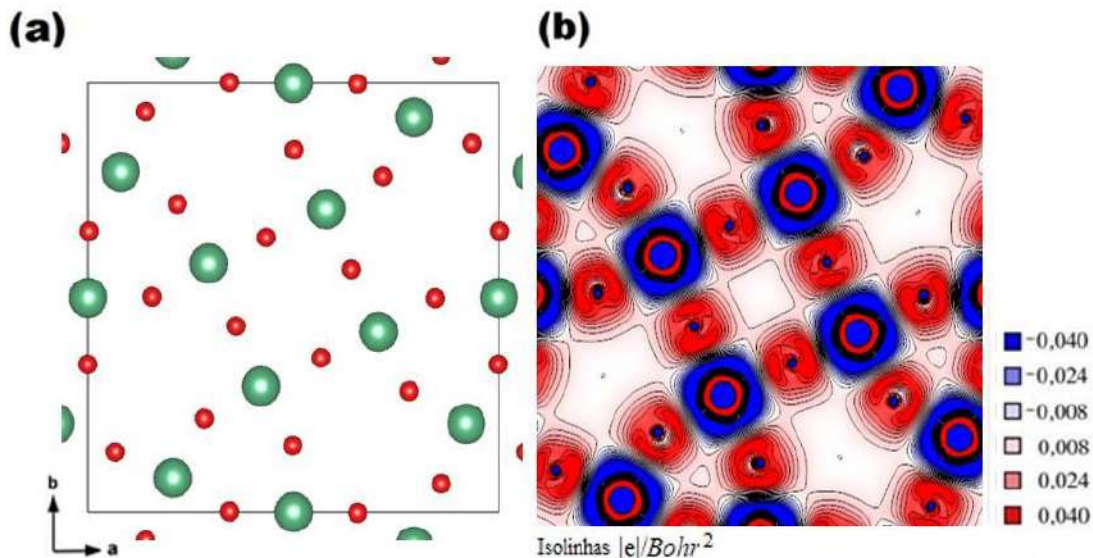
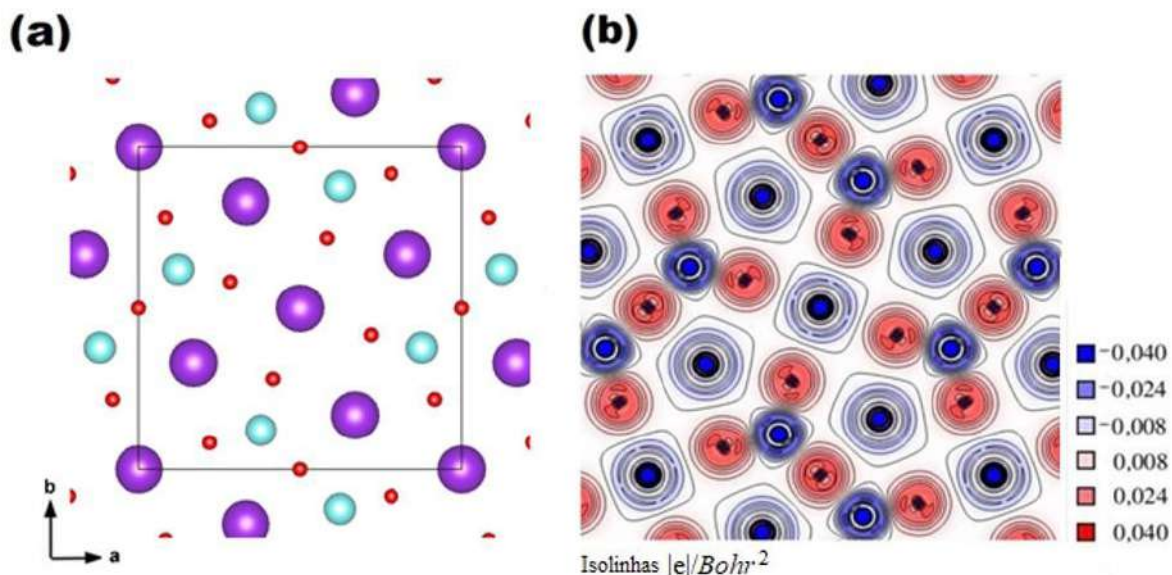


Figura 10: (a) Visualização da estrutura gerada pelo arquivo *.cif no VESTA, no qual: átomos em ciano: lítio; átomos em roxo: potássio; átomos em vermelho: oxigênio; (b) Mapa de densidade de cargas, obtido a partir do XCrySDen utilizando o arquivo fort.9, na visualização no plano dos lítios e potássios.



Densidade de estados

A estrutura eletrônica para as composições avaliadas do KLN é avaliada através dos gráficos de densidade de estados (DoS) projetados assim como mostra a **Figura 11**. Ponderando os resultados obtidos, têm-se que o nióbio será o átomo pertencente à banda de condução e o oxigênio à banda

de valência. Na finalidade de ponderar os resultados de forma mais precisa, calculou-se as densidades de estados para cada átomo verdadeiro da estrutura de modo a analisar qual deles é mais participativo, chegando, por fim, ao oxigênio 29 (**Figura 12**) e ao nióbio 3 (**Figura 13**), representados nas **Figuras 14 e 15**, respectivamente.

Figura 11. DoS dos átomos totais do KLN.

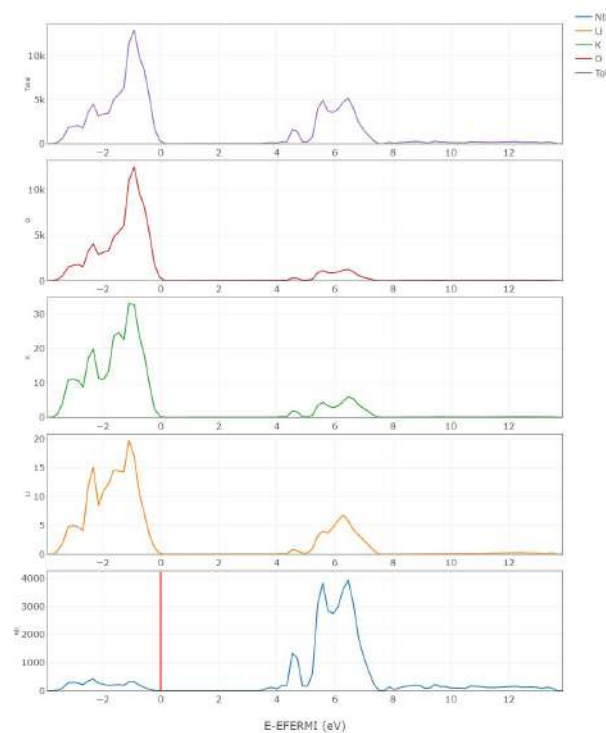


Figura 12. DoS dos átomos verdadeiros do oxigênio na estrutura do KLN.

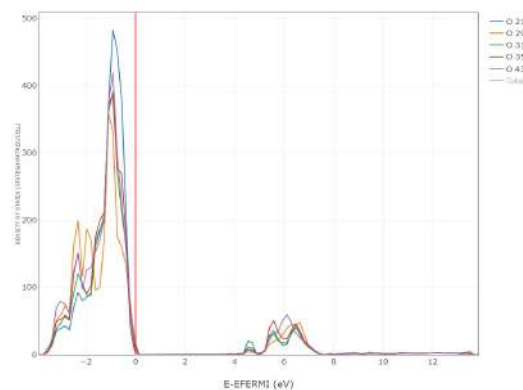


Figura 13. DoS dos átomos verdadeiros do nióbio na estrutura do KLN.

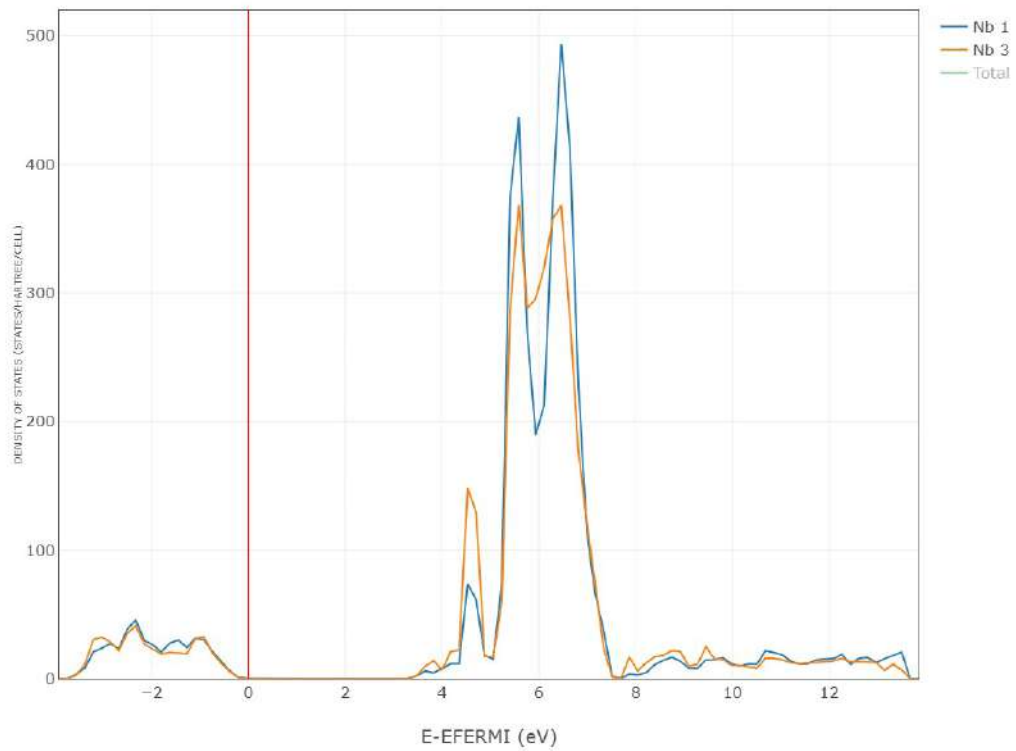


Figura 14. Estrutura KLN, evidenciando em amarelo o átomo verdadeiro mais participativo da banda de valência, o oxigênio 29.

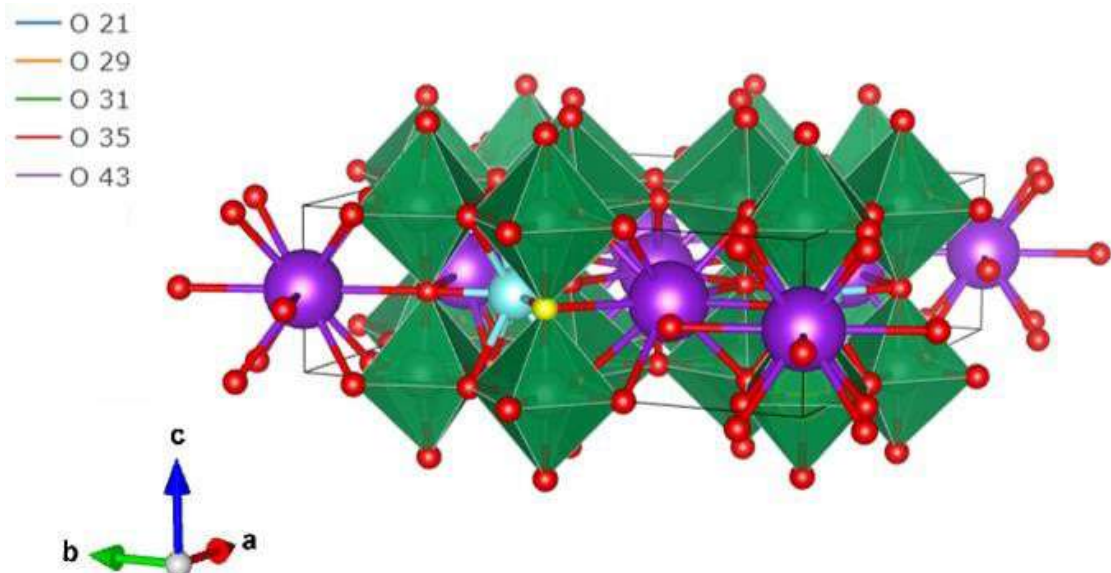
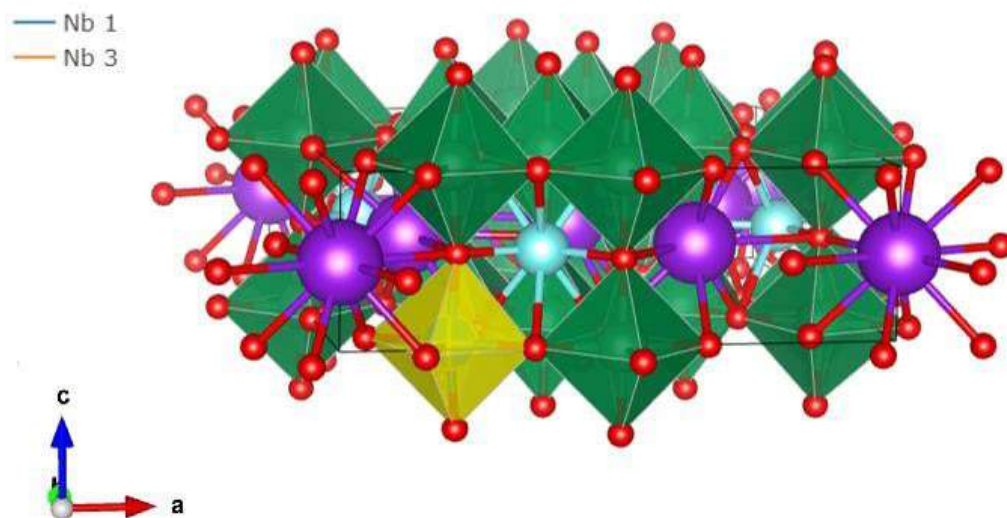


Figura 15. Estrutura KLN, evidenciando em amarelo o átomo verdadeiro mais participativo da banda de condução, o nióbio 3.



Conclusão

Os objetivos inicialmente propostos para este projeto, visando a simulação computacional do sistema KLN e o estudo de suas propriedades estruturais, vibracionais e energéticas, em relação à estrutura sintetizada no projeto complementar a este, foram alcançados. Em relação à definição dos parâmetros de cálculos, foram selecionadas as bases que apresentavam melhor descrição do sistema estudado. O funcional híbrido B3LYP com a correção de Grimme (D-3) levou à uma melhor descrição das propriedades eletrônicas e estruturais dos sistemas de interesse. O estudo acerca das mudanças

influentes que resultam em frequências imaginárias se finaliza com o melhor resultado sendo apresentado pela própria *keyword* (SCANMODE) do CRYSTAL17[®] para solucionar esses casos. A comparação entre a difração de raios-x do modelo teórico e o resultado experimental concordam entre si, tendo representado bem a estrutura. A simulação da densidade de cargas dessa estrutura TTB condiz com os objetivos futuros para o projeto, evidenciando uma possível mobilidade do potássio na estrutura devido a deformação suave a qual sua eletrosfera está submetida.

Referências

Hajdara, I.; Lengyel, L.; Szaller, Zs. Effect of Alkali Doping on the Raman Spectra of Potassium Lithium Niobate Crystals. *Ferroelectrics*. 57-63. 428.

Péter, Á.; Hajdara, I.; Szaller, Zs. The role of alkali additives in the crystallization of ferroelectric potassium lithium niobite crystals. *Journal of Crystal Growth*. 102-106. 371. (2013).

Maxwell, G.; Petersen, A.; Dylan, D.; Ponting, B. Laser heated pedestal growth of potassium lithium niobite for UV generation. *Journal of Crystal Growth*. 59–62. 352. (2012).

Han, J.-T.; Liu, D.-Q.; Song, S.-H.; Kim, Y.; Goodenough, J.B. *Chem. Mater.*, 21, 4753–4755, 2009.

Zhang, L.; Hou, Y.; Zheng, M.; Zhu, M.; Yan, H. *Materials Chem. Phys.* 149–150, 418–423, 2015.

Zhu, X.; Fu, M.; Stennett, M.C.; Vilarinho, P.M.; Levin, I.; Randall, C.A.; Gardner, J.; Morrison, F.D.; Reaney, I.M., *Chem. Mater.* 27(9), 3250–3261, 2015.

Zhang, G.; Zou, X.; Gong, J.; He, F.; Zhang, H.; Zhang, Q.; Liu, Y.; Yang, X.; Hu, B. *J. Alloys Comp.* 425, 76–80, 2006.

Zhang, G.; Hu, Y.; Ding, X.; Zhou, J.; Xie, J. *J. Solid State Chem.* 181, 2133–2138, 2008.

Wang H.; Gao Y.; Zhang G. *Wuhan Univ. J. Nat. Sci.* 2010, 15(4), 345–349, 2010. Qiu, Y.; Wang, L.; Leung, C.-F.; Liu, G.; Yang, S.; Lau, T.-C. *App. Catalysis A: General* 402, 23–30, 2011.

Anke, B.; Bredow, T.; Soldat, J.; Wark, M.; Lerch, M. *J. Solid State Chem.* 233, 282–288, 2016.

Zou, X.; Wan, Z.; Wan, C.; Zhang, G.; Pan, X.; Peng, J.; Chang, J. *J. Molec. Catal. A: Chemical* 411, 364–371, 2016.

Shimizu, K.; Kato, H.; Kobayashi, M.; Kakihana, M. *Applied Catalysis B: Environmental* 206, 444–448, 2017.

B. Tribotté, G. Desgardim, *Mater. Sci. Eng. B* 40 127, 1996.

S. Lanfredi, C. X. Cardoso, M. A. L. Nobre, *Mater. Sci Eng. B* 112 139, 2004.

Dovesi, R. et al. *CRYSTAL17. User's Manual*. *CRYSTAL17 User's Man.* 211 (2018).

Momma, K. & Izumi, F. *VESTA: A three-dimensional visualization system for electronic and structural analysis*. *J. Appl. Crystallogr.* 41, 653–658 (2008).

Kokalj, A. *Computer graphics and graphical user interfaces as tools in simulations of matter at the atomic scale*. *Comput. Mater. Sci.* 28, 155–168 (2003).

Giorgia Beata, Gianpaolo Perego, Bartolomeo Civalleri “CRYSPLOT: A New Tool to Visualize Physical and Chemical Properties of Molecules, Polymers, Surfaces, and Crystalline Solids” *Journal of Computational Chemistry* 40 (2019) 2329–2338 DOI: 10.1002/jcc.25858.

Olsen, G.H.; Selbach, S.M.; Grande, T. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 17, 30343–30351, 2015.

Dovesi, R. et al. *CRYSTAL17. User’s Manual*. *CRYSTAL17 User’s Man.* 211, 2018. Albuquerque, A. do R. *Estudo Químico-Quântico do Óxido $Ti_{(1-x)}Ce_xO_{2-\delta}$ na Fase Anatase*. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Exatas e Naturais – UFPB, João Pessoa, 217 Pag. (2014).

Beltrán, A., Gracia, L., Andrés, J. & Longo, E. First-Principles Study on Polymorphs of $AgVO_3$: Assessing to Structural Stabilities and Pressure-Induced Transitions. *J. Phys. Chem. C* 121, 27624–27642 (2017).

Lyons, Richard; *Understanding Digital Signal Processing’s Frequency Domain*. *RF Design Magazine* (2001).

Síntese, caracterização e atividade antimicrobiana de complexos de metais de transição com dímeros de tiossemicarbazonas

Pedro Henrique Pyrrho Nunes¹

Claudio Gabriel Lima Junior

Fausthon Fred da Silva

Resumo

Na química bioinorgânica, a coordenação de centros metálicos com ligantes orgânicos bioativos pode apresentar melhorias em suas propriedades, dando origem a um novo fármaco geralmente com melhor estabilidade química e/ou solubilidade em meio biológico. Isatinas tiossemicarbazonas se apresentam como moléculas bioativas de importante interesse e aplicabilidade frente a fungos, vírus e bactérias. Assim, o presente trabalho visa a síntese e investigação de atividade biológica de novos compostos de coordenação a base de íons cobre utilizando isatinas tiossemicarbazonas homodiméricas como ligante. Sintetizado a partir do método de evaporação de solvente à temperatura e pressão ambientes, utilizando como solvente uma mistura de etanol e dimetilformamida para o sal metálico e ligante, respectivamente, o composto obtido foi caracterizado e submetido a ensaios biológicos para avaliação da atividade antimicrobiana sobre cepas de bactérias, fungos leveduriformes e fungos filamentosos, observando-se que as amostras não foram capazes de inibir o crescimento de tais microrganismos.

Palavras-chaves: Compostos de coordenação. Bioinorgânica. Isatina.

Apresentação

De acordo com a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), a química medicinal é um ramo de química baseado em aspectos das ciências biológica, farmacêutica emédica, visando o planejamento, descoberta, invenção identificação e/ou preparação de compostos biologicamente ativos (LIMA, 2007). Nos últimos anos, especificamente na área da química bioinorgânica, subárea

da química medicinal, o desenvolvimento de novos agentes terapêuticos envolvendo ligantes orgânicos e metais de transição têm se mostrado como uma promissora linha de pesquisa.

Compostos orgânicos usados na medicina podem ser ativados por um íon metálico ou metaloenzimas (ALESSIO, 2011), via estabelecimento de uma ligação química

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Síntese, caracterização e atividade antimicrobiana de complexos de metais de transição com dímeros de tiossemicarbazonas
Instituição de vínculo da bolsa: Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastr@gpaic@propesq.ufpb.br)
¹ phpn@academico.ufpb.br, Telefone: (83) 99671-4111

coordenada. Compostos de Coordenação envolvendo ligantes biologicamente ativos e metais de transição têm se destacado no âmbito da atividade farmacológica, como, por exemplo, complexos envolvendo íons zinco e α -aminoácidos, que atuam no combate e/ou tratamento de diabetes (PATANGE, 2015), ou outros compostos atuando no combate a artrite e desordens psiquiátricas (ALI, 2017). O íon metálico pode substituir um átomo de um fármaco orgânico, dando origem a uma nova estrutura química, podendo este ser mais bioativa, melhorando a solubilidade em meio biológico, a estabilidade química e até mesmo seu desempenho farmacológico (ALI, 2014a).

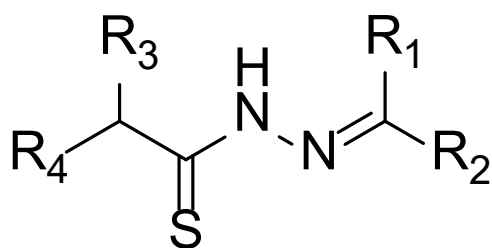
Neste meio, destacam-se, por exemplo, os compostos de coordenação a base de cobre (CERCHIARO, 2005; BULATOV, 2018; SMIRNOV, 2019). Pesquisas

comprovaram a eficácia de complexos envolvendo íons cobre divalentes e ligante do tipo tiossemicarbazonas como fármaco para tratamento de tumores. Os ensaios antitumorais com este composto mostraram um percentual de inibição tumoral de 96,85% para uma concentração de 0,240 μ M, frente a células de carcinoma de pulmão A549 (ALI, 2014b).

Fundamentação Teórica

Tiossemicarbazonas (Figura 1) são compostos orgânicos classificados como bases de Schiff e possuem considerável interesse científico em virtude de suas importantes propriedades química e biológica, tais como antitumoral, antibacteriana, antiviral, antiprotozoária, citotóxica, dentre outras (TENÓRIO, 2015a; TENÓRIO, 2015b).

Figura 1. Estrutura genérica de uma tiossemicarbazona.



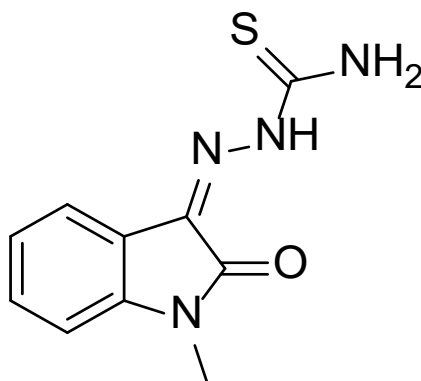
$R_1, R_2, R_3, R_4 = H, \text{alquil ou aril.}$

Outra classe de compostos orgânicos com relevante interesse em aplicações biológicas são as isatina, que são compostos heterocíclicos de ocorrência natural, obtidas sinteticamente pela primeira vez em 1840 (SILVA, 2013). Isatina e seus derivados quando associado a grupos do tipo hidrazonas, semicarbazonas, tiossemicarbazonas e/

ou aminoguanidinas formam compostos pertencentes a classe de bases Schiff. Esta classe é caracterizada pela ligação C=N e tem sido extensivamente estudada, por suas características químico estruturais que lhe atribuem diversificadas ações biológicas, principalmente atuando como ligantes para metais como níquel e platina (VELASQUES,

201). A N-metilisatina-3-tiossemicarbazona apresentando eficácia contra o vírus varíola (Figura 2) foi um dos primeiros compostos antivirais utilizados clinicamente, (PANDEYA, 2015).

Figura 2. Tiossemicarbazona derivada da isatina com comprovada atividade antimicrobiana.

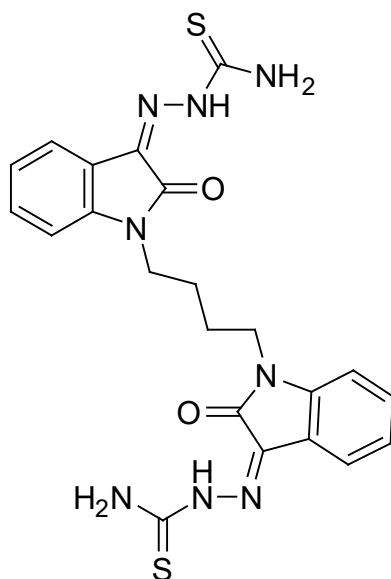


Partindo da união destas duas classes, existem as Isatinas Tiossemicarbazonas, que vêm se mostrando como uma classe de moléculas biologicamente ativas com importantes aplicações, tais como anticâncer, antimicrobial, antituberculose, citotóxico e inibição enzimática (CHIYANZU, 2003; KRISHNEGOWDA, 2011; CANDIDO-BACANI, 2011; KARALI, 2010; FENG, 2010; KARTHIKEYAN, 2010; AKNAJA, 2011; SIDDIQUI, 2011; BHASKAR, 2012; RAJ, 2013; PERVEZ 2013; ERMUT, 2013; EL-GRAMMAR, 2014; TRIPATH, 2009).

As atividades biológicas de alguns derivados das tiossemicarbazonas são descritas pela habilidade de formar quelatos com íons de metais de transição e O, N e S. Íons metálicos são atraídos por moléculas ricas em elétrons, como proteínas e DNA, conduzindo à clivagem (EK-GRAMMAL, 2014). Elementos de metais de transição apresentam ampla aplicação na química medicinal pela possibilidade de

se coordenarem com diferentes ligantes e participarem ativamente em diversos processos biológicos (TRIPATHI, 2009).

Pesquisadores do Laboratório de Síntese Orgânica Medicinal (LASOM) da Universidade Federal da Paraíba relataram em 2018 a obtenção inédita de um composto homodimérico de isatina tiossemicarbazona não tendo este composto, entretanto, apresentado atividade biológica (SILVA, 2018). Conforme já descrito anteriormente, a complexação de moléculas com potencial atividade biológica pode melhorar propriedades já existentes ou ainda promover a ativação de um composto que antes não apresentava atividade biológica (ALESSIO, 2011, p. 422).

Figura 3. Homodímero de Isatina Tiossemicarbazona

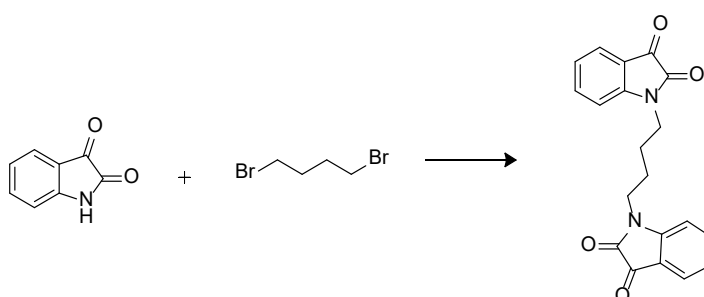
Diante das fundamentações e circunstâncias expostas, o presente trabalho teve como objetivo a síntese inédita de complexos de cobre com homodímeros de Isatina Tiossemicarbazona e a avaliação do seu potencial biológico antimicrobiano.

Metodologia

Os homodímeros da isatina foram obtidos a partir da reação de alquilação, onde foi utilizado 2 mmol da isatina e 1 mmol do 1,4-dibromobutano como agente alquilante, em presença de K_2CO_3 , utilizando dimetilformamida (DMF) como solvente,

de acordo com o protocolo já proposto na literatura (SILVA, 2018).

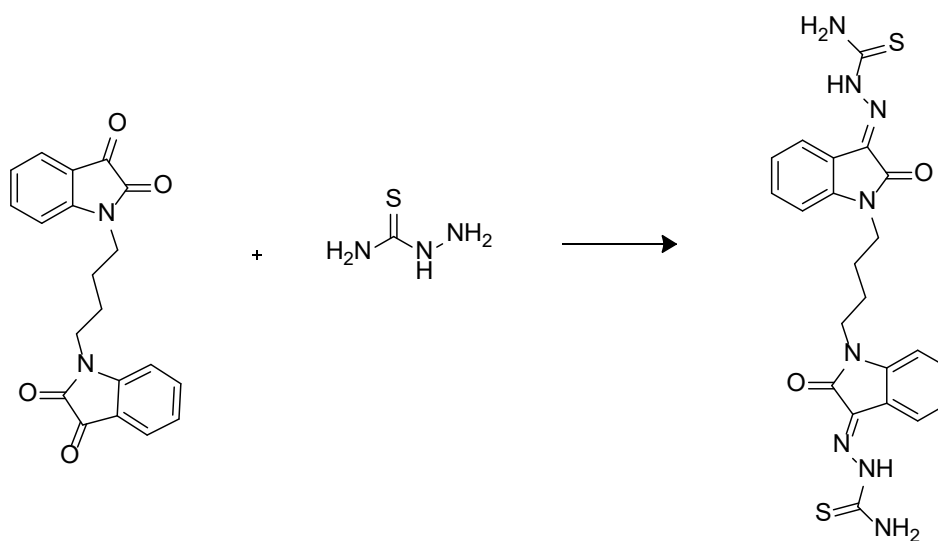
As reações foram acompanhadas por Cromatografia de Camada Delgada (CCD) para observar o consumo total da isatina, utilizando na fase móvel o eluente na proporção 4:6 de acetato de etila/hexano. A reação ocorreu em temperatura ambiente com um tempo reacional de 24h. O isolamento do produto obtido foi feito através de uma filtração à pressão reduzida em funil de Büchner utilizando cerca de 20 mL de metanol para a lavagem.

Esquema 1. Reação de formação da isatina homodimérica.

Para a obtenção da tiossemicarbazona homodimérica foi realizada uma reação de condensação da tiossemicarbazida com o homodímero da isatina em solução etanólica utilizando irradiação por micro-ondas na temperatura de 100°C por 1 hora, de acordo

com o descrito na literatura. Após o término da reação, a mistura reacional foi submetida à filtração à pressão reduzida em funil de Büchner, utilizando cerca de 20 mL de etanol para lavagem.

Esquema 2. Reação de formação da isatina homodimérica tiossemicarbazona.



Na preparação dos complexos o método de síntese utilizado foi o de cristalização à temperatura e pressão ambiente. Utilizou-se uma solução etanólica (5 mL) contendo 0,1 mmol de cloreto de cobre dihidratado (CuCl₂·H₂O), a qual foi adicionada à uma solução de DMF (5 mL) e 0,05 mmol do ligante. A mistura foi homogeneizada por alguns minutos utilizando um agitador magnético e, em seguida, a reação foi reservada por 10 dias, até que houvesse tido evaporação de boa parte do solvente. Após isso, o produto obtido foi lavado com uma mistura de etanol e metanol e, quando seco, pesado, revelando uma massa de 12 mg. Em seguida, o material foi enviado para ensaios de caracterização.

Absorção na Região do Infravermelho (IV) foram realizados a partir de um espectrofotômetro FTIR Shimadzu modelo IRPestigie-21. A técnica utilizada foi a de pastilhas de Brometo de Potássio (KBr) com aproximadamente 1% de amostra e a faixa de varredura dos espectros foi de 4000 a 400 cm⁻¹ com resolução de 4 cm⁻¹. O processo de Análise Termogravimétrica (TGA) foi realizado em um termoanalisador Shimadzu TA-60H com fluxo de 50 mL/min de N₂ e taxa de aquecimento de 10°C/min partindo da temperatura ambiente até 1000°C.

O composto foi submetido a ensaios biológicos para avaliação da atividade antimicrobiana sobre cepas de bactérias, fungos leveduriformes e fungos filamentosos, em parceria com o Laboratório de Pesquisa

Os ensaios de Espectroscopia de

de Atividade Antibacteriana e Antifúngica de Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal da Paraíba. Os produtos foram pesados e devidamente solubilizados em 150 μL (5%) de dimetil-sulfóxido (DMSO) e adicionados 60 μL (2%) de tween 80, completando-se o volume final com água destilada esterilizada q.s.p. 3 mL. Dessa forma, foi obtida a concentração inicial dos produtos de 1024 $\mu\text{g/mL}$ e diluído em série até 2,0 $\mu\text{g/mL}$ (CLEELAND, 1991; NASCIMENTO, 2007; PEREIRA, 2014).

Os meios de cultura utilizados nos ensaios para avaliação da atividade biológica foram Brain Heart Infusion (BHI), Agar Sabouraud Dextrose (ASD)- adquiridos da Difco Laboratories Ltd, USA, France, para manutenção, respectivamente, das cepas de bactérias e fungos. Enquanto que para os ensaios de atividade biológica, foram usados caldo Brain Heart Infusion (BHI) para as bactérias e meio RPMI 1640 com L-glutamina e sem bicarbonato para os fungos (Difco Laboratories Ltd, USA, France e INLAB, São Paulo, Brasil). Todos os meios foram preparados conforme as descrições dos fabricantes.

Para os ensaios de atividade biológica dos produtos testes, foram utilizadas as seguintes cepas:

Bactérias: *Staphylococcus aureus* ATCC-25923 e *Pseudomonas aeruginosa* – ATCC – 9027.

Fungos: *Candida albicans* ATCC-76485, *C. tropicalis* ATCC-13803, *Trichophyton rubrum* ATCC – 28188, *T. rubrum* LM-63, *Microsporium canis* ATCC – 36299 e *M. canis* LM-12.

Os micro-organismos pertencem a MICOTECA do Laboratório de Micologia,

Departamento de Ciências Farmacêuticas (DCF), Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). As cepas foram mantidas em BHI/bactérias e em ASD/fungos à temperatura de 4°C. Foram utilizados para os ensaios, repiques de 24 – 48 horas em BHI/ASD, respectivamente, para bactérias e leveduras, incubados a 35 \pm 2°C e repiques de 5 a 7 dias para fungos filamentosos, incubados a 28 \pm 2°C.

Para preparação do inóculo, as colônias obtidas de culturas das cepas de bactérias em meio BHI e fungos em meio ASD, foram suspensas em solução fisiológica a 0,9% estéril e ajustadas de acordo com o tubo 0,5 da escala padrão de Mc Farland para obtenção de 10⁶ UFC/mL (CLEELAND, 1991; HADADECK, 2000; ANTUNES, 2006; CLSI, 2008; FREIRE, 2014; CLSI, 2015). Os ensaios de atividade antimicrobiana foram realizados conforme os protocolos descritos na literatura (CLEELAND, 1991; CLSI, 2015; CLSI, 2008; ELOFF, 1998) A determinação da CIM das amostras sobre cepas bacterianas e fúngicas foram realizadas através da técnica de microdiluição em caldo, com placa para cultura de células (TPP/ SWITZERLAND/ EUROPA) contendo 96 poços com fundo em “U”. Inicialmente, foram distribuídos 100 μL de caldo RPMI/BHI duplamente concentrado nos poços das placas de microdiluição. Em seguida, 100 μL dos produtos solubilizados foram dispensados nas cavidades da primeira linha da placa. E por meio de uma diluição seriada a uma razão de dois, foram obtidas concentrações de 1024 até 2 $\mu\text{g/mL}$. Por fim, foi adicionado 10 μL das suspensões das cepas bacterianas e fúngicas nas cavidades, onde cada coluna da placa

refere-se, especificamente, a uma espécie. Paralelamente, foram realizados os controles: micro-organismos (CBHI + bactérias, RPMI + leveduras e RPMI + filamentosos), para comprovação da viabilidade das cepas, meios de cultura (RPMI/CBHI), para comprovação da esterilidade e controle negativo com antimicrobianos: gentamicina (64 µg/mL) para inibição das bactérias e anfotericina B (32 µg/mL) para inibição dos fungos. As placas preparadas foram assepticamente fechadas e submetidas à incubação numa temperatura de $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 - 48 horas para os ensaios com bactérias e leveduras e $28 \pm 2^\circ\text{C}$ entre 5 a 7 dias para

No caso do ensaio biológico com as bactérias, após 24 h de incubação, foi adicionado 20 µL de solução do corante resazurina a 0,01% (INLAB), reconhecido como um indicador colorimétrico de óxido-redução (MANN, 2008). O ensaio foi incubado a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 - 48 h. Após a mudança de coloração do corante (azul para vermelho), considerou-se como indicador de crescimento microbiano; e se a cor permanece azul, significa a ausência de crescimento microbiano. A CIM para cada produto foi definida como a menor concentração capaz de inibir visualmente o crescimento microbiano e/ou verificado pela permanência da coloração do corante indicador.

O produto foi considerado ativo quando inibiu, pelo menos, 50% dos micro-organismos utilizados nos ensaios de atividade biológica (CLEELAND, 1991; HAFIDH, 2011). E a atividade antimicrobiana dos produtos foi interpretada e considerada como ativa ou inativa, conforme os seguintes

critérios: até 600 µg/mL= forte atividade; 600-1500 µg/mL= moderada atividade; > acima de 1500 µg/mL=fraca atividade ou produto inativo (HOLETZ, 2002; HOUGHTON, 2007).

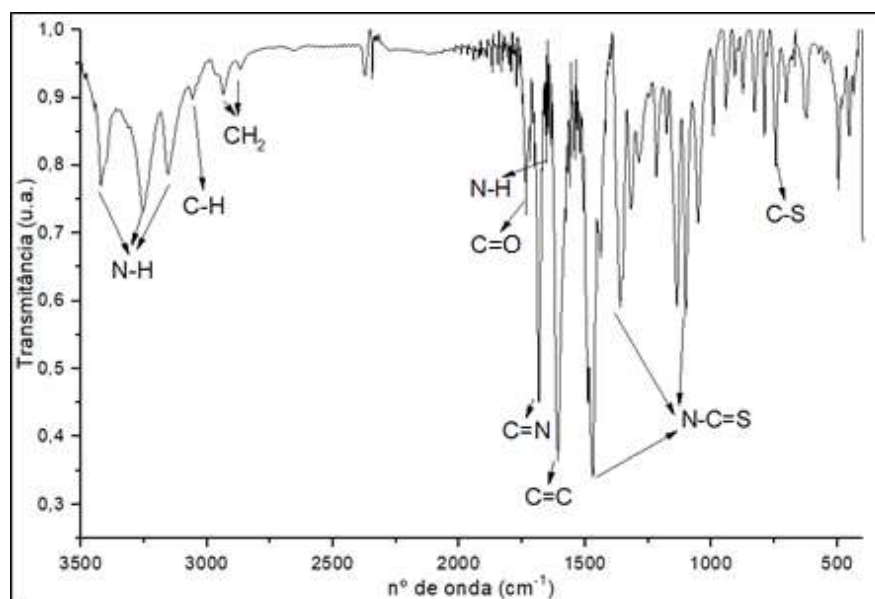
Resultados e Discussão

A Isatina tiossemicarbazona homodimérica apresenta-se como um sólido de cor alaranjada, tendo sido formado 170 mg, o que representa um rendimento de 69%. O produto foi submetido à Espectroscopia de Absorção Molecular na Região do Infravermelho (FTIR) com o objetivo de observar as bandas representativas para então compará-las com o espectro obtido do complexo formado.

No espectro do ligante (Figura 3), observam-se 3 bandas entre 3500 e 3100 cm^{-1} características dos estiramentos simétrico e assimétrico dos grupos N-H, e em 3060 cm^{-1} um sinal referente ao estiramento do grupo C-H aromático. Na região de 2933 e 2865 cm^{-1} é possível observar uma leve banda que se refere ao estiramento assimétrico e simétrico respectivamente de grupos metilenos (CH_2). Em 1734 cm^{-1} está localizada a banda referente ao estiramento assimétrico do grupo C=O, em 1683 cm^{-1} a banda característica do grupo C=N e em 1608 cm^{-1} referente às ligações C=C do anel aromático. Já em 1469, 1361 e 1136 cm^{-1} observamos sinais atribuídos ao grupo N-C=S e, por fim, em 744 cm^{-1} encontramos um sinal de média intensidade atribuído ao grupo C-S. Todos os sinais caracterizados estão de acordo com a literatura [26 - 28]. Ressalta-se que a isatina tiossemicarbazona homodimérica foi sintetizada pela primeira vez em 2018, por SILVA, onde foi caracterizada

apenas por Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Desta forma, a caracterização por FTIR para este composto é inédita.

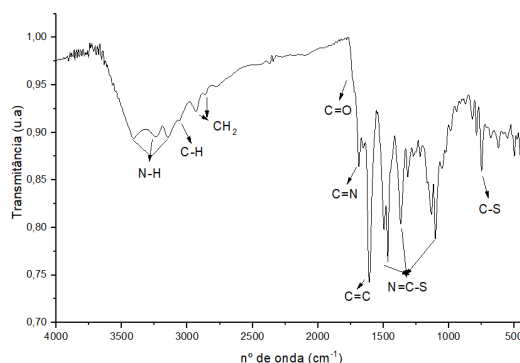
Figura 3. Espectro de Infravermelho do ligante não complexado.



No espectro obtido a partir de ensaio de FTIR (Figura 4) do complexo sintetizado observamos a manutenção dos sinais observados no ligante livre. Destaca-se ainda uma sobreposição de bandas na região de 3500 cm^{-1} a 3000 cm^{-1} em relação às bandas características do estiramento simétrico e

assimétrico dos grupos N-H, o que pode ser atribuído ao grupo OH advindo do solvente utilizado na síntese. Observa-se que a banda em 1734 cm^{-1} no espectro do ligante, referente ao estiramento C=O, ocorre em 1700 cm^{-1} no espectro do complexo.

Figura 4. Espectro de Infravermelho do complexo obtido.

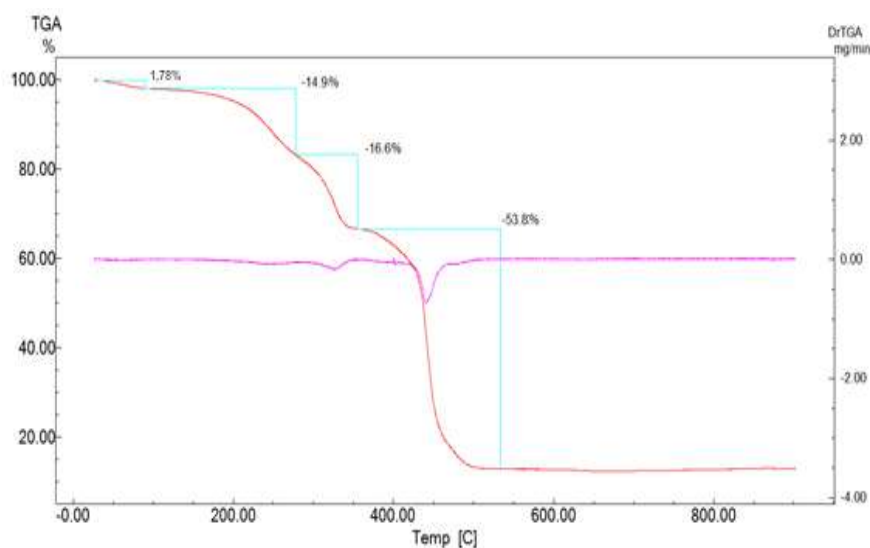


O deslocamento mencionado anteriormente, bem como a manutenção dos outros sinais característicos, decorre da coordenação do metal e atesta a preservação da estrutura no complexo, podendo tal sobreposição de sinais ser melhor visualizada na Figura 5. Destaca-se, ainda, que na literatura não é possível encontrar menção a formação de complexos de cobre e a isatina tiossemicarbazona homodimérica, evidenciando que o complexo formado é inédito.

A partir da análise termogravimétrica do complexo obtido é possível identificar sua estabilidade térmica, além de avaliar os eventos de perda de massa, caracterizando a parte do sólido cristalino que está sendo degradada numa dada temperatura. A Figura 6 exhibe a curva termogravimétrica do complexo obtido. Observa-se a presença de 4 eventos, sendo o primeiro, que se inicia na temperatura de aproximadamente 30°C e vai até aproximadamente 90°C, com uma perda de massa de 1,78%, pode ser

atribuído a moléculas adsorvidas advindas do solvente utilizado na síntese. No evento seguinte, entre 90°C e 250°C, houve perda de massa de 14,9%, o qual pode ser atribuído à degradação de solvente coordenado, uma vez que este caso demanda maior energia para a degradação. Os dois eventos seguintes, que ocorrem de 250°C a 580°C, com um total de 70,4%, podem ser atribuídos à degradação do ligante. A percentagem de resta de massa, de 12,8%, pode ser atribuída ao óxido de cobre (CuO), formado na queima do complexo. Baseado nos resultados de TGA, é possível ainda estimar uma fórmula molecular para o composto considerando os eventos ocorridos e comparando-os com as estimativas de perda de massa teórica, o que levou a uma conjectura estimada de massa de 1,6% de H₂O, 84,4% de ligante e Cloro advindo do sal metálico, e 14% de íons Cobre, frente aos dados experimentais de 1,8%, 85% e 13% respectivamente. Desta forma, podemos estimar a fórmula química do complexo como [Cu₂(ligante)₂]H₂O.

Figura 6. Curva Termogravimétrica do complexo formado.



Na Tabela 1, estão registrados os resultados da avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica das moléculas testadas. Como mencionado anteriormente, há relatos na literatura sobre a possibilidade de melhoria na bioatividade através da complexação do ligante bioativo ou não a um íon metálico, sendo este inclusive um

dos aspectos motivadores deste estudo. No entanto, observou-se que o complexo de cobre e homodímero da isatina tiossemicarbazona não foi capaz de impedir o crescimento dos microrganismos investigados nas circunstâncias mencionadas, conforme atesta a tabela abaixo.

Tabela 1. Resultados da avaliação da Concentração Inibitória Mínima/CIM ($\mu\text{g/mL}$) das amostras contra cepas bacterianas e fúngicas.

Amostras	Bactérias		Fungos					
	<i>S. aureus</i> ATCC-25923	<i>P. aeruginosa</i> ATCC-9027	<i>C. albicans</i> ATCC - 76485	<i>C. tropicalis</i> ATCC-13803	<i>T. rubrum</i> ATCC - 28188	<i>T. rubrum</i> LM - 63	<i>Microsporium canis</i> ATCC-36299	<i>M. canis</i> LM-12
Complexo de cobre	+	+	+	+	+	+	+	+
Controle: Meio de cultura	-	-	-	-	-	-	-	-
Controle: Micro-organismo	+	+	+	+	+	+	+	+
Controle: Anfotericina B	X	X	-	-	-	-	-	-
Controle: Gentamicina	-	-	X	X	X	X	X	X

(+): Crescimento do micro-organismo (-): Não houve crescimento microbiano; (x): Controle não usado nos ensaios.

Conclusões

A síntese por evaporação à temperatura e pressão ambiente mostrou-se eficaz para obtenção do complexo a partir de Cu^{2+} e da Isatina Tiossemicarbazona Homodimérica. Os ensaios de FTIR atestaram que o complexo formado é de fato resultado da complexação do metal ao ligante e que

a estrutura do ligante foi preservada na síntese, observação comprovada em virtude das variações nas energias de ligação e manutenção dos sinais característicos. A partir dos resultados obtidos no ensaio de termogravimetria atestam a estabilidade térmica do composto formado até a temperatura de 250°C e foi possível estimar

a fórmula do complexo. Concluiu-se, ainda, que, conforme os critérios utilizados, o complexo testado apresentou-se inativo frente aos microrganismos investigados.

Referências

ALESSIO, E. *Bioinorganic Medicinal Chemistry*. New York: Willey-VCH, 2011. 422p.

ALI, A. Q.; Teoh, S. G.; Eltayeb, N. E.; Ahamed, M. B. K.; Abdul Majid, A. M. S.; Almutaleb, A. A. A. Synthesis, Structure and in Vitro Anticancer, DNA Binding and Cleavage Activity of Palladium(II) Complexes Based on Isatin Thiosemicarbazone Derivatives. **Application Organometal Chemistry**, 31, 2017.

ALI, A. Q.; Teoh, S. G.; Elatayeb, N. E.; Ahamed, M. B. K.; Abdul Majid, A. M. S.. Synteshis of nickel(II) complexes of isatin thiosemicarbazone derivatives: in vitro anti-cancer, DNA binding, and cleavage activies. **Journal of Coordination Chemistry**, vol. 67, 3380-3400, 2014.

ALI, A. Q.; Teoh, S. G.; Elatayeb, N. E.; Ahamed, M. B. K.; Abdul Majid, A. M. S. Synthesis of copper(II) complexes of isatin thiosemicarbazone derivatives: In vitro anti-cancer, DNA binding, and cleavage activities. **Polyhedron**, vol. 74, p. 6-15, 2014.

BULATOV, E.; SAYAROVA, R.; MINGALEEVA, R.; MIFTAKHOVA, R.; GOMZIKOVA, M.; IGNATYEV, Y.; PETUKHOV, A.; DAVIDOVICH, P.; RIZVANOV, A.; BARLEV, N. A. Isatin-Schiff base-copper (II) complex induces cell death in p53-positive tumors. *Cell Death Discovery*, 2018.

DESAI, P. V.; PATNY, A.; GUT, J.; ROSENTHAL, P. J.; TEKWANI, B.; SRIVASTAVA, A.; AVERY, M. Identification of Novel Parasitic Cysteine Protease Inhibitors by Use of Virtual Screening. **J. Med. Chem.** 49, p. 1576 – 1584, 2006.

PATANGE, A. N et al., “Synthesis and Antimicrobial Activities of Novel Palladium (II) Complexes of Active Schiff’s Base Ligand Derived from 5-Bromo Isatin”, **International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy**, Vol. 52, pp. 22-27, 2015

PANDEYA, S. N., et al. Biological activities of isatin and its derivates. **Acta Pharmaceutica**, 55, p. 27-46, 2005.

SILVA, B. V. Isatin, a Versatile Molecule: Studies in Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 24 (5), p. 707 – 720, 2013.

SMIRNOV, A. S.; MARTINS, L. M. D. R. S.; NIKOLAEV, D. N.; MANZHOS, R. A.; GURZHIY, V. V.; KRIVENKO, A. G.; NIKOLAENKO, K. O.; BELYAKOV, A. V.; GARABADZHIU, A. V.; DAVIDOVICH, P. B. Structure and catalytic properties of novel copper isatin Schiff base complexes. *New Journal of Chemistry*, vol. 43, p. 188–198, 2019.

TENÓRIO, R. P.; GÓES, A. J. S. Tiossemicarbazonas: métodos de obtenção, aplicações sintéticas e importância biológica. *Química Nova*, Vol. 28, No. 6, p. 1030–1037, 2005.

TENÓRIO, R. P. **Síntese de tiossemicarbazonas substituídas e derivados de 4-tiazolidinonas e avaliação in vitro contra *Toxoplasma gondii***. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Bioativos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2005).

VELASQUES, J. M. Estudo de estruturas cristalinas e supramolecularidade de compostos bases de schiff derivados de isatina. Dissertação (Mestrado em química Inorgânica) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2017).

G. Krishnegowda, A.S. Prakasha Gowda, H.R.S. Tagaram, K.F. Staveley–O’Carroll, R.B. Irby, A.K. Sharma, S. Amin. *Bioorganic Medicinal Chemistry*, 19, 6006, 2011.

CANDIDO–BACANI, P. M.; REIS, M.B.; SERPELONI, J.M;CALVO, T.R.;VILEGAS, W.; VARANDA, E.A.; CÓLUS, I.M. *Mutation Research*, 719, 47, 2011.

N. Karalı, Ö. Güzel, N. Özsoy, S. Özbey, A. Salman. *Eur. J. Med. Chem.*, 45, 1068 (2010).

L.-S. Feng, M.-L. Liu, B. Wang, Y. Chai, X.-Q. Hao, S. Meng, H.-Y. Guo. *Eur. J. Med. Chem.*, 45, 3407, 2010.

K. Karthikeyan, P.M. Sivakumar, M. Doble, P.T. Perumal. *Eur. J. Med. Chem.*, 45, 3446 2010.
T.N. Akhaja, J.P. Raval. *Eur. J. Med. Chem.*, 46, 5573, 2011.

N. Siddiqui, M.S. Alam, J.P. Stables. *Eur. J. Med. Chem.*, 46, 2236, 2011.

G. Bhaskar, Y. Arun, C. Balachandran, C. Saikumar, P.T. Perumal. *Eur. J. Med. Chem.*, 51, 79, 2012.

V. Raj, V. Kumar, S. Kumar. *Int. J. Pharm. Integr. L. Sci.*, 4, 30, 2013.

H. Pervez, N. Saira, M.S. Iqbal, M. Yaqub, K.M. Khan. *Med. Chem. Res.*, 22, 5878, 2013.

G. Ermut, N. Karalı, İ. Çetin, M. Topçul, S. Birteksöz. **Marmara Pharm. J.**, 17, 147, 2013.

O.A. El-Gammal, I.M. Abd Al-Gader, A.A. El-Asmy. *Spectrochim. Acta, Part A*, 128, 759, 2014.

K. Tripathi. **Asian J. Res. Chem.**, 2, 14, 2009.

SILVA, T. S. M. Síntese assistida por micro-ondas de tiosemicarbazonas derivadas da isatina com potencial atividade biológica. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2018.

SILVERSTEIN, Robert M.; WEBSTER, Francis X.; KIEMLE, David J. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007.

CASAS, J. S., *et al.* Reactions of diorganotin(IV) oxides with isatin 3- and 2-thiosemicarbazones and with isatin 2,3-bis(thiosemicarbazone): influence of diphenyldithiophosphinic acid (isatin = 1H-indole-2,3-dione). **Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions**, 4056-4063, 2000.

RAO, C. N. R.; VENKATARAGHAVAN, R. The C=S stretching frequency and the “-N-C=S bands” in the infrared. *Spectrochimia Acta*, vol. 18, 541-547, 1962.

CERCHIARO, G.; AQUILANO, K.; FILOMENI, G.; ROTILIO, G.; CIRIOLO, M. R.; FERREIRA, A. M. C. Isatin-Schiff base copper(II) complexes and their influence on cellular viability. *Journal of Inorganic Biochemistry*, v. 99, n. 7, p. 1433-1440, 2005.

CLEELAND, R.; SQUIRES, E. Evaluation of new antimicrobials “in vitro” and in experimental animal infections. In: LORIAN, V. M. D. *Antibiotics in Laboratory Medicine*. Willians & Wilkins, p. 739-788, 1991.

NASCIMENTO, P. F. C.; NASCIMENTO, A. C.; RODRIGUES, C. S.; ANTONIOLLI, A. R.; SANTOS, M. P. O.; JÚNIOR, A. M. B., TRINDADE, R. C. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 1, p. 108-113, 2007.

PEREIRA, F. O.; MENDES, J. M.; LIMA, I. O.; MOTA, K. S. L.; OLIVEIRA, W. A.; LIMA, E. O. Antifungal activity of geraniol and citronellol, two monoterpenes alcohols, against *Trichophyton rubrum* involves inhibition of ergosterol biosynthesis. **Pharmaceutical Biology**, v. 53, n. 2, p. 1-7, 2014.

CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Methods for dilution antimicrobial

susceptibility tests for bacteria that grow aerobically. Approved standard M07-A10. Pennsylvania, United States of America: National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2015.

CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTEa. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts. Approved standard M27-A3. Pennsylvania, United States of America: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008.

HADACEK, F. GREEGER, H. Testing of antifungal natural products: methodologies, comparability of results and assay choice. *Phytochemical Analyses*, v. 11, p. 137-147, 2000.

ANTUNES, R. M. P.; LIMA, E. O.; PEREIRA, M. S. V.; CAMARA, C. A.; ARRUDA, T. A.; CATÃO, R. M. R.; BARBOSA, T. P.; NUNES, X. P.; DIAS, C. S.; SILVA, T. M. S. Atividade antimicrobiana “in vitro” e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de fitoconstituintes e produtos sintéticos sobre bactérias e fungos leveduriformes. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, n. 4, p. 517-524, 2006.

FREIRE, I.C.M.; PÉREZ, A.L.A.L. ; CARDOSO, A.M.R.; MARIZ, B.A.L.A.; ALMEIDA, L.F.D.; CAVALCANTI, Y.W.; PADILHA, W.W.N. Atividade antibacteriana de Óleos Essenciais sobre *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus*. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, v.16 n.2, 2014.

ELOFF, J. N. A sensitive and quick microplatemethod to determine the Minimal Inhibitory Concentration of plant extracts for bacteria. *Planta Medica*, v. 64, n. 8, p. 711-713, 1998.

MANN, C. M.; MARKHAM, J. L. A new method for determining the minimum inhibitory concentration of essential oils. *Journal of Applied Microbiology*, v.84, p.538-544, 1998.

HAFIDH, R. R., ABDULAMIR, A. S., VERN, L. S., BAKAR, F. A., ABAS, F., JAHANSHIRI, F. AND SEKAWI, Z. Inhibition of growth of highly resistant bacterial and fungal pathogens by a natural product. *The Open Microbiology Journal*, v. 5, p. 98-106, 2011.

HOLETZ, F.B.; HOMES, M. J.; LEE, C. C.; STEVENTON, G. Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.

SARTORATTO, A.; MACHADO, A. L. M.; DELARMEINA, C.; FIGUEIRA, G. M.; DUARTE, M. C. T.; REHDER, V. L. G. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 35, p. 275-280, 2004.

HOUGHTON, P. J.; HOWES, M. J.; LEE, C. C.; STEVENTON, G. Uses and abuses of in vitro tests in ethnopharmacology: visualizing an elephant. **Journal of Ethnopharmacology**, v.110, p.391-400, 2007.

Teorema de Alexandrov

Jaqueline Nascimento de Lima¹

Marcio Silva Santos

Resumo

Neste texto apresentaremos um estudo das hipersuperfícies compactas no espaço euclidiano, espaço hiperbólico e em um hemisfério aberto da esfera. Iniciamos este texto com alguns conceitos e noções preliminares a respeito de Geometria Riemanniana. Em seguida, introduzimos o conceito de cut locus, apresentaremos também uma fórmula integral que será de grande utilidade na demonstração dos teoremas auxiliares e, a partir destes teoremas, obtemos uma demonstração para o Teorema de Alexandrov nas variedades supracitadas, devida a Antônio, Ros e Sebastian Montiel.

Palavras-chaves: Teorema de Alexandrov. Caracterização da Esfera. Hipersuperfícies Compactas

Apresentação

Este projeto de iniciação científica foi desenvolvido para um estudo preliminar de Geometria Riemanniana. Mais especificamente o estudo do Teorema de Alexandrov no espaço euclidiano, espaço hiperbólico e em um hemisfério aberto da esfera.

Um resultado importante de caracterização de esferas no espaço euclidiano foi obtido por Antônio Ros, este resultado se trata de uma versão do Teorema de Alexandrov para r -ésima curvatura média constante.

Provaremos o seguinte teorema obtido por Antônio Ros e Sebastian Montiel:

Teorema 1.1. Seja M^n uma hipersuperfície compacta mergulhada no espaço Euclidiano \mathbb{R}^{n+1} , ou no espaço hiperbólico H^{n+1} , ou em um hemisfério aberto da esfera S^{n+1} . Se a r -ésima curvatura média H_r é constante para algum $r = 1, \dots, n$, então M é uma hiperesfera geodésica.

Este texto foi dividido em três partes, na primeira parte apresentamos resultados fundamentais para o estudo do teorema acima. Na segunda parte, apresentamos a demonstração do Teorema 1.1, para o caso das hipersuperfície compacta mergulhada no espaço Euclidiano. Na terceira parte, apresentamos a demonstração do Teorema

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Teorema de Alexandrov
 Instituição de vínculo da bolsa: Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrcgpai@propesq.ufpb.br)
 1 jaqueline.lima@academico.ufpb.br, telefone: (83) 9 8767-6321
 2 marcio.santos@academico.ufpb.br, telefone: (83) 3216-7434.

1.1, para o caso das hipersuperfícies compactas mergulhadas no espaço hiperbólico, e por fim, apresentamos na terceira parte uma demonstração do Teorema 1.1, para o caso das hipersuperfícies compactas mergulhadas em um hemisfério aberto da esfera.

Fundamentação teórica

O estudo das superfícies no espaço euclidiano de dimensão três de curvatura média e Gaussiana constantes é um tópico clássico de Geometria Diferencial. Em particular, os Teoremas de caracterização da esfera, são temas de pesquisa em matemática e possuem grande importância.

Foi provado por Liebmann, em 1900, que as esferas são as únicas superfícies compactas no espaço euclidiano tridimensional com curvatura Gaussiana constante e que as esferas são os únicos ovaloides com curvatura média constante.

Alguns anos depois, Hopf que uma superfície imersa no espaço euclidiano tridimensional com curvatura média constante homeomorfa a uma esfera deve ser uma esfera. Alexandrov estendeu o resultado de Liebmann, provando que a esfera é a única hipersuperfície compacta no espaço euclidiano de dimensão $n+1$ com curvatura média constante, cuja demonstração é denominada como o método de reflexão de Alexandrov e foi utilizada em vários outros problemas.

Mas este teorema vale para um caso mais geral, a saber, o Teorema de Alexandrov é válido para hipersuperfície compacta mergulhada no espaço euclidiano de dimensão $n+1$ com curvatura média constante. Uma outra demonstração para

este teorema, foi apresentada, em 1977, por Reilly e foi denominada como o método de Reilly. Utilizando o método de Reilly, Ros estendeu este resultado para qualquer r -ésima curvatura média.

Metodologia

Utilização de ferramentas e técnicas da análise geométrica para obtenção de fórmulas e desigualdades integrais, que foram aplicadas na demonstração do resultado principal.

Resultados e Discussões

Nas seções subsequentes, encontram-se os resultados obtidos durante esta etapa de aprendizado, cujas demonstrações e definições ausentes podem ser encontradas nas referências bibliográficas. Vale salientar que o plano de trabalho original era estudar os resultados aqui discutidos no espaço euclidiano de dimensão três, mas foi possível obter resultados mais gerais estendendo-os para hipersuperfícies com a r -ésima curvatura média constante no espaço euclidiano de dimensão $n+1$, para o espaço hiperbólico e para o hemisfério aberto da esfera.

Preliminares

Nesta seção faremos uma introdução ao estudo das r -ésimas curvaturas médias, onde as demonstrações aqui omitidas podem ser encontradas em (dos Santos, 2010). Para isso precisamos definir alguns conceitos preliminares.

Definição 4.1. O k -ésimo polinômio simétrico elementar $s_k : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ é dado por

$$s_k(x_1, \dots, x_n) = \begin{cases} 1 & , \text{ se } k = 0 \\ \sum_{1 \leq i_1 < \dots < i_k \leq n} x_{i_1} \cdots x_{i_k} & , \text{ se } k \in \{1, \dots, n\} \\ 0 & , \text{ se } k > n \end{cases}$$

Definição 4.2. Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}^{n+1}$ Uma imersão isométrica e seja A o operador forma de φ em cada $p \in M$. Associado a A , temos os n invariantes $S_r(A)$, $1 \leq r \leq n$, dados por

$$\det(tI - A) = \sum_{k=0}^n (-1)^k S_k(A) t^{n-k},$$

onde $S_0(A) = 1$.

Quando $\{e_1, \dots, e_n\}$ é uma base de $T_p M$ formada por autovetores de A_p , com autovalores $\{\lambda_1, \dots, \lambda_n\}$, temos que

$$S_r(A) = s_r(\lambda_1, \dots, \lambda_n).$$

Definição 4.3. O r -ésimo Tensor de Newton $T_r(A) : T_p M \rightarrow T_p M$, é definido como $T_r(A) =$

$S_r(A)I - AT_{r-1}(A)$, isto é,

$$T_r(A) = \begin{cases} I & , \text{ se } r = 0 \\ \sum_{j=0}^r (-1)^j S_{r-j}(A) A^j & , \text{ se } r \in \{1, \dots, n-1\} \\ 0 & , \text{ se } r \geq n. \end{cases}$$

A partir de agora escreveremos apenas T_r e S_r em vez de $T_r(A)$ e $S_r(A)$.

Proposição 4.1. Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}^{n+1}$ uma imersão isométrica e seja A o operador forma. Então

$$(I) \operatorname{tr}[T_r] = (n-r)S_r;$$

$$(II) \operatorname{tr}[AT_r] = (r+1)S_{r+1}.$$

Definição 4.4. Seja $f : M^n \rightarrow \mathbb{R}$ e $r \in \mathbb{N}$, com $0 \leq r \leq n-1$, definimos o operador diferencial de segunda ordem L_r em M^n por:

$$L_r(f)(p) = \operatorname{tr}[(T_r \nabla^2 f)(p)]$$

Note que para $r = 0$, $L_0(f) = \operatorname{tr}[\nabla^2 f] = \Delta f$ é o Laplaciano. Foi provado por H. Rosenberg (Rosenberg, 1983) que quando a curvatura seccional $\bar{d}e$ M^{n+1} é constante L_r pode ser escrito como

$$L_r(f) = \operatorname{div}_M(T_r \nabla f).$$

Curvaturas medias de ordem superior

Definição 4.5. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}^{n+1}$ uma imersão isométrica. A curvatura média de ordem superior H_r de φ , com $0 \leq r \leq n$, é dada por*

$$H_r = \frac{S_r}{\binom{n}{r}} = \frac{s_r(\lambda_1, \dots, \lambda_n)}{\binom{n}{r}}.$$

Teorema 4.1. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}^{n+1}$ uma imersão isométrica, sendo M^n conexa. Suponha que exista um ponto de M^n onde todas as curvaturas principais $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ são positivas. Então, se H_r é sempre maior que zero em M^n , temos que o mesmo vale para H_k , $k = 1, \dots, r - 1$. Além disso,*

$$H_k^{\frac{k-1}{k}} \leq H_{k-1} \quad e \quad H_k^{\frac{1}{k}} \leq H, \quad k = 1, \dots, r.$$

Se $k \geq 2$, a igualdade ocorre apenas nos pontos umbílicos.

O cut locus

Nesta seção, consideraremos que podem ser encontrados com mais detalhes as variedades Riemannianas são conexas em (Caminha, 2010) e (do Carmo, 2011). e completas. Os resultados aqui discutidos

Definição 4.6. *Seja M uma variedade Riemanniana completa. Sejam $p \in M$, $v \in T_p M$ unitário e $\gamma_v : [0, +\infty) \rightarrow M$ o raio geodésico normalizado $\gamma_v(t) = \exp_p(tv)$. Dizemos que $\gamma_v(t_0)$ é o ponto mínimo de p na direção de v , quando o conjunto dos $t \in (0, +\infty)$ tais que γ_v é minimizante em $[0, t]$, for um intervalo da forma $[0, t_0]$. O cut locus $Cut(p)$ de p em M é o conjunto dos pontos mínimos de p em M em alguma direção.*

Proposição 4.2. *Seja $\gamma : [0, t_0] \rightarrow M$ uma geodésica. Se $\gamma(t_0)$ é o ponto mínimo de $p = \gamma(0)$ ao longo de γ , então ao menos uma das alternativas a seguir se verifica:*

- (a) $\gamma(t_0)$ é o primeiro ponto conjugado a p ao longo de γ .
- (b) Existe outra geodésica minimizante σ ligando p a $\gamma(t_0)$, com $\{\sigma\} \neq \{\gamma\}$.

Reciprocamente, se ao menos uma das alternativas a seguir se verifica, então existe $t \in (0, t_0]$ tal que $\gamma(t)$ é o ponto mínimo de p ao longo de γ .

Exemplo 4.1. *Se $p \in \mathbb{S}^n$, então é imediato que $Cut(p) = \{-p\}$. Além disso, neste caso o cut locus coincide com o lugar dos pontos conjugados.*

Exemplo 4.2. Quando M é completa, simplesmente conexa e tem curvatura seccional não positiva, o Teorema de Hadamard nos diz que o $\text{Cut}(p) = \emptyset$ para todo $p \in M$.

De fato, suponha por absurdo que q seja um ponto mínimo de p ao longo da geodésica γ (ou seja, na direção de $\dot{\gamma}(0)$), logo, pela proposição anterior, a aplicação exponencial a partir de p não seria um difeomorfismo sobre M , o que é uma contradição.

Corolário 4.1. Se $q \in M \setminus \text{Cut}(p)$, então existe uma única geodésica minimizante ligando p a q .

Demonstração. Seja $\gamma: [0, t_0] \rightarrow M$ uma geodésica minimizante ligando p a q , isto é, $\gamma(0) = p$ e $\gamma(t_0) = q$. Suponha que exista outra geodésica minimizante ligando p a q ou que q é ponto conjugado a p ao longo de γ . Pela Proposição 4.2, existe $t \in (0, t_0]$ tal que $\gamma(t)$ é o ponto mínimo de p ao longo de γ . Como $q \notin \text{Cut}(p)$, então $t < t_0$. Assim γ não é minimizante em $(0, t_0]$, o que é uma contradição.

Definição 4.7. Sejam T_1M o fibrado tangente unitário de M e $\gamma_v: [0, \infty) \rightarrow M$ a geodésica que partindo de p com velocidade v . A função $c: T_1M \rightarrow \mathbb{R} \cup \{\infty\}$ dada por

$$c(p, v) = \begin{cases} t_0, & \text{se } \gamma_v(t_0) \text{ é o ponto mínimo de } p \text{ na direção de } v \\ \infty, & \text{se o ponto mínimo ao longo de } \gamma_v \text{ não existe.} \end{cases}$$

é chamada de função-corte.

Note que, fixado um ponto $p \in M$ o $\text{Cut}(p)$ verifica

$$\begin{aligned} \text{Cut}(p) &= \{\exp_p(c_p(v)v); v \in T_pM, \|v\| = 1\} \\ &= \{\gamma_v(c_p(v)); v \in T_pM, \|v\| = 1\} \end{aligned}$$

onde $c_p(v) = c(p, v)$.

Proposição 4.3. A função-corte c é contínua.

Corolário 4.2. Para todo $p \in M$, o cut locus $\text{cut}(p)$ é fechado em M . Em particular, se M é compacta, então $\text{cut}(p)$ é compacto.

Definição 4.8. Seja M uma variedade Riemanniana. Defina

$$E_p = \{v \in T_pM; \exp_p(tv) \in M \setminus \text{Cut}(p), \forall 0 \leq t \leq 1\}.$$

Proposição 4.4. $\exp_p: E_p \rightarrow M \setminus \text{Cut}(p)$ é um difeomorfismo.

Demonstração. Podemos observar que $\exp_p(E_p) = M \setminus \text{Cut}(p)$. Considere $q \in M \setminus \text{Cut}(p)$ e $\gamma(t) = \exp_p(tv)$ a única geodésica normalizada e minimizante ligando $p = \gamma(0)$ e $q = \gamma(1)$. Pelo Corolário 4.1, q não é conjugado a p ao longo de γ . Logo $v \in T_pM$ não é ponto crítico de \exp_p , consequentemente \exp_p é um difeomorfismo local sobre $M \setminus \text{Cut}(p)$.

Assim será suficiente provar que \exp_p é injetiva em E_p . Suponha que existam $v, w \in E_p$ distintos, tais que $\gamma_1(t) = \exp_p(tv)$ e $\gamma_2(t) = \exp_p(tw)$ ligando p a $q = \gamma_1(1) = \gamma_2(1)$. Como $q \notin \text{Cut}(p)$, então uma das duas geodésicas não é minimizante até q . Suponha sem perda de generalidade que seja γ_1 . Logo, existe $0 < t_0 < 1$ tal que $\exp_p(t_0v) = \gamma_1(t_0) \in \text{Cut}(p)$, contradizendo o fato de que v pertence a E_p . □

Teorema 4.2. *Seja $d : M \setminus \text{Cut}(p) \rightarrow \mathbb{R}$ a função distância a partir de um ponto $p \in M$ fixado, então $d : M \setminus (\text{Cut}(p) \cup \{p\}) \rightarrow \mathbb{R}$ é suave.*

Demonstração. Se $d : M \setminus \text{Cut}(p) \rightarrow \mathbb{R}$ é a função distância a partir de $p \in M$, então a função $d \circ \exp_p : E_p \rightarrow \mathbb{R}$ é dada por

$$d \circ \exp_p(v) = d(p, \exp_p(v)) = \|v\| \quad (4.1)$$

e assim diferenciável em $E_p \setminus \{0\}$. Pela Proposição 4.4, $\exp_p : E_p \rightarrow M \setminus \text{Cut}(p)$ é um difeomorfismo, portanto d é diferenciável em $M \setminus (\text{Cut}(p) \cup \{p\})$.

Proposição 4.5. *Seja $\gamma : [0, a] \rightarrow M \setminus \text{Cut}(p)$ uma geodésica normalizada partindo de p , então*

$$\nabla d(\gamma(t)) = \gamma'(t), \quad \forall 0 < t \leq a.$$

Em particular, $\|\nabla d\| = 1$.

Demonstração. Seja $\gamma(t) = \exp_p(tv)$, $0 \leq t \leq a$ e $q = \gamma(t_0)$. Se $w \in T_q M$ e $w \perp \gamma'(t_0)$, então pela Proposição 4.4 e o Lema de Gauss existe $W \in T_v(T_p M)$ tal que

$$\langle W, v \rangle = 0 \text{ e } (d \exp_p)_{t_0v} W = w.$$

Tomemos assim, uma curva $\alpha : (-\varepsilon, \varepsilon) \rightarrow E_p$ tal que

$$\|\alpha(s)\| = t_0, \quad \alpha(0) = t_0v \quad \text{e} \quad \alpha'(0) = W.$$

Pela unicidade da geodésica minimizante que liga $\exp_p(\alpha(s))$ a p , temos que $d(\exp_p(\alpha(s))) = t_0$. Logo,

$$0 = \langle \nabla d(q), (d \exp_p)_{t_0v} W \rangle = \langle \nabla d(q), w \rangle.$$

Como a igualdade dada acima é válida para todo $w \perp \gamma'(t_0)$, obtemos que $\nabla d(q)$ é um múltiplo de $\gamma'(t_0)$. Mas como $d(\gamma(t)) = t$ para $0 \leq t \leq a$, temos

$$\langle \nabla d(\gamma(t)), \gamma'(t) \rangle = 1, \quad \forall 0 < t \leq a,$$

e assim $\nabla d(\gamma(t)) = \gamma'(t)$ para $0 < t \leq a$.

□

Definição 4.9. *Seja M uma variedade Riemanniana, $\gamma: [0, a] \rightarrow M$ uma geodésica de M e V um campo de vetores diferenciável por partes ao longo de γ . Para todo $t_0 \in [0, a]$, definimos*

$$I_{t_0}(V, V) = \int_0^{t_0} \{ \langle V', V' \rangle - \langle R(\gamma', V)\gamma', V \rangle \} dt. \quad (4.2)$$

Proposição 4.6. *Seja M^n uma variedade Riemanniana completa e $\gamma: [0, a] \rightarrow M$ uma geodésica normalizada partindo de p e que não intersecta $\text{Cut}(p)$. Se $0 < t_0 \leq a$ e $X \in T_{\gamma(t_0)}M$ é ortogonal a $\gamma'(t_0)$, então*

$$\nabla^2 d_{\gamma(t_0)}(X, X) = I_{t_0}(J, J) = \langle J', J \rangle(t_0), \quad (4.3)$$

onde J é o campo de Jacobi ao longo de γ tal que $J(0) = 0$ e $J(t_0) = X$.

Demonstração. A segunda igualdade é consequência da definição de campos de Jacobi. Provemos agora a primeira igualdade. Como $\text{Cut}(p)$ é fechado em M , podemos considerar uma geodésica $\alpha: (-\varepsilon, \varepsilon) \rightarrow M \setminus \text{Cut}(p)$ tal que $\alpha(0) = \gamma(t_0)$ e $\alpha'(0) = X$. Sendo α uma geodésica, temos que

$$\nabla^2 d_{\gamma(t_0)}(X, X) = (d \circ \alpha)''(0).$$

Considere $\beta = ((\exp_p)_{|E_p})^{-1} \circ \alpha: (-\varepsilon, \varepsilon) \rightarrow E_p$ e $\varphi: (-\varepsilon, \varepsilon) \times [0, t_0] \rightarrow M \setminus \text{Cut}(p)$ a variação geodésica de $\gamma|_{[0, t_0]}$, dada por

$$\varphi(s, t) = \exp_p \left(\frac{t}{t_0} \beta(s) \right),$$

com campo variacional J . Como $\varphi(s, 0) = p$ e $\varphi(s, t_0) = \alpha(s)$ para todo s , temos que $J(0) = 0$ e $J(t_0) = \left. \frac{\partial \varphi}{\partial s}(s, t_0) \right|_{s=0} = \alpha'(0) = X$. Como $X \perp \gamma'(t_0)$, então $J \perp \gamma'$ ao longo de γ .

Seja $E: (-\varepsilon, \varepsilon) \rightarrow \mathbb{R}$ o funcional energia de φ , de (4.1) conclui-se que

$$\begin{aligned} (d \circ \alpha)(s) &= \ell(\varphi_s) = \int_0^{t_0} \left| \frac{\partial \varphi}{\partial t}(s, t) \right| dt = \sqrt{t_0} \left(\int_0^{t_0} \left| \frac{\partial \varphi}{\partial t}(s, t) \right|^2 dt \right)^{1/2} \\ &= \sqrt{t_0} E(s)^{1/2}, \end{aligned}$$

a terceira igualdade segue do fato de que φ_s esta parametrizada proporcionalmente ao comprimento de arco. Logo,

$$(d \circ \alpha)'(s) = \frac{\sqrt{t_0}}{2} E^{-1/2}(s) E'(s).$$

e

$$(d \circ \alpha)''(s) = -\frac{\sqrt{t_0}}{4} E^{-3/2} (E'(s))^2 + \frac{\sqrt{t_0}}{2} E^{-1/2}(s) E''(s). \quad (4.4)$$

Utilizando agora a fórmula da primeira variação da energia, temos que

$$\frac{1}{2} E'(0) = - \int_0^{t_0} \left\langle J, \frac{D\gamma'}{dt} \right\rangle dt + \langle J, \gamma' \rangle \Big|_0^{t_0} = 0$$

pois $J \perp \gamma'$. Assim, aplicando a fórmula da segunda variação da energia em (4.4), obtemos

$$\begin{aligned} (d \circ \alpha)''(0) &= \frac{\sqrt{t_0}}{2} E^{-1/2}(0) E''(0) = \frac{\sqrt{t_0}}{2} \cdot \frac{\sqrt{t_0}}{d(\gamma(t_0))} \cdot 2 \left\{ I_{t_0}(J, J) + \langle J', \gamma' \rangle \Big|_0^{t_0} \right\} \\ &= I_{t_0}(J, J). \end{aligned}$$

Portanto,

$$\nabla^2 d_{\gamma(t_0)}(X, X) = (d \circ \alpha)''(0) = I_{t_0}(J, J).$$

Estimativas para as curvaturas principais

Considere

$$\overline{M}_c^{n+1} = \begin{cases} \mathbb{H}^{n+1} & \text{se } c = -1 \\ \mathbb{R}^{n+1} & \text{se } c = 0 \\ \mathbb{S}_0^{n+1} & \text{se } c = 1. \end{cases} \quad e \quad f_c(t) = \begin{cases} \sinh t & \text{se } c = -1 \\ t & \text{se } c = 0 \\ \sin t & \text{se } c = 1. \end{cases}$$

onde \mathbb{S}_0^{n+1} é hemisfério aberto de \mathbb{S}^{n+1} .

Seja $p_0 \in \overline{M}_c$ e $\gamma: [0, a] \rightarrow \overline{M}_c$ uma geodésica normalizada, tal que $\gamma(0) = p_0$ e $\gamma(t_0) = p \in \overline{M}_c$, onde $0 < t_0 \leq a$. No caso $c = 1$, se $t_0 < \pi$, então γ não possui pontos conjugados a p em $(0, t_0]$ (veja os exemplos 4.1 e 4.2). Tomando $v \in T_p \overline{M}_c$ tal que $\gamma'(t_0) \perp v$ e definindo o campo X ao longo de γ , pondo $X(t_0) = v$ e $X(t)$ o transporte paralelo de v ao longo de γ de p a q .

Considere o campo de Jacobi

$$J(t) = \begin{cases} \frac{\sinh t}{\sinh t_0} X(t) & \text{se } c = -1 \\ \frac{t}{t_0} X(t) & \text{se } c = 0 \\ \frac{\sin t}{\sin t_0} X(t) & \text{se } c = 1. \end{cases}$$

Note que $J(0) = 0$ e $J(t_0) = X(t_0) = v$.

Além disso,

$$I_{t_0}(J, J) = \langle J', J \rangle(t_0) = \frac{f'_c(t_0)}{f_c(t_0)} \langle X(t_0), X(t_0) \rangle = \frac{f'_c(t_0)}{f_c(t_0)} \langle v, v \rangle \quad (4.5)$$

Agora considere uma hipersfera geodésica de centro p_0 e raio r , de \overline{M}_c , dada por

$$\mathbb{S}^n(r) = \{p \in \overline{M}_c^{n+1}; d(p) = r\}.$$

Então o campo unitário normal interior a $\mathbb{S}^n(r)$ é $N = -\nabla d$.

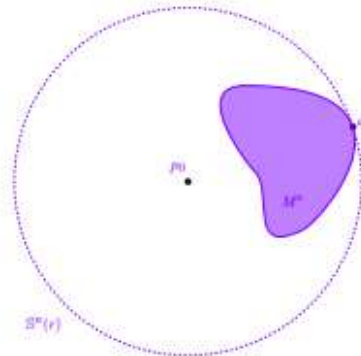
Tomando $v, w \in T\mathbb{S}^n(r)$, por 4.5 e pela Proposição 4.6, obtemos

$$\langle A(v), w \rangle = \langle -\overline{\nabla}_v N, w \rangle = \langle \overline{\nabla}_v \nabla d, w \rangle = \nabla^2 d(v, w) = \frac{f'_c(r)}{f_c(r)} \langle v, w \rangle.$$

Isto mostra que todas as curvaturas de $\mathbb{S}^n(r)$ são constantes e iguais a $\frac{f'_c(r)}{f_c(r)}$.

Proposição 4.7. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}_c^{n+1}$, onde $\overline{M}_c^{n+1} = \mathbb{R}^{n+1}$, \mathbb{S}_0^{n+1} (hemisfério aberto de \mathbb{S}^{n+1}), uma imersão isométrica de uma hipersuperfície compacta, então M^n possui um ponto onde todas as curvaturas principais são positivas. Se $\overline{M}_c^{n+1} = \mathbb{H}^{n+1}$, então existe um ponto onde as curvaturas principais são maiores que 1.*

Demonstração.



Representando a origem de \mathbb{R}^{n+1} ou o centro do hemisfério aberto \mathbb{S}_0^{n+1} por p_0 . E considerando o ponto $q \in M^n$ onde a função $d(q) = d(q, p_0)$ atinge o máximo. No ponto q , a hipersuperfície M^n tem curvatura maior do que a esfera $\mathbb{S}^n(r)$, então $\lambda_i \geq \frac{f'_c(r)}{f_c(r)} > 0$. No caso hiperbólico basta ver que $\frac{f'_{-1}(r)}{f_{-1}(r)} > 1$.

Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}_c^{n+1}$ um mergulho de uma hipersuperfície compacta, então existe um domínio compacto $\Omega \subset \overline{M}_c^{n+1}$ tal que $\partial\Omega = M$. Considere $c : M^n \rightarrow \mathbb{R}$ dada por

$$c(p) = \max\{t \geq 0; d(M, \exp_p(tN(p))) = t\},$$

onde $N(p)$ é normal a T_pM e interior a Ω , $\exp_p(tN(p)) = f'_c(t)p + f_c(t)N(p)$. Como

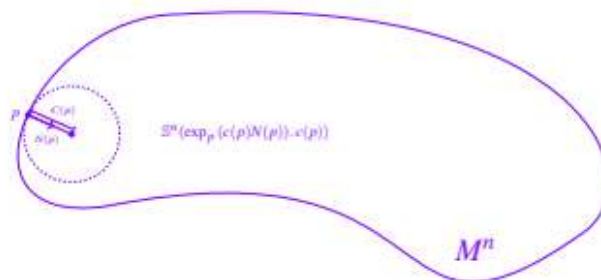
$$d(M, \exp_p(c(p)N(p))) = c(p),$$

temos que

$$d(x, \exp_p(c(p)N(p))) \geq c(p), \quad \forall x \in M.$$

Portanto, $\mathbb{S}^n(\exp_p(c(p)N(p)), c(p)) \subset \Omega$. Como $p \in M \cap \mathbb{S}^n(\exp_p(c(p)N(p)), c(p))$, temos que as curvaturas principais de M em p são menores ou iguais a $\frac{f'_c(c(p))}{f_c(c(p))}$. Denotando por $H(p)$ a curvatura média de M em p , obtemos

$$H(p) \leq \lambda_{\max} \leq \frac{f'_c(c(p))}{f_c(c(p))} \leq \frac{f'_c(t)}{f_c(t)}, \quad \forall t \in [0, c(p)].$$



Sendo assim, fica provado o seguinte lema.

Lema 4.1. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}_c^{n+1}$, onde $\overline{M}_c^{n+1} = \mathbb{R}^{n+1}$, \mathbb{S}_0^{n+1} ou \mathbb{H}^{n+1} , um mergulho de uma hipersuperfície compacta M^n . Então, dado $p \in M^n$ temos*

$$c(p) \leq T^{-1}(\lambda_{\max}) \leq T^{-1}(H(p)),$$

onde $T(t) = \frac{f'_c(t)}{f_c(t)}$.

Corolário 4.3. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}_c^{n+1}$, onde $\overline{M}_c^{n+1} = \mathbb{R}^{n+1}$, \mathbb{S}_0^{n+1} ou \mathbb{H}^{n+1} , um mergulho de uma hipersuperfície compacta M^n . Se $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ são as curvaturas principais de M^n no ponto p , então*

$$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (f'_c(t) - \lambda_i f_c(t))} \leq f'_c(t) - H f_c(t),$$

para todo $t \in [0, c(p))$. Além disso, a igualdade é válida se, e somente se, $\lambda_1 = \dots = \lambda_n$, ou seja, p é umbílico.

Demonstração. Pelo Lema 4.1, temos que $\lambda_i \leq \frac{f'_c(t)}{f_c(t)}$, isto é, $f'_c(t) - \lambda_i f_c(t) \geq 0$, para todo $t \in [0, c(p))$ e todo $1 \leq i \leq n$. Pela desigualdade das médias geométrica e aritmética, temos

$$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n (f'_c(t) - \lambda_i f_c(t))} \leq \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f'_c(t) - \lambda_i f_c(t)) = f'_c(t) - H f_c(t).$$

Além disso, a igualdade é válida se, e somente se, $\lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n$.

Formula integral

Seja $\varphi : M^n \rightarrow M^{n+1}_c$ um mergulho compacto, onde M^n é uma variedade Riemanniana de dimensão n e M^{n+1}_c uma variedade Riemanniana completa, simplesmente conexa de curvatura seccional constante igual a $c \in \{-1, 0, 1\}$, temos que M^n é fronteira de um domínio compacto $\Omega \subset M^{n+1}_c$. Tomando N como o campo unitário normal interior a Ω temos que, para toda função integrável $f : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$, é válida a seguinte fórmula integral

$$\int_{\Omega} f dV = \int_M \int_0^{c(p)} f(\exp_p(tN(p))) F(p, t) dt dA, \quad (4.6)$$

onde dV é a medida Riemanniana de \overline{M}_c^{n+1} , onde dA é a medida Riemanniana de M^n e $F(p, t)$ é dada por

$$dV(\exp_p(tN(p))) = F(p, t) dt dA. \quad (4.7)$$

Observe que, se considerarmos f_c definida anteriormente, então a aplicação exponencial de \overline{M}_c^{n+1} no ponto p aplicada em $tN(p) \in T_p \overline{M}_c^{n+1}$ é dada por

$$\exp_p(tN(p)) = f'_c(t) \cdot p + f_c(t) \cdot N(p).$$

E quando $\varphi : M^n \rightarrow \overline{M}_c^{n+1}$ é um mergulho podemos parametrizar Ω por

$$\varphi_t(p) = \exp_p(tN(p)) = f'_c(t) \cdot p + f_c(t) \cdot N(p),$$

com $t \in [0, c(p))$ e $p \in M^n$. Além disso,

$$\left\langle \frac{d}{dt} \varphi_t(p), \frac{d}{dt} \varphi_t(p) \right\rangle = (f''_c(t))^2 \cdot \|p\|^2 + 2f''_c(t) \cdot f'_c(t) \langle p, N(p) \rangle + (f'_c(t))^2 = 1,$$

para $c \in \{-1, 0, 1\}$.

considere agora $\{e_1, \dots, e_n\}$ uma base ortonormal, de $T_p M$, que diagonaliza o operador forma A e $\alpha_i : (-\varepsilon, \varepsilon) \rightarrow M^n$ uma curva suave tal que $\alpha_i(0) = p$ e $\alpha'_i(0) = e_i$, $1 \leq i \leq n$, então

$$\begin{aligned}
 d\varphi_t(p)e_i &= \left. \frac{d}{ds}\varphi_t(\alpha_i(s)) \right|_{s=0} = \left. \frac{d}{ds}(f'_c(t)\alpha_i(s) + f_c(t)N(\alpha_i(s))) \right|_{s=0} \\
 &= f'_c(t)\alpha'_i(0) + f_c(t)\left. \frac{d}{ds}N(\alpha_i(s)) \right|_{s=0} = f'_c(t)e_i - f_c(t)A(e_i) \\
 &= (f'_c(t) - \lambda_i f_c(t))e_i.
 \end{aligned}$$

Portanto,

$$\langle d\varphi_t(p)e_i, d\varphi_t(p)e_j \rangle = \delta_{ij}(f'_c(t) - \lambda_i f_c(t))^2.$$

e

$$\left\langle \frac{d}{dt}\varphi_t(p), d\varphi_t(p)e_i \right\rangle = 0,$$

logo

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & (f'_c(t) - \lambda_1 f_c(t))^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & (f'_c(t) - \lambda_n f_c(t))^2 \end{pmatrix}$$

Assim, o elemento de volume dV de Ω é dado da seguinte forma:

$$dV = \sqrt{\det \sigma} dt dA = \prod_{i=1}^n (f'_c(t) - \lambda_i f_c(t)) dt dA. \quad (4.8)$$

Teorema de Alexandrov no espaço euclidiano

Nesta seção será apresentada uma demonstração para o Teorema de Alexandrov no espaço euclidiano. Considere ∇ e $\bar{\nabla}$ as conexões de M e \mathbb{R}^{n+1} respectivamente.

Teorema 4.3. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+1}$ uma hipersuperfície orientável imersa no espaço euclidiano \mathbb{R}^{n+1} e N um campo normal unitário de vetores sobre M^n . Então, para $r = 0, \dots, n-1$, temos*

$$L_r(\|\varphi\|^2) = 2[(n-r)S_r + (r+1)S_{n+1}\langle \varphi, N \rangle]. \quad (4.9)$$

Demonstração. Dado $p \in M^n$, seja $\{e_1(p), \dots, e_n(p)\} \subset T_p M$ uma base que ortogonaliza o operador A em p . Sejam $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ os autovalores de A associados a $\{e_1(p), \dots, e_n(p)\}$, respectivamente. Denote por $\{e_1, \dots, e_n\}$ o referencial geodésico que estende a base acima a uma vizinhança de p em M^n .

Como $\nabla_{e_i} e_i(p) = 0$, existe $a_i \in \mathbb{R}$ tal que $\bar{\nabla}_{e_i} e_i = a_i N$. Além disso, como $\langle e_i, N \rangle = 0$, temos que $\langle \bar{\nabla}_{e_i} e_i, N \rangle = \langle e_i, -\bar{\nabla}_{e_i} N \rangle = \lambda_i$.

Logo, $\nabla_{e_i} e_i = \lambda_i N$. Como consequência temos,

$$\begin{aligned} L_r(\|\varphi\|^2) &= \text{tr}[T_r \cdot \nabla^2 \|\varphi\|^2] = \sum_i \langle (T_r \cdot \nabla^2 \|\varphi\|^2) e_i, e_i \rangle \\ &= \sum_i \langle T_r (\nabla_{e_i} \nabla \|\varphi\|^2), e_i \rangle = \sum_i \langle \nabla_{e_i} \nabla \|\varphi\|^2, T_r(e_i) \rangle \\ &= \sum_i \lambda_i^r \langle \nabla_{e_i} \nabla \|\varphi\|^2, e_i \rangle = \sum_i \lambda_i^r \left\langle \nabla_{e_i} \left[\sum_j e_j (\|\varphi\|^2) e_j \right], e_i \right\rangle \\ &= \sum_i \lambda_i^r e_i e_i \|\varphi\|^2. \end{aligned}$$

Dessa forma,

$$\begin{aligned} L_r(\|\varphi\|^2) &= \sum_i \lambda_i^r e_i e_i \|\varphi\|^2 = \sum_i \lambda_i^r (2\|e_i\|^2 + 2\langle \varphi, \bar{\nabla}_{e_i} e_i \rangle) \\ &= 2 \sum_i \lambda_i^r + 2 \sum_i \lambda_i^r \langle \varphi, \lambda_i N \rangle \\ &= 2 \sum_i \lambda_i^r + 2 \langle \varphi, N \rangle \sum_i \lambda_i^r \lambda_i \\ &= 2\text{tr}[T_r] + 2\text{tr}[AT_r] \langle \varphi, N \rangle \\ &= 2[(n-r)S_r + (r+1)S_{r+1} \langle \varphi, N \rangle]. \end{aligned}$$

Corolário 4.4 (Fórmula de Minkowski). *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+1}$ uma hipersuperfície orientável imersa no espaço euclidiano \mathbb{R}^{n+1} e N um campo normal unitário de vetores sobre M^n . Então, para $r = 0, \dots, n-1$, temos*

$$\int_M (H_r + H_{r+1} \langle \varphi, N \rangle) dA = 0.$$

Teorema 4.4 (Desigualdade de Heintze-Karcher-Ros). *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta mergulhada no espaço euclidiano \mathbb{R}^{n+1} . Se a curvatura média H de φ com relação ao campo normal unitário interior N é sempre positiva sobre M^n , então*

$$\int_M \frac{1}{H} dA \geq (n+1) \cdot V(\Omega),$$

onde $V(\Omega)$ é a medida de Lebesgue do domínio compacto Ω determinado por M^n com $\partial\Omega = M^n$. Além disso, vale a igualdade se, e somente se, M^n é uma esfera.

Demonstração. Usando (4.6), temos

$$\int_\Omega f dV = \int_M \int_0^{c(p)} f(\exp_p tN(p)) F(p, t) dt dA$$

com $f \equiv 1$ e neste caso,

$$dV(\exp_p tN(p)) = (1 - \lambda_1 t) \cdots (1 - \lambda_n t) dt dA = F(p, t) dt dA$$

assim

$$V(\Omega) = \int_{\Omega} dV = \int_M \int_0^{c(p)} (1 - \lambda_1 t) \cdots (1 - \lambda_n t) dt dA.$$

Pelo Lema 4.1, $c(p) \leq \lambda_{\max}^{-1} \leq H(p)^{-1}$. Além disso, se $t \in [0, c(p))$ temos pelo Corolário 4.3 que

$$(1 - \lambda_1 t) \cdots (1 - \lambda_n t) \leq (1 - tH)^n,$$

valendo a igualdade somente em pontos umbílicos.

Sendo assim,

$$V(\Omega) \leq \int_M \int_0^{\frac{1}{H}} (1 - tH)^n dt dA = \int_M \left[\frac{-(1 - tH)^{n+1}}{H(n+1)} \right]_0^{\frac{1}{H}} dA = \frac{1}{n+1} \int_M \frac{1}{H} dA,$$

isto é,

$$\int_M \frac{1}{H} dA \geq (n+1)V(\Omega)$$

e vale a igualdade se, e somente se, φ é umbílica. □

Teorema 4.5 (Teorema de Alexandrov no \mathbb{R}^{n+1}). *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta mergulhada no espaço euclidiano \mathbb{R}^{n+1} . Se H_r é constante para algum $1 \leq r \leq n$, então M^n é uma esfera.*

Demonstração. Como M^n é compacta, pela Proposição 4.7 existe um ponto onde todas as curvaturas principais, com relação ao normal interior, são positivas.

Portanto, H_r é uma constante positiva e pelo Teorema 4.1 $H_r^{\frac{1}{r}} \leq H$. Utilizando a Desigualdade de Heintze-Karcher-Ros, temos

$$(n+1)V(\Omega) \leq \int_M \frac{1}{H} dA \leq \int_M \frac{1}{H_r^{\frac{1}{r}}} dA = \frac{1}{H_r^{\frac{1}{r}}} \int_M dA = \frac{A}{H_r^{\frac{1}{r}}},$$

ou seja,

$$(n+1)V(\Omega)H_r^{\frac{1}{r}} \leq A \tag{4.10}$$

onde A é a medida de Riemann de M^n e vale a igualdade se, e somente se, M^n é umbílica.

Além disso, pelo Teorema 4.1 temos $H_{r-1} \geq H_r^{\frac{r-1}{r}}$ e usando a Fórmula de Minkowski, obtemos

$$\begin{aligned}
0 &= \int_M (H_{r-1} + H_r \langle \varphi, N \rangle) dA \geq \int_M (H_r^{\frac{r-1}{r}} + H_r \langle \varphi, N \rangle) dA \\
&= H_r^{\frac{r-1}{r}} \int_M (1 + H_r^{\frac{1}{r}} \langle \varphi, N \rangle) dA = H_r^{\frac{r-1}{r}} (A + \int_M H_r^{\frac{1}{r}} \langle \varphi, N \rangle dA) \\
&= H_r^{\frac{r-1}{r}} (A - H_r^{\frac{1}{r}} (n+1) V(\Omega)),
\end{aligned}$$

onde a última igualdade é obtida como consequência do Teorema da Divergência. Portanto, $A \leq H_r^{\frac{1}{r}} (n+1) V(\Omega)$, e assim por (4.10) temos a igualdade. O que prova o teorema.

Teorema de Alexandrov no espaço hiperbólico

Nesta seção será apresentada uma demonstração para o Teorema de Alexandrov no espaço hiperbólico. Considere $\nabla, \tilde{\nabla}$ e ∇ as conexões de M, \mathbb{H}^{n+1} e \mathbb{R}_1^{n+1} respectivamente.

Definição 4.10 (Métrica de Lorentz). *Seja \mathbb{R}_1^{n+2} o espaço vetorial \mathbb{R}^{n+2} munido com a pseudométrica*

$$\langle \cdot, \cdot \rangle : \mathbb{R}_1^{n+2} \times \mathbb{R}_1^{n+2} \rightarrow \mathbb{R}$$

dada por

$$\langle x, y \rangle = -x_0 y_0 + x_1 y_1 + \dots + x_{n+1} y_{n+1}.$$

Esta métrica pseudo riemanniana é chamada Métrica de Lorentz.

Lema 4.2. *Se z é um vetor tipo tempo em um espaço vetorial Lorentz, então o subespaço z^\perp é tipo espaço e V é soma direta de $[z] + z^\perp$.*

Demonstração. A demonstração pode ser encontrada em (O'Neill, 1983). □

Definição 4.11 (Espaço hiperbólico). *O espaço hiperbólico real de curvatura seccional constante -1 pode ser visto como a hipersuperfície de \mathbb{R}_1^{n+2} definida por*

$$\mathbb{H}^{n+1} = \{x \in \mathbb{R}_1^{n+2}; \|x\|^2 = -1, x_0 \geq 1\}.$$

Note que o vetor posição dos pontos de \mathbb{H}^{n+1} é tipo tempo. Como o espaço tangente ao espaço hiperbólico é o complemento ortogonal do vetor posição (veja a demonstração logo a baixo), temos que o mesmo é um subespaço tipoespaço de Lorentz. Portanto \mathbb{H}^{n+1} é uma hipersuperfície tipoespaço de \mathbb{R}_1^{n+2} .

Dado $X \in \mathfrak{X}(\mathbb{H}^{n+1})$, se x denota o vetor posição em \mathbb{H}^{n+1} , temos

$$0 = X\|x\|^2 = 2\langle X, x \rangle.$$

Portanto o campo normal unitário a \mathbb{H}^{n+1} é o próprio vetor posição.

Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{H}^{n+1}$ uma imersão de uma hiperfuperfície compacta orientável no espaço hiperbólico. Podemos ver φ como uma aplicação $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}_1^{n+2}$ com $\|\varphi\|^2 = -1$ e $\varphi_0 \geq 1$. Analogamente, um campo normal unitário correspondente a φ pode ser visto como uma aplicação $N : M^n \rightarrow \mathbb{R}_1^{n+2}$ com $\|N\|^2 = 1$ e $\langle \varphi, N \rangle = 0$.

Considere as funções $F : \mathbb{H}^{n+1} \rightarrow \mathbb{R}$ e $f : M^n \rightarrow \mathbb{R}$, dadas dor

$$F(x) = \langle x, a \rangle \quad e \quad f(p) = \langle \varphi(p), a \rangle, \quad (4.11)$$

onde $a \in \mathbb{R}_1^{n+2}$. Como $f = F|_{M^n}$, temos $\nabla f = P_M(\tilde{\nabla} F)$, onde $P_M(\tilde{\nabla} F)$ representa a projeção do gradiente de F no plano tangente de M^n .

Teorema 4.6. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{H}^{n+1}$ uma hipersuperfície orientável imersa no espaço hiperbólico. Para todo $0 \leq r \leq n-1$ e $a \in \mathbb{R}_1^{n+2}$ arbitrário, temos*

$$L_r(\langle \varphi, a \rangle) = (r+1)S_{r+1}\langle N, a \rangle + (n-r)S_r\langle \varphi, a \rangle.$$

Demonstração. Sejam F e f as função definidas em (4.11). Se $X \in \mathfrak{X}(\mathbb{H}^{n+1})$, então $X(F) = \langle X, a \rangle$. Portanto $\tilde{\nabla} F = P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a)$ e assim obtemos que

$$\nabla f = P_M(P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a)) = P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a) - \langle P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), N \rangle N.$$

Logo para todo $X, Y \in \mathfrak{X}(M)$, temos

$$\begin{aligned} \langle \nabla_X \nabla f, Y \rangle &= \langle \tilde{\nabla}_X [P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a) - \langle P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), N \rangle N], Y \rangle \\ &= \langle \tilde{\nabla}_X P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), Y \rangle + \langle \tilde{\nabla}_X [-\langle P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), N \rangle N], Y \rangle \\ &= \langle \tilde{\nabla}_X [a + \langle a, \varphi \rangle \varphi], Y \rangle + \langle P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), N \rangle \langle -\tilde{\nabla}_X N, Y \rangle \\ &= \langle a, \varphi \rangle \langle \tilde{\nabla}_X \varphi, Y \rangle + \langle a, N \rangle \langle A(X), Y \rangle \\ &= \langle a, \varphi \rangle \langle X, Y \rangle + \langle a, N \rangle \langle A(X), Y \rangle. \end{aligned}$$

Por outro lado, tomando uma base ortonormal $\{e_1, \dots, e_n\}$ de M^n que diagonaliza o operador forma A , obtemos

$$\begin{aligned} L_r(f) = tr[T_r \nabla^2 f] &= \sum_{i=1}^n \langle T_r(\nabla_{e_i} \nabla f), e_i \rangle = \sum_{i=1}^n \langle \nabla_{e_i} \nabla f, T_r(e_i) \rangle = \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \langle \nabla_{e_i} \nabla f, e_i \rangle \\ &= \sum_{i=1}^n \lambda_i^r [\langle a, N \rangle \langle A(e_i), e_i \rangle + \langle a, \varphi \rangle \langle e_i, e_i \rangle] \\ &= \langle a, N \rangle \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \lambda_i + \langle a, \varphi \rangle \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \\ &= \langle a, N \rangle tr[AT_r] + \langle a, \varphi \rangle tr[T_r] \\ &= (r+1)S_{r+1}\langle a, N \rangle + (n-r)S_r\langle a, \varphi \rangle. \end{aligned}$$

Corolário 4.5. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{H}^{n+1}$ uma hipersuperfície orientável imersa no espaço hiperbólico e N um campo normal unitário de vetores sobre M^n . Então, para $0 \leq r \leq n-1$ e $a \in \mathbb{R}_1^{n+2}$ arbitrário, temos*

$$\int_M (H_{r+1} \langle a, N \rangle + H_r \langle \varphi, a \rangle) dA = 0.$$

Definição 4.12. *Considere ρ a função positiva $\rho : (1, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$, dada por*

$$\rho(u) = \int_0^{T^{-1}(u)} [f'_{-1}(t) - u \cdot f_{-1}(t)]^n f'_{-1}(t) dt.$$

onde $T(t) = \frac{f'_{-1}(t)}{f_{-1}(t)}$.

Teorema 4.7. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{H}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta mergulhada no espaço hiperbólico \mathbb{H}^{n+1} . Se a r -ésima curvatura média H_r , para algum $0 \leq r \leq n-1$, com relação ao normal interior N satisfaz $H_r \geq 1$ em todos os pontos de M^n . Então*

$$\int_M (\langle \varphi, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) \rho_{-1}(H_r^{\frac{1}{r}}) dA \geq 0$$

onde $a \in \mathbb{R}_1^{n+2}$, com $\|a\|^2 = -1$ e $a_0 \leq -1$. Além disso, a igualdade vale se, e somente se, M^n é uma hiperesfera geodésica.

Demonstração. Denotemos por Ω o domínio compacto em \mathbb{H}^{n+1} com $\partial\Omega = M^n$. Se x é o vetor posição dos pontos de \mathbb{H}^{n+1} em \mathbb{R}_1^{n+2} e $\{e_1, \dots, e_{n+1}\}$ uma base do $T_x \mathbb{H}^{n+1}$, então

$$\begin{aligned} \tilde{\Delta} \langle x, a \rangle &= \operatorname{div}_{\mathbb{H}^{n+1}} \tilde{\nabla} \langle x, a \rangle = \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} \tilde{\nabla} \langle x, a \rangle, e_i \rangle = \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a), e_i \rangle \\ &= \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} [a + \langle a, x \rangle x], e_i \rangle = \langle a, x \rangle \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} x, e_i \rangle = (n+1) \langle x, a \rangle, \end{aligned}$$

onde $\tilde{\Delta}$ é o laplaciano em \mathbb{H}^{n+1} .

Integrando (4.12) em Ω e usando o Teorema da Divergência, obtemos

$$\begin{aligned} \int_{\Omega} (n+1) \langle x, a \rangle dV &= \int_{\Omega} \tilde{\Delta} \langle x, a \rangle dV = \int_{\Omega} \operatorname{div}_{\mathbb{H}^{n+1}} \tilde{\nabla} \langle a, x \rangle dV \\ &= \int_{\Omega} \operatorname{div}_{\mathbb{H}^{n+1}} P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a) dV = \int_M \langle -N, P_{\mathbb{H}^{n+1}}(a) \rangle dA \\ &= - \int_M \langle N, a \rangle dA, \end{aligned}$$

onde N é o normal interior em relação a Ω . Como $\exp_p(tN(p)) = \cosht \cdot p + \sinht \cdot N(p)$, obtemos que

$$dV(\exp_p(tN(p))) = \prod_{i=1}^n (\cosht - \lambda_i \sinht) dt dA.$$

Usando (4.6) com $f = (n + 1)\langle x, a \rangle$, obtemos

$$-\int_M \langle N, a \rangle dA = \int_M \int_0^{c(p)} (n + 1) \langle \cosh t \cdot p + \sinh t \cdot N(p), a \rangle \prod_{i=1}^n (\cosh t - \lambda_i \sinh t) dt dA.$$

Como no ponto de M^n , no qual a função distância de \mathbb{H}^{n+1} alcança o seu máximo, todas as curvaturas principais são maiores que 1 e por hipótese $H_r > 1$ em M^n , temos pelo Teorema 4.1 que $1 < H_r^{\frac{1}{2}} \leq H$.

$$c(p) \leq \text{arc cotgh}(\lambda_{\max}) \leq \text{arc cotgh}(H(p)) \leq \text{arc cotgh}(H_r^{\frac{1}{2}}(p)),$$

e pelo corolário 4.3, para $t \in (0, c(p))$, temos

$$\prod_{i=1}^n (\cosh t - \lambda_i \sinh t) \leq (\cosh t - H \sinh t)^n \leq (\cosh t - H_r^{\frac{1}{2}} \sinh t)^n,$$

ocorrendo a igualdade apenas em pontos umbílicos.

Afirmção: Note que $\langle \varphi, a \rangle \geq 1$ para todo $p \in M^n$.

De fato, seja $x_0 = (1, 0, \dots, 0) \in \mathbb{H}^{n+1}$, observe que

$$\langle x_0, a \rangle = -a_0 \geq 1.$$

Além disso, para todo $x \in \mathbb{R}_1^{n+2}$, com $\|x\|^2 = -1$, temos

$$|\langle x, a \rangle|^2 \geq \|x\|^2 \|a\|^2 = 1 \Rightarrow |\langle x, a \rangle| \geq 1.$$

Logo, por continuidade temos

$$\langle x, a \rangle \geq 1.$$

Como consequência temos,

$$-\int_M \langle N, a \rangle dA \leq \int_M \int_0^{\text{arc cotgh}(H_r^{\frac{1}{2}})} (n + 1) \langle \cosh t \cdot p + \sinh t \cdot N(p), a \rangle (\cosh t - H_r^{\frac{1}{2}} \sinh t)^n dt dA, \quad (4.12)$$

ocorrendo a igualdade se, e somente se, M^n é umbílicas e, portanto, é uma hipersfera geodésica.

Além disso, para todo $p \in M^n$

$$\int_0^{\text{arc cotgh}(H_r^{\frac{1}{2}})} (n + 1) (\cosh t - H_r^{\frac{1}{2}} \sinh t)^n (\sinh t - H_r^{\frac{1}{2}} \cosh t) dt = -1. \quad (4.13)$$

Basta fazer uma mudança de variável $\omega = \cosh t - H_r^{\frac{1}{2}} \sinh t$.

Multiplicando (4.13) por $\langle N, a \rangle$ e integrando em M^n , obtemos

$$-\int_M \langle N, a \rangle dA = \int_M \int_0^{\text{arc cotgh}(H_r^{\frac{1}{2}})} (n + 1) (\cosh t - H_r^{\frac{1}{2}} \sinh t)^n (H_r^{\frac{1}{2}} \cosh t - \sinh t) \langle N, a \rangle dt dA. \quad (4.14)$$

Substituindo (4.14) em (4.12) e dividindo por $(n+1)$, temos

$$\begin{aligned} 0 &\leq \int_M \int_0^{\operatorname{arc\,cotgh} H_r^{\frac{1}{r}}} (\cosh t - H_r^{\frac{1}{r}} \sinh t)^n \cosh t (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) dt dA \\ &= \int_M (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) \left(\int_0^{\operatorname{arc\,cotgh} H_r^{\frac{1}{r}}} (\cosh t - H_r^{\frac{1}{r}} \sinh t)^n \cosh t dt \right) dA \\ &= \int_M (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) \rho(H_r^{\frac{1}{r}}) dA. \end{aligned}$$

O que conclui a demonstração. □

Teorema 4.8 (Teorema de Alexandrov em \mathbb{H}^{n+1}). *Seja M^n uma hipersuperfície compacta mergulhada no espaço hiperbólico \mathbb{H}^{n+1} . Se H_r é constante para algum $1 \leq r \leq n$, então M^n é uma hipersfera geodésica.*

Demonstração. Pela Proposição 4.7, existe um ponto de M^n onde todas as curvaturas principais são maiores que 1. Logo, a constante $H_r^{\frac{1}{r}}$ é maior que 1. Assim, pelo Teorema 4.7, temos

$$\int_M (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA \geq 0 \quad (4.15)$$

para todo $a \in \mathbb{R}_1^{n+2}$ tal que $\|a\| = -1$ e $a_0 \leq -1$, pois $\rho(H_r^{\frac{1}{r}})$ é uma constante positiva. ocorrendo a igualdade se, e somente se, M^n é umbílica.

Por outro lado, pelo Teorema 4.1 temos que $H_{r-1} \geq H_r^{\frac{r-1}{r}}$. Além disso $\langle p, a \rangle \geq 1$ para todo $p \in M^n$. Logo, pelo Corolário 4.5, temos

$$\begin{aligned} 0 &= \int_M (H_{r-1} \langle p, a \rangle + H_r \langle a, N \rangle) dA \geq \int_M (H_r^{\frac{r-1}{r}} \langle p, a \rangle + H_r \langle a, N \rangle) dA \\ &= H_r^{\frac{r-1}{r}} \int_M (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA. \end{aligned}$$

Mas H_r é uma constante positiva, então

$$\int_M (\langle p, a \rangle + H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA \leq 0.$$

Portanto a desigualdade (4.15) deve ser uma igualdade, o que demonstra o teorema.

Teorema de Alexandrov na esfera unitária

Nesta seção será apresentada uma demonstração para o Teorema de Alexandrov na esfera unitária. Considere ∇ , $\tilde{\nabla}$ e $\bar{\nabla}$ as conexões de M , \mathbb{S}^{n+1} e \mathbb{R}^{n+1} respectivamente.

Seja $\mathbb{S}^{n+1} = \{x \in \mathbb{R}^{n+2} : \langle x, x \rangle = 1\}$ a esfera unitária $(n+1)$ dimensional de \mathbb{R}^{n+2} com a métrica induzida pela métrica usual de \mathbb{R}^{n+2} . Para todo $X \in \mathfrak{X}(\mathbb{S}^{n+1})$, denotando por p o vetor posição em \mathbb{S}^{n+1} , temos que

$$0 = X\|p\|^2 = \langle X, p \rangle.$$

Portanto, o campo normal unitário a \mathbb{S}^{n+1} é o próprio vetor posição.

Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{S}^{n+1}$ uma imersão de uma hiperfuperfície compacta orientável na esfera unitária. φ pode ser como uma aplicação $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+2}$ com $\|\varphi\|^2 = 1$. Desta forma, um campo normal unitário correspondente a φ pode ser vista como uma aplicação $N : M^n \rightarrow \mathbb{R}^{n+2}$ com $\|N\|^2 = 1$ e $\langle \varphi, N \rangle = 0$.

Considere as funções $F : \mathbb{S}^{n+1} \rightarrow \mathbb{R}$ e $f : M^n \rightarrow \mathbb{R}$, dadas dor

$$F(x) = \langle x, a \rangle \quad e \quad f(p) = \langle \varphi(p), a \rangle, \quad (4.16)$$

onde $a \in \mathbb{R}^{n+2}$. Como $f = F|_{M^n}$, temos $\nabla f = P_M(\tilde{\nabla}F)$, onde $P_M(\tilde{\nabla}f)$ representa a projeção do gradiente de F no plano tangente de M^n .

Teorema 4.9. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{S}^{n+1}$ uma hipersuperfície orientável imersa no espaço hiperbólico. Para todo $0 \leq r \leq n-1$ e $a \in \mathbb{R}^{n+2}$ arbitrário, temos*

$$L_r(\langle \varphi, a \rangle) = (r+1)S_{r+1}\langle N, a \rangle - (n-r)S_r\langle \varphi, a \rangle.$$

Demonstração. Sejam F e f as função definidas em (4.16). Se $X \in \mathfrak{X}(\mathbb{S}^{n+1})$, então $X(F) = \langle X, a \rangle$. Portanto $\tilde{\nabla}F = P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a)$ e assim obtemos que

$$\nabla f = P_M(P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a)) = P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a) - \langle P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), N \rangle N.$$

Logo tomando $X, Y \in \mathfrak{X}(M)$, temos

$$\begin{aligned} \langle \nabla_X \nabla f, Y \rangle &= \langle \tilde{\nabla}_X [P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a) - \langle P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), N \rangle N], Y \rangle \\ &= \langle \tilde{\nabla}_X P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), Y \rangle + \langle \tilde{\nabla}_X [-\langle P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), N \rangle N], Y \rangle \\ &= \langle \bar{\nabla}_X [a - \langle a, \varphi \rangle \varphi], Y \rangle + \langle P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), N \rangle \langle -\tilde{\nabla}_X N, Y \rangle \\ &= -\langle a, \varphi \rangle \langle \bar{\nabla}_X \varphi, Y \rangle + \langle a, N \rangle \langle A(X), Y \rangle \\ &= -\langle a, \varphi \rangle \langle X, Y \rangle + \langle a, N \rangle \langle A(X), Y \rangle. \end{aligned}$$

Por outro lado, tomando uma base ortonormal $\{e_1, \dots, e_n\}$ de M^n que diagonaliza o operador forma A , obtemos

$$\begin{aligned}
L_r(f) = \text{tr}[T_r \nabla^2 f] &= \sum_{i=1}^n \langle T_r(\nabla_{e_i} \nabla f), e_i \rangle = \sum_{i=1}^n \langle \nabla_{e_i} \nabla f, T_r(e_i) \rangle = \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \langle \nabla_{e_i} \nabla f, e_i \rangle \\
&= \sum_{i=1}^n \lambda_i^r [\langle a, N \rangle \langle A(e_i), e_i \rangle - \langle a, \Phi \rangle \langle e_i, e_i \rangle] \\
&= \langle a, N \rangle \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \lambda_i - \langle a, \Phi \rangle \sum_{i=1}^n \lambda_i^r \\
&= \langle a, N \rangle \text{tr}[AT_r] - \langle a, \Phi \rangle \text{tr}[T_r] \\
&= (r+1)S_{r+1} \langle a, N \rangle - (n-r)S_r \langle a, \Phi \rangle.
\end{aligned}$$

□

Corolário 4.6. *Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{S}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta orientável imersa na esfera unitária e N um campo normal unitário de vetores sobre M^n . Então, para $0 < r < n-1$ e $a \in \mathbb{R}^{n+2}$ arbitrário, temos*

$$\int_M (H_{r+1} \langle a, N \rangle - H_r \langle \Phi, a \rangle) dA = 0.$$

Considere $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{S}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta mergulhada na esfera unitária e Ω o domínio compacto em \mathbb{S}^{n+1} com $\partial\Omega = M^n$. Se x é o vetor posição dos pontos de \mathbb{S}^{n+1} em \mathbb{R}^{n+2} , $a \in \mathbb{R}^{n+2}$ e $\{e_1, \dots, e_{n+1}\}$ uma base do $T_x \mathbb{S}^{n+1}$, então

$$\begin{aligned}
\tilde{\Delta} \langle x, a \rangle &= \text{div}_{\mathbb{S}^{n+1}} \tilde{\nabla} \langle x, a \rangle = \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} \tilde{\nabla} \langle x, a \rangle, e_i \rangle = \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a), e_i \rangle \\
&= \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} [a - \langle a, x \rangle x], e_i \rangle = -\langle a, x \rangle \sum_{i=1}^{n+1} \langle \tilde{\nabla}_{e_i} x, e_i \rangle = -(n+1) \langle x, a \rangle,
\end{aligned}$$

onde $\tilde{\Delta}$ é o laplaciano em \mathbb{S}^{n+1} . Integrando (4.17) em Ω e usando o Teorema da Divergência, obtemos

$$\begin{aligned}
\int_{\Omega} (n+1) \langle x, a \rangle dV &= - \int_{\Omega} \tilde{\Delta} \langle x, a \rangle dV = - \int_{\Omega} \text{div}_{\mathbb{S}^{n+1}} \tilde{\nabla} \langle a, x \rangle dV \\
&= - \int_{\Omega} \text{div}_{\mathbb{S}^{n+1}} P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a) dV = - \int_M \langle -N, P_{\mathbb{S}^{n+1}}(a) \rangle dA \\
&= \int_M \langle N, a \rangle dA,
\end{aligned}$$

onde N é o normal interior em relação a Ω . Como $\exp_p(tN(p)) = \cos t \cdot p + \sin t \cdot N(p)$, obtemos que

$$dV(\exp_p(tN(p))) = \prod_{i=1}^n (\cos t - \lambda_i \sin t) dt dA.$$

Usando (4.6) com $f = (n+1) \langle x, a \rangle$, obtemos

$$\int_M \langle N, a \rangle dA = \int_M \int_0^{c(p)} (n+1) \langle \cos t \cdot p + \sin t \cdot N(p), a \rangle \prod_{i=1}^n (\cos t - \lambda_i \sin t) dt dA. \quad (4.17)$$

Definição 4.13. Considere ρ a função positiva $\rho : (0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$, dada por

$$\rho(u) = \int_0^{T^{-1}(u)} [f_1'(t) - u \cdot f_1(t)]^n f_1'(t) dt.$$

onde $T(t) = \frac{f_1'(t)}{f_1(t)}$.

Teorema 4.10. Seja $\varphi : M^n \rightarrow \mathbb{S}^{n+1}$ uma hipersuperfície compacta mergulhada na esfera unitária e contida no hemisfério aberto com centro $a \in \mathbb{S}^{n+1}$. Se a r -ésima curvatura média H_r , para algum $0 \leq r \leq n-1$, com relação ao normal interior N satisfaz $H_r \geq 1$ em todos os pontos de M^n . Então

$$\int_M (\langle \varphi, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) \rho_1(H_r^{\frac{1}{r}}) dA \geq 0.$$

Além disso, a igualdade vale se, e somente se, M^n é umbílica.

Demonstração. No ponto de M^n , onde a função altura $\langle \varphi, a \rangle$ alcança o máximo, todas as curvaturas principais são positivas pois M^n está no hemisfério aberto de centro $a \in \mathbb{S}^{n+1}$. Além disso, com a hipótese $H_r > 0$ e o Teorema 4.1, temos

Como no ponto de M^n , no qual a a função altura $\langle \varphi, a \rangle$ alcança o seu máximo, todas as curvaturas principais são são positivas, pois M^n está no hemisfério aberto de centro $a \in \mathbb{S}^{n+1}$, e por hipótese $H_r > 0$ em M^n , temos pelo Teorema 4.1 que

$$0 < H_r^{\frac{1}{r}} \leq H.$$

Pelo Lema 4.1, temos

$$c(p) \leq \text{arc cotg}(\lambda_{\max}) \leq \text{arc cotg}(H(p)) \leq \text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}}(p)),$$

e pelo corolário 4.3, para $t \in (0, c(p))$, temos

$$\prod_{i=1}^n (\cos t - \lambda_i \sin t) \leq (\cos t - H \sin t)^n \leq (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n,$$

ocorrendo a igualdade apenas em pontos umbílicos.

Como M^n é mergulhada existem $\Omega_1, \Omega_2 \subset \mathbb{S}^{n+1}$ domínios compactos com $\partial\Omega_1 = \partial\Omega_2 = M^n$ e $\Omega_1 \cup \Omega_2 = \mathbb{S}^{n+1}$. Seja Ω_1 o domínio contido no hemisfério de centro a e N o normal interior a Ω_1 , então

$$\langle \cos t \cdot p + \sin t \cdot N(p), a \rangle \geq 0$$

Portanto, de (4.17) obtemos

$$\int_M \langle N, a \rangle dA \leq \int_M \int_0^{\text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}})} (n+1) \langle \cos t \cdot p + \sin t \cdot N(p), a \rangle (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n dt dA, \quad (4.18)$$

e a igualdade ocorre se, e somente se, M^n é umbílicas e portanto uma hiperesfera geodésica. Além disso, para todo $p \in M^n$

$$\int_0^{\text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}})} (n+1) (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n (\sin t + H_r^{\frac{1}{r}} \cos t) dt = 1. \quad (4.19)$$

Basta fazer uma mudança de variável $\omega = \cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t$. Multiplicando (4.19) por $\langle N, a \rangle$ e integrando em M^n , obtemos

$$\int_M \langle N, a \rangle dA = \int_M \int_0^{\text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}})} (n+1) (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n (\sin t + H_r^{\frac{1}{r}} \cos t) \langle N, a \rangle dt dA.$$

Substituindo esta expressão em (4.18) e dividindo por $(n+1)$, temos

$$\begin{aligned} 0 &\leq \int_M \int_0^{\text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}})} (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n \cos t (\langle p, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) dt dA \\ &= \int_M (\langle p, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) \left(\int_0^{\text{arc cotg}(H_r^{\frac{1}{r}})} (\cos t - H_r^{\frac{1}{r}} \sin t)^n \cos t dt \right) dA \\ &= \int_M (\langle p, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle N, a \rangle) \rho(H_r^{\frac{1}{r}}) dA. \end{aligned}$$

O que conclui a demonstração.

Teorema 4.11 (Teorema de Alexandrov em \mathbb{S}^{n+1}). *Seja M^n uma hipersuperfície compacta mergulhada num hemisfério aberto de \mathbb{S}^{n+1} . Se H_r é constante para algum $1 \leq r \leq n$, então M^n é uma hiperesfera geodésica.*

Demonstração. Pela Proposição 4.7, existe um ponto de M^n onde todas as curvaturas principais são positivas. Logo, a constante $H_r^{\frac{1}{r}}$ é positiva. Assim, pelo Teorema 4.10, temos

$$\int_M (\langle p, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA \geq 0 \quad (4.20)$$

onde $a \in \mathbb{S}^{n+1}$ é o centro do hemisfério aberto que contém M^n , pois $\rho(H_r^{\frac{1}{r}})$ é uma constante positiva. Ocorrendo a igualdade se, e somente se, M^n é umbílica.

Por outro lado, pelo Teorema 4.1 temos que $H_{r-1} \geq H_r^{\frac{r-1}{r}}$. Além disso $\langle p, a \rangle \geq 0$ para todo $p \in M^n$. Logo, pelo Corolário 4.6, temos

$$\begin{aligned} 0 &= \int_M (H_{r-1} \langle p, a \rangle - H_r \langle a, N \rangle) dA \geq \int_M (H_r^{\frac{r-1}{r}} \langle p, a \rangle - H_r \langle a, N \rangle) dA \\ &= H_r^{\frac{r-1}{r}} \int_M (\langle p, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA. \end{aligned}$$

Mas H_r é uma constante positiva, então

$$\int_M (\langle \varphi, a \rangle - H_r^{\frac{1}{r}} \langle a, N \rangle) dA \leq 0.$$

Portanto a desigualdade (4.18) deve ser uma igualdade, o que demonstra o teorema.

Conclusões

Neste projeto foram desenvolvidos estudos sobre variedades Riemannianas. Além disso, houve um aprofundamento no estudo das hipersuperfícies compactas

no espaço euclidiano de dimensão $n + 1$, no espaço hiperbólico e no hemisférico aberto da esfera, obtendo uma demonstração para generalização do Teorema de Alexandrov e uma caracterização para as hiperesfera.

Referências

Caminha, A. **Notas de Geometria Diferencial**. 13 de maio de 2010.

do Carmo, M. P. **Geometria Riemanniana**. 5a ed. Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 2011.

O'Neill, B. **Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity**. Academic Press, Londres, 1983.

Rosenberg, H. **Hypersurfaces of Constant Curvature in Space Forms**. Bull. Sc. Math. 117, 217-239, 1993.

dos Santos, P. J. S. **O Teorema de Alexandrov para Curvatura Média de Ordem Superior**. Dissertação (Mestrado em Matemática), Universidade Federal do Piauí, Teresina, Ano de obtenção: 2010.

ENGENHARIAS

Análise custo-efetividade de cenários de desenvolvimento de baixo impacto (low impact development) por meio de simulação hidrológica

Roanny Viana de Barros¹
Gustavo Barbosa Lima da Silva²

Resumo

A urbanização contínua e acelerada nos últimos anos influenciou a impermeabilização da superfície e como consequência gerou aumento do escoamento superficial nas cidades. Nesse contexto, práticas de Desenvolvimento de Baixo Impacto (DBI) estão recebendo atualmente maior visibilidade como uma estratégia promissora para o gerenciamento do escoamento pluvial. Este estudo objetiva avaliar o desempenho hidrológico de cenários DBIs incluindo a combinação de diferentes controles e realizar estudos de custo-efetividade, com a finalidade de identificar soluções ótimas. Através de estudos teóricos preliminares, levantamento de custos, medidas de efetividade hidrológica (vazão e volume), para diferentes cenários com duração de chuvas e tempo de retorno diversos, realizou-se a análise custo-efetividade. Os resultados demonstraram que as práticas de DBI contribuíram significativamente para o controle do escoamento superficial em termos de vazão e volume, além de apresentarem custos de implantação e efetividade favoráveis. Além disso, a configuração SC2 apresentou soluções com custos menores comparadas ao SC1.

Palavras-chave: DBI. Análise custo-efetividade. Gestão de águas pluviais.

Apresentação

As alterações nas áreas urbanas, tais como a forma de ocupação do solo, a crescente impermeabilização da superfície, a canalização do escoamento, etc., associadas ao crescimento da população e as mudanças climáticas, têm provocado modificações nos processos hidrológicos das bacias hidrográficas ao longo dos anos. Essas alterações têm resultado no aumento da

geração do escoamento superficial em termos de vazões de pico e volumes totais (ARAÚJO et al., 1999; TUCCI, 2003; RATHKE, 2012).

Como consequência, a demanda sobre os sistemas de drenagem é ampliada, levando ao aumento da frequência de eventos de inundações, alagamentos e enchentes, o que acarreta em uma série de prejuízos socioambientais (TUCCI, 2003; YANG et al.,

Título do Projeto: Otimização Multiobjetivo de Sistemas de Drenagem Sustentáveis/Análise Custo-Efetividade de Cenários de Desenvolvimento de Baixo Impacto (Low Impact Development) por meio de Simulação Hidrológica.
1 Estudante de Iniciação Científica: Roanny Viana de Barros (roannyvb@gmail.com; (83)99616-7033)
2 Orientador: Gustavo Barbosa Lima da Silva (gustavob.lima@gmail.com; (83)99983-8952). Instituição de vínculo da bolsa: pesquisa@propesq.ufpb.br. Telefone: (83) 3216-7551.

2020).

Outro aspecto que contribui para a ampliação das problemáticas relacionadas aos processos hidrológicos é a ineficiência do planejamento urbano nas grandes cidades, principalmente em relação as obras que resultam nos sistemas de drenagem, os quais concentram-se na remoção rápida do escoamento superficial direcionando-o para fora do meio urbano (TUCCI, 2002; SOUSA, 2016).

Os maus hábitos da população e atuação da gestão pública também são fatores que interferem no bom funcionamento de algumas estruturas dos sistemas de drenagem. Por exemplo, o acúmulo de resíduos sólidos nas vias pode obstruir a passagem da água pelas sarjetas, bocas de lobo, e tubulações, necessitando de manutenção com maior periodicidade devido a maior presença de sedimentos (POMPÊO, 2000; OLIVEIRA, 2018).

Além disso, a atualização do sistema de drenagem, visando mitigar o aumento da carga, torna-se cada vez mais insustentável, impraticável e com custos elevados, principalmente em áreas densamente urbanizadas. Nestas circunstâncias, é indispensável a utilização de ferramentas com foco no gerenciamento do escoamento superficial para melhor gestão dos desafios de espaços urbanizados (QIN et al., 2013; YANG et al., 2020).

Aspirando o desenvolvimento urbano sustentável, novas técnicas de gerenciamento das águas pluviais desenvolvidas para

mitigar as problemáticas relacionadas ao escoamento urbano vêm ganhando espaço como estratégias promissoras e inovadoras, devido a multifuncionalidade e atuação na fonte. Como exemplo, têm-se os telhados verdes, os pavimentos permeáveis, as células de biorretenção, entre outras. Coletivamente, no Brasil, essas técnicas recebem o nome de Desenvolvimento de Baixo Impacto (DBI) ou infraestruturas verdes, e nos Estados Unidos *Low Impact Development* - LID (QIN et al., 2013).

Contrastando com técnicas convencionais, os controles DBIs promovem a redução do escoamento pluvial imitando a hidrologia de pré-urbanização¹, deste modo viabiliza processos de infiltração e evapotranspiração, mantendo a cobertura do solo com características naturais, o que melhora a qualidade da água e da paisagem, além de fornecer conforto térmico (SOUZA et al., 2005; FLETCHER et al., 2015).

Apesar da eficiência dessas técnicas ter sido demonstrada em um número relativamente elevado de casos (LOCATELLI et al., 2014; KREBS et al., 2016), a ampla variedade de combinações possíveis de controles e a multiplicidade de objetivos envolvidos no projeto de cenários DBIs, traz dificuldades aos tomadores de decisão na identificação de soluções que levem ao aproveitamento máximo das estruturas, quando utilizadas de maneira distribuída no espaço urbano.

Recentemente, a disponibilidade de modelos que incluem métodos para

¹ A situação de pré urbanização refere-se as condições naturais de uma bacia, ou seja, antes da ocupação, compreendendo superfícies permeáveis e escoamento sem canalização (PARANÁ, 2002).

simular a hidrologia de infraestruturas verdes, a exemplo do US EPA *Storm Water Management Model* (SWMM), tem motivado o desenvolvimento de estudos para avaliar o desempenho hidrológico de diversos tipos de controle DBIs. A integração desses modelos a métodos de análise custo-efetividade tem sido proposta como uma alternativa para identificar projetos ótimos de sistemas DBIs (CHUI et al., 2016).

Nesta perspectiva, visando preencher as lacunas sobre esta abordagem e partindo da premissa de que é possível estabelecer cenários DBIs incorporando combinações de diferentes dispositivos por meio de simulações, de modo a identificar as melhores soluções em termos de controle do escoamento através da comparação entre o custo de cada dispositivo, esta pesquisa objetiva avaliar o desempenho hidrológico de cenários DBIs incluindo a combinação de diferentes dispositivos de controle e a realizar estudos de custo-efetividade, com a finalidade de identificar soluções ótimas.

Este estudo tem como objetivos específicos:

(i) **avaliar**, por meio de simulação hidrológica, a eficiência de cenários DBIs constituídos pela combinação dos dispositivos considerados no estudo, em relação ao controle das vazões e volumes escoados;

(ii) **identificar** soluções ótimas através da análise da relação custo-efetividade para diferentes cenários DBIs, definidos a partir da variação dos parâmetros de projetos dos controles considerados (área e espessura de camadas de armazenamento);

(iii) **analisar** a influência dos

parâmetros do modelo hidrológico em relação ao desempenho hidrológico e ao custo dos cenários ótimos.

Fundamentação teórica

Compreendendo o Storm Water Management Model (SWMM)

O SWMM é um modelo dinâmico de simulação chuva-vazão, bastante utilizado para a gestão da drenagem de águas pluviais. Foi desenvolvido em 1971 pela Environmental Protection Agency – EPA U.S. e simula quali-quantitativamente o escoamento de pequenas bacias, sendo capaz de representar aspectos do ciclo hidrológico e da qualidade da água, tanto de um evento único de precipitação como de uma série contínua de longo prazo. O SWMM foi desenvolvido em forma de programa computacional e passou por diversas atualizações estando atualmente em sua 5ª versão (ROSSMAN e HUBER, 2016a; ZANANDREA et al., 2018).

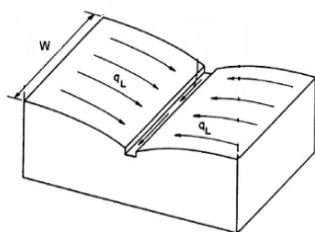
Dentre as diversas funcionalidades, o modelo pode auxiliar em planejamentos, análises e projetos relacionados a sistemas de drenagem urbana e não-urbana, escoamento de águas pluviais, esgotos combinados e esgotos sanitários. Através do SWMM é possível determinar a quantidade de escoamento gerado nas sub-bacias, obtendo-se informações a respeito da vazão e da profundidade do fluxo, assim como da qualidade da água nas tubulações ou canais durante o período da simulação (ROSSMAN, 2012; SANTOS et al., 2017).

Equações Governantes

De acordo com Rossman e Huber (2016a), conceitualmente, o modelo

SWMM representa cada sub-bacia como uma superfície retangular que tem uma inclinação uniforme e uma largura , na qual a vazão específica q_L (m/s) percorre perpendicularmente essa largura até chegar a um canal que drena todo o escoamento para um único local de saída, como mostra a Figura 1.

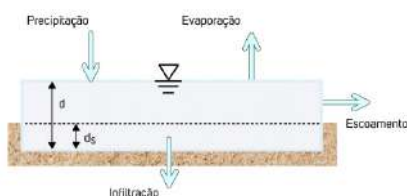
Figura 1. Representação conceitual de uma sub-bacia pelo modelo SWMM



Fonte: ROSSMAN e HUBER, 2016.

A partir dos dados de entrada, o modelo também realiza a simulação hidrológica considerando que cada sub-bacia se comporta como um reservatório não linear (Figura 2), no qual a sub-bacia, após um evento de precipitação (i), sofre perdas por evaporação (e) e infiltração (f), gerando escoamento superficial apenas quando a capacidade de armazenamento de água na superfície é superada.

Figura 2 . Representação do reservatório não-linear



Fonte: Adaptado de ROSSMAN e HUBER, 2016a.

Assim, a variação da lâmina de água no reservatório em relação ao tempo é definida pela Lei da Conservação de Massa, considerando a subtração do fluxo de entrada pelo fluxo de saída, como mostra a Eq. 1, em que todas as parcelas são expressas em taxa de fluxo por unidade de área (m/s). No fluxo de entrada apenas a parcela da precipitação (i) foi considerada, pois a parcela da evaporação é desprezível quando comparada

ao escoamento gerado, nesta pesquisa. Além disso, considerou-se que, quando a superfície for totalmente impermeável a infiltração decorrente será nula.

$$\frac{\partial d}{\partial t} = i - f - qL \quad (1)$$

Onde: d = lâmina de água no reservatório;
 i = precipitação; f = infiltração; qL = vazão específica.

O modelo, como uma das hipóteses iniciais, assume que o fluxo através da superfície da sub-bacia se comporta como um fluxo uniforme dentro do canal retangular de largura w , inclinação S e altura da lâmina de água que gera escoamento $d-d_s$, como representado na Figura 2. Dessa forma, para determinação da vazão volumétrica utiliza-se a Equação de Manning (Eq. 2).

$$Q = \frac{1}{n} A_x R h_x^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

Onde: n = coeficiente de rugosidade de Manning; A_x = área da seção transversal ao escoamento (m^2); $R h_x$ = raio hidráulico (m), associado a área; S = declividade (m/m).

Sabe-se que A_x é uma área retangular com largura W e altura $d - d_s$ e considerando também que a largura W sempre será muito maior do que a lâmina d , logo $A_x = W(d - d_s)$ e $R h_x = d - d_s$. Com essa consideração, a Eq. 2 pode ser redefinida pela Eq. 3.

$$Q = \frac{W S^{\frac{1}{2}}}{n} (d - d_s)^{\frac{5}{3}} \quad (3)$$

Para obter a vazão específica qL , basta dividir a vazão volumétrica resultante da Eq. 3 pela área superficial da sub-bacia (A), obtendo-se a Eq.4. Ressalta-se que esta área não deve ser confundida com a área da seção transversal ao escoamento (A_x).

$$qL = \frac{W S^{\frac{1}{2}}}{A n} (d - d_s)^{\frac{5}{3}} \quad (4)$$

A largura W , a declividade S , a área A e o coeficiente de rugosidade de Manning n , são parâmetros conhecidos para cada sub-bacia, pois são informados pelo usuário. Assim, a

equação anterior pode ter o primeiro termo substituído pela constante α como mostra a Eq.5.

$$qL = \alpha (d - d_s)^{\frac{5}{3}} \quad (5)$$

A partir disso, substituindo a equação anterior na equação original do balanço de massa (Eq.1) obtém-se a Equação Diferencial Ordinária não linear apresentada pela Eq. 6.

$$\frac{\partial d}{\partial t} = i - f - \alpha (d - d_s)^{\frac{5}{3}} \quad (6)$$

Como a Eq.6 é uma equação não linear, o modelo SWMM utiliza o método Runge Kutta de 5ª ordem para solucioná-la, pois não é possível obter a solução analiticamente. Dessa maneira, conhecendo a altura da lâmina inicial d_n , o programa aplica o método para determinar a altura no instante seguinte d_{n+1} , e pela Eq. 4 determina-se o qL . Deste modo, após as etapas anteriores, o d_{n+1} passa a ser conhecido, tornando-se o d_n da próxima sequência de cálculos, e assim sucessivamente.

Percebe-se que apenas ocorrerá escoamento quando a lâmina de água inicial (d_n) mais a precipitação efetiva ($i-f$) no intervalo de tempo analisado for maior que o valor fixo pré-estabelecido da capacidade de armazenamento do reservatório (d_s), caso contrário, o fluxo de entrada não será suficiente para gerar escoamento superficial.

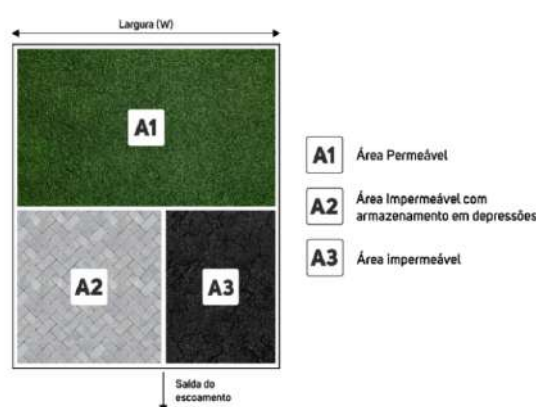
Divisão das sub-bacias

Rossman e Huber (2016a) afirma que a divisão das sub-bacias no SWMM ocorre através de duas categoria principais, superfícies permeáveis e impermeáveis.

Porém, as impermeáveis também podem ser subdivididas em impermeáveis com e sem armazenamento em depressões (d_i), como mostra a Figura 3. Isso é possível, pois o programa permite que o usuário insira o percentual de impermeabilidade determinando quanto da sub-bacia total é dedicada a cada tipo de superfície.

Além dessas repartições, existe também a possibilidade de direcionar o escoamento entre as sub-áreas antes da saída do escoamento, permitindo que o fluxo gerado pela área impermeável se desloque para a área permeável, passando por todo o processo de infiltração, para então resultar o escoamento final da sub-bacia.

Figura 3. Exemplo de divisão de uma sub-bacia no SWMM



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Controles de Desenvolvimento de Baixo Impacto

Os controles de Desenvolvimento de Baixo Impacto são práticas de paisagismo projetadas para capturar e reter as águas pluviais geradas a partir de superfícies impermeáveis. Por meio da infiltração e do armazenamento temporário algumas práticas de DBI agem no controle do escoamento superficial, sendo os mais comumente empregados, o Pavimento Permeável (PP) e o Telhado Verde (TV). Ressalta-se que o SWMM, para implementação dos controles, considera que os mesmos fazem parte de seu objeto sub-bacias, podendo ou não receber uma fração da área impermeável da sub-bacia cujo escoamento é capturado. Além disso, os fluxos dos controles são avaliados pelo modelo como uma célula de biorretenção

considerando as particularidades e exceções de cada controle (BRASIL, 2011; ROSSMAN e HUBER, 2016b).

Pavimento Permeável

O Pavimento Permeável tem sido utilizado principalmente em estacionamentos ou em ruas na substituição do asfalto tradicional. Compreendem, de modo geral, uma mistura porosa de concreto ou asfalto que fica acima de uma camada de armazenamento de cascalho. As chuvas passam pelo pavimento e em seguida para a camada de armazenamento, onde podem infiltrar no solo nativo do local. Ou seja, o PP facilita a infiltração das águas pluviais em solos subjacentes, reduz o escoamento

superficial e permite a recarga das águas subterrâneas (US EPA, 2000; ROSSMAN e HUBER, 2016b).

As equações governantes, as quais representam as camadas constituintes do pavimento permeável utilizado neste estudo são representadas pelas Eqs. 7-9 (ROSSMAN e HUBER, 2016b).

$$\frac{\partial d_1}{\partial t} = i + q_0 - f_1 - q_1 \quad (7)$$

Camada Superficial

$$D_4 \frac{\partial \theta_4}{\partial t} = f_1 - f_4 \quad (8)$$

Camada do Pavimento

$$\phi_3 \frac{\partial d_3}{\partial t} = f_4 - f_3 - q_3 \quad (9)$$

Camada de Armazenamento

Onde: d_1 lâmina de água no reservatório; i = precipitação; f_1 = infiltração das águas superficiais na camada do solo; q_0 = fluxo da camada superficial do escoamento capturado de outras áreas; q_1 = escoamento da camada superficial; D_4 espessura; θ_4 é o teor de umidade da camada permeável do pavimento; f_4 = taxa de escoamento da camada do pavimento; f_3 = taxa de exfiltração da água da camada de armazenamento no solo nativo; q_3 = taxa de vazão de drenagem da camada de armazenamento; ϕ_3 = fração nula da camada de armazenamento.

Telhado Verde

O Telhado Verde, também tem como fundamento o controle da geração do escoamento superficial, sendo projetados para capturar, reter e fazer a utilização das águas pluviais através dos

processos hidrológicos como a evaporação e evapotranspiração (LAMERA et al., 2014). O TV é composto por três camadas, a superficial que envolve a vegetação, a camada de substrato que assemelha-se a de solos de jardins ou campos e a última refere-se a camada que pode ser feita de materiais sintéticos com grande permeabilidade, com o intuito de desempenhar o papel de recolher o excesso de água pluvial devido a saturação do substrato ou por consequência da não absorção pelas plantas, direcionando-o para o sistema de drenagem (BALDESSAR, 2012).

As equações governantes, as quais representam as camadas constituintes do telhado verde utilizado neste estudo são representadas pelas Eqs. 10-12 (ROSSMAN e HUBER, 2016b).

$$\phi_1 \frac{\partial d_1}{\partial t} = i - f_1 - q_1 \quad (10)$$

Camada Superficial

$$D_2 \frac{\partial \theta_2}{\partial t} = f_1 - f_2 \quad (11)$$

Camada do Substrato

$$\phi_3 \frac{\partial d_3}{\partial t} = f_2 - q_3 \quad (12)$$

Camada drenante

Onde: d_1 = lâmina de água no reservatório; i = precipitação; f_1 = infiltração das águas superficiais na camada do solo; q_1 = taxa de escoamento superficial da camada do solo; D_2 = espessura da camada do solo; f_2 = taxa de percolação da água através da camada do solo para a camada drenante; q_3 = taxa de vazão da camada drenante.

Aspectos metodológicos

Visão geral

A presente pesquisa buscou identificar, por meio da análise custo-efetividade, projetos ótimos de cenários DBIs considerando a implementação simultânea de dois tipos de dispositivos de controle: Pavimento Permeável e Telhado Verde. Há vários parâmetros de projeto envolvidos no dimensionamento desses dispositivos, cujos valores tem importâncias variáveis na eficiência e custos resultantes.

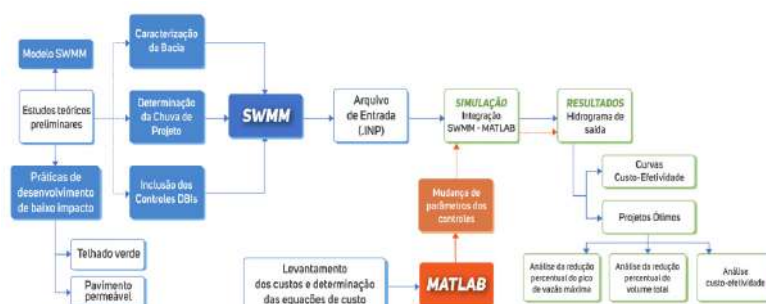
Para identificação dos parâmetros ótimos nesse estudo, quatro variáveis de projeto foram consideradas as mais relevantes: taxa de aplicação do PP (APP), taxa de aplicação do TV (ATV), espessura da camada de armazenamento do PP (*h_{PP}*) e espessura do substrato do TV (*h_{TV}*). Essas variáveis tiveram seus valores modificados um a um, considerando faixas de variações pré-definidas e para cada combinação resultante a efetividade hidrológica do projeto foi quantificada com a aplicação do simulador hidrológico SWMM controlado automaticamente pelo MATLAB e o custo correspondente foi calculado.

A solução ótima foi identificada, dentre o conjunto de todas as combinações

avaliadas, como aquela de menor custo e que atendesse simultaneamente a níveis mínimos de efetividade em termos de controle de vazão de pico e volume total escoado. Essa análise foi repetida para um amplo conjunto de chuvas de projeto, com valores de *T_r* e durações crescentes, de modo a incorporar ao estudo situações associadas a diferentes níveis de riscos de inundação.

Deste modo, as principais etapas desta pesquisa são apresentadas em um fluxograma (Figura 4). Em resumo, as etapas consistiram em estudos teóricos preliminares, estudo do modelo hidrológico SWMM, obtenção dos dados de entrada através da caracterização da bacia e determinação da chuva de projeto, inclusão dos controles DBIs, levantamento dos custos individuais das infraestruturas verdes para determinação das equações de custo, simulação a partir da integração do software SWMM ao MATLAB por meio de uma rotina computacional, que possibilitou a mudança de parâmetros dos controles DBIs. Por fim, após a obtenção dos resultados, foram realizadas as análises da redução percentual do pico de vazão máxima e volume total, assim como a análise custo-efetividade.

Figura 4. Fluxograma das etapas realizadas na pesquisa



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Área de estudo, características e disposição dos controles DBIs

A área escolhida para a pesquisa, está localizada no Centro de Tecnologia (CT) do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (Figura 5), situada no bairro Castelo Branco, em João Pessoa, entre as coordenadas 7° 08' 15'' S e 34° 51' 01'' E. A área de estudo possui uma área total de 4896 m² e compreende parte do estacionamento do CT, os telhados dos prédios do CTM, CTK, Biblioteca Setorial e metade do telhado da praça do CT (considerando que apenas um lado contribui com escoamento).

As áreas correspondentes aos pavimentos e calçadas apresentam características planas, deste modo adotou-se 0,5% como declividade mínima dessas áreas. De acordo com Lopes (2017), os telhados do CTM e CTK possuem declividades de 6,67%, enquanto os prédios da Biblioteca setorial e da praça do CT apresentam uma declividade de 33,3%.

Em relação ao tipo do solo, predomina-se na região o Argissolos Vermelho-Amarelo, caracterizado por solos minerais com argila de baixa atividade, moderada taxa de infiltração, sendo enquadrados no Grupo Hidrológico B (SARTORI et al., 2005; FURRIER, 2007). Lopes (2020) realizou estudos, sobre a ocupação e uso do solo na mesma área e identificou que 44,3% equivale ao pavimento, 10% a calçada e 45,7% ao telhado. Devido a semelhança no comportamento hidrológico, a parcela equivalente a calçada foi considerada pavimento, totalizando 54,3% de cobertura de pavimento.

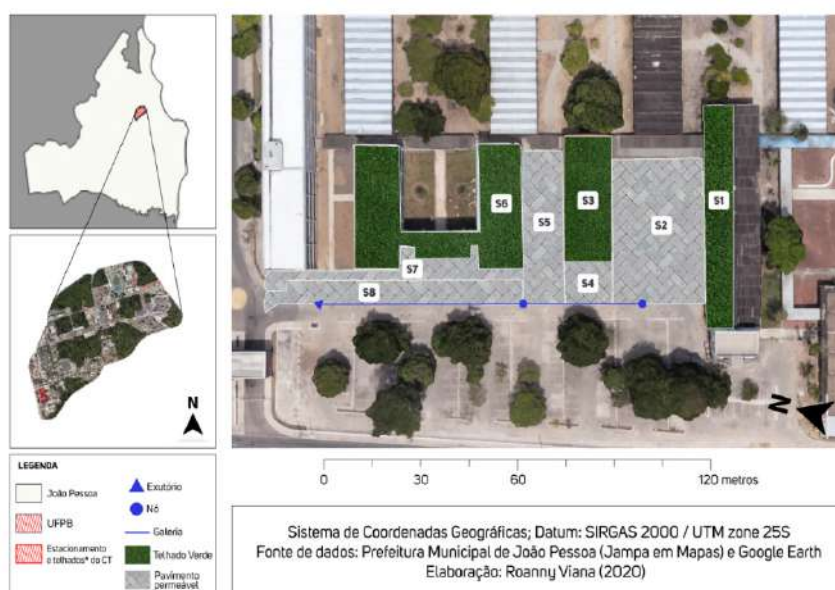
Outro ponto característico da área de estudo é a rede de drenagem, a qual é composta por dois trechos, onde o primeiro (T1) possui 37 metros de comprimento e diâmetro mínimo de 400 milímetros e o segundo (T2), 63 metros de comprimento e diâmetro mínimo de 500 milímetros. A declividade da tubulação de ambos os trechos é de 0,5% e a rugosidade de Manning de 0,01.

O modelo de propagação do escoamento em galerias, parâmetro exigido pelo SWMM, escolhido para este estudo foi o onda cinemática, tendo em vista que essa pesquisa não tem como foco a precisão de resultados voltados para o comportamento do escoamento dentro da tubulação.

Além dessas observações, de acordo com as especificidades do local e considerando o que foi executado por Lopes (2020), admitiu-se que a bacia é 100% impermeável. Além disso, a área de estudo foi discretizada em 8 sub-bacias, compreendendo áreas de telhado, pavimento e calçada, de modo similar a estudos realizados por Lopes (2017) e Oliveira (2018) em área semelhante.

No que se refere à disposição dos controles DBIs, foram utilizados pavimentos permeáveis e telhados verdes devido as características locais. A Figura 6 exhibe como os controles foram distribuídos ao longo da área de estudo.

Figura 5. Mapa de localização da área de estudo com a delimitação das sub-bacias, representação da rede de microdrenagem e disposição dos controles DBIs



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Com relação aos parâmetros do pavimento permeável e telhado verde exigidos pelo SWMM, assumiu-se os valores adotados por Oliveira (2018), os quais foram fundamentados em estudos de Qin, Li e Fu (2013), Chui, Liu e Zhan, (2016), Rossman e Hubber (2016). Ressalta-se que apenas o

valor do parâmetro condutividade hidráulica do telhado verde foi alterado de 600 para 60 (mm/h), pois verificou-se que o desempenho deste controle apresentou resultados melhores para esta faixa intermediária. A Tabela 1 exhibe os valores adotados.

Tabela 1. Valores dos parâmetros adotados para pavimento permeável e telhado verde no SWMM

Pavimento Permeável	Parâmetros	Valores adotados (OLIVEIRA, 2018)	Telhado Verde	Parâmetros	Valores adotados (OLIVEIRA, 2018)
Camada Superficial	Altura da bermã (mm)	0	Camada Superficial	Altura da bermã (mm)	30
	Fração da cobertura vegetal (m ² /m ²)	0		Fração da cobertura vegetal (m ² /m ²)	0.1
	Rugosidade de Manning	0.014		Rugosidade de Manning	0.1
	Declividade (%)	1		Declividade (%)	1
Camada de Pavimento	Espessura (mm)	100	Camada de Solo	Espessura (mm)	50, 60, ..., 400
	Fração de vazio (m ³ /m ³)	0.15		Porosidade	0.5
	Fração da superfície impermeável	0		Capacidade de campo (m ³ /m ³)	0.3
	Permeabilidade (mm/h)	400		Ponto de murcha (m ³ /m ³)	0.1
Fator de colmatção	Fator de colmatção	0	Condutividade (mm/h)	60	
			Inclinação de condutividade	10	
			Sucção capilar (mm)	75	

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Definição das características dos casos para simulação

Casos sem contribuição (SC1) e com contribuição (SC2)

O SC1 refere-se à situação onde o escoamento gerado na área impermeável

escoa para a galeria. Já o SC2 retrata o direcionamento da água precipitada sobre a área impermeável para a área ocupada por pavimento permeável. A Figura 6 exibe o funcionamento de ambos os casos.

Figura 6. Representação dos casos sem contribuição e com contribuição



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Chuva de Projeto

As chuvas de projeto utilizadas nesta pesquisa foram obtidas através da curva IDF Intensidade-Duração-Frequência da cidade de João Pessoa, com os parâmetros originais ajustados para chuvas extremas por Silva e Oliveira (2017), conforme exibe a Eq. 13.

$$i = \frac{1011,8743 \times T_r^{0,1846}}{(t+9,7855)^{0,7242}} \quad (13)$$

Onde: i = intensidade da chuva (mm/h); T_r = tempo de retorno (ano); t = duração do evento chuvoso (min).

Em relação ao Tempo de Retorno (T_r), fundamentando-se no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre (IPH, 2005), adotou-se 5 e 25 anos, tendo em vista que estão dentro da faixa utilizada para projetos de microdrenagem e

macrodrenagem, respectivamente. Já para a duração, considerou-se chuvas de uma, três e seis horas, com a finalidade de avaliar o desempenho dos controles DBIs quando submetidos a situações extremas. A Tabela 2 exibe as características principais das chuvas de projeto, dentre elas a lâmina precipitada e a intensidade da chuva.

Tabela 2. Principais características das chuvas de projeto

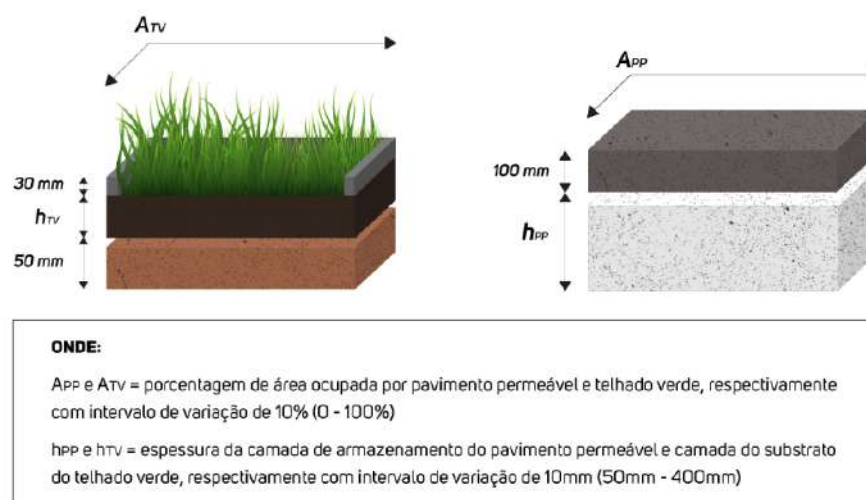
Características das chuvas de projeto	Tempo de retorno (Tr)	Duração da chuva		
		1 hora	3 horas	6 horas
Precipitação (mm)	5 anos	63	91	113
	25 anos	85	123	152
Intensidade da chuva (mm/h)	5 anos	63	30	19
	25 anos	85	41	25

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Variações dos parâmetros do Pavimento Permeável e Telhado verde ocorreram com intervalo de 10% (0-100%). A Figura 7 exibe uma representação dos

controles DBIs com os parâmetros fixos e variáveis. As variações dos parâmetros ocorreram com intervalo de variação de 10 mm (50-400mm) para e. Para e as variações

Figura 7. Representação dos valores variáveis de cada controle DBI



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Integração MATLAB-SWMM

A partir da integração MATLAB-SWMM, foram executadas 156.816 simulações para cada chuva de projeto. Para cada simulação, foram armazenadas as informações: número da simulação, dimensões do pavimento permeável e do telhado verde. Como resultado do modelo,

foram armazenados o valor do pico de vazão máxima, valor do volume total e hidrograma de saída, salvos sucessivamente no hidrograma de saída.

A partir destas simulações, foram elaboradas curvas que relacionam o custo de implantação com a redução do pico de vazão máxima e volume total. Além disso,

foram identificados os projetos ótimos, que foram definidos através do custo mínimo e eficiência maior ou igual ao nível estabelecido (25%, 50% ou 75%).

Determinação dos aspectos fundamentais para análise custo-efetividade

Dentro do conjunto de projetos obtidos através da relação entre o custo total de implantação e as reduções de vazão máxima e volume total, foram selecionados projetos ótimos por meio da análise custo-efetividade.

Essa análise baseada na metodologia de Chui et al. (2016) compreendeu a observação dos diferentes cenários em termos de eficiência hidrológica das soluções ótimas através do indicador custo-efetividade para as diferentes faixas de redução. As equações utilizadas para quantificação deste indicador são apresentadas nas Eq. 14-15 para redução de vazão e volume, respectivamente.

$$CEfQ = \frac{(Q_{máxsDBI} - Q_{máxcDBI}) * 1000}{\text{custo total}} \quad (14)$$

Em que: $Q_{máxsDBI}$ = Vazão máxima sem DBI ($L.s^{-1}$); $Q_{máxcDBI}$ = Vazão máxima com DBI ($L.s^{-1}$).

$$CEfV = \frac{(V_{máxsDBI} - V_{máxcDBI}) * (AT_p + AT_T)}{\text{custo total}} \quad (15)$$

Em que: $V_{máxsDBI}$ = Volume máximo sem DBI ($L.s^{-1}$); $V_{máxcDBI}$ = Volume máxima com DBI ($L.s^{-1}$).

Definição das equações de custo

A partir de estudos de Oliveira (2018), Lopes (2020) e Forgiarini (2010) foi possível obter as equações para o cálculo do custo de

implantação do pavimento permeável (Eq. 16) e telhado verde (Eq. 17).

$$\text{Custo PP} = AT_p * A_{pp} * (C1p * 0.1 + h_{pp} + C2p * 0.1 + C3p * h_{pp} + C4p) \quad (16)$$

Onde, AT_p = área total de pavimento (m^2); A_{pp} = porcentagem da área ocupada por pavimento permeável; h_{pp} = espessura da camada de armazenamento.

$$\text{Custo TV} = AT_T * A_{TV} * (C1t + C2t * h_{TV} + C3t + C4t * 0.05 + C5t) \quad (17)$$

Onde, AT_T = área total de telhado (m^2); A_{TV} = porcentagem da área ocupada por telhado verde; h_{TV} = espessura da camada de substrato (m).

Levantamento de Custos

Para realização da análise custo-eficiência se faz necessário o levantamento dos custos individuais e dos componentes do pavimento permeável e telhado verde. A partir de tabelas de orçamentos disponibilizadas no site do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará (SEINFRA-CE) e da Superintendência de Obras do Plano de Desenvolvimento do Estado (SUPLAN) foi possível obter os custos associados aos materiais envolvidos nas estruturas de cada controle DBI (Tabela 3).

Tabela 3. Custos unitários de implantação do pavimento permeável, telhado verde e seus

Pavimento Permeável		Custo unitário (R\$): 114.5015/m ²		
Elemento	Descrição	Unidade	Valor unitário (R\$)	Fonte
C1p	Escavação mecanizada campo aberto em terra até 2 metros	m ³	2.23	SEINFRA
C2p	Asfalto PMF, granulometria aberta	m ³	899.07	SUPLAN
C3p	Reservatório de rochas	m ³	96.25	SINAPI
C4p	Manta bidim RT-16	m ²	9.08	SINAPI
Telhado Verde		Custo unitário (R\$): 110.3045/m ²		
Elemento	Descrição	Unidade	Valor unitário (R\$)	Fonte
C1t	Gramma em placas, E= 6 centímetros	m ²	13.77	SEINFRA
C2t	Substrato	m ³	70.52	SEINFRA
C3t	Manta bidim RT-16	m ²	9.08	SINAPI
C4t	Argila expandida	m ³	236.25	SINAPI
C5t	Manta impermeabilizante a base de asfalto	m ²	58.59	SEINFRA/ SINAPI

Fonte: Elaboração própria, 2020.

Resultados e discussão

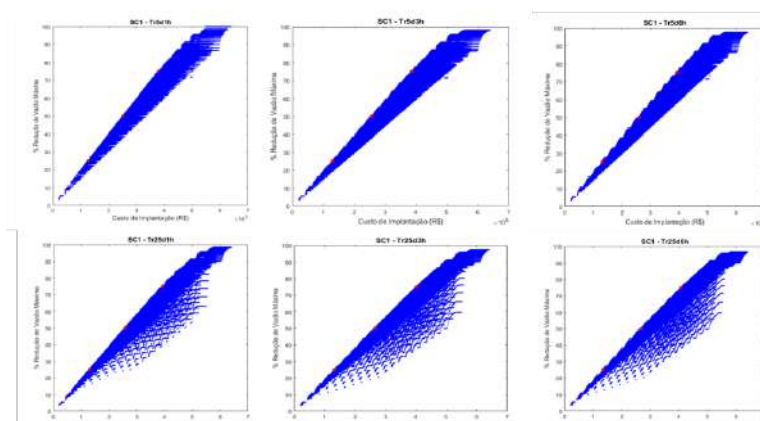
Análise da relação entre a eficiência de redução e o custo de implantação

A partir das equações de custo do pavimento permeável e do telhado verde, foram obtidas curvas para cada cenário, as quais expressam a variedade de soluções para diferentes custos de implantação e que são representadas pelos pontos azuis no gráfico. Também é possível observar as soluções ótimas ou os projetos ótimos correspondentes a faixas de redução pré

determinadas (25%, 50% e 75%) sendo representadas pelos pontos vermelhos nos gráficos.

De modo geral, os gráficos assemelharam-se a retas para o caso SC1, em que para o Tr 5 anos e para as durações de chuva consideradas neste estudo, os pontos apresentaram-se mais concentrados, enquanto que para o Tr 25 anos houve uma pequena dispersão dos pontos afastando-se da reta, resultando em soluções com custos mais elevados (Figura 8).

Figura 8. Curvas de dispersão das reduções de vazão de pico em relação ao custo de

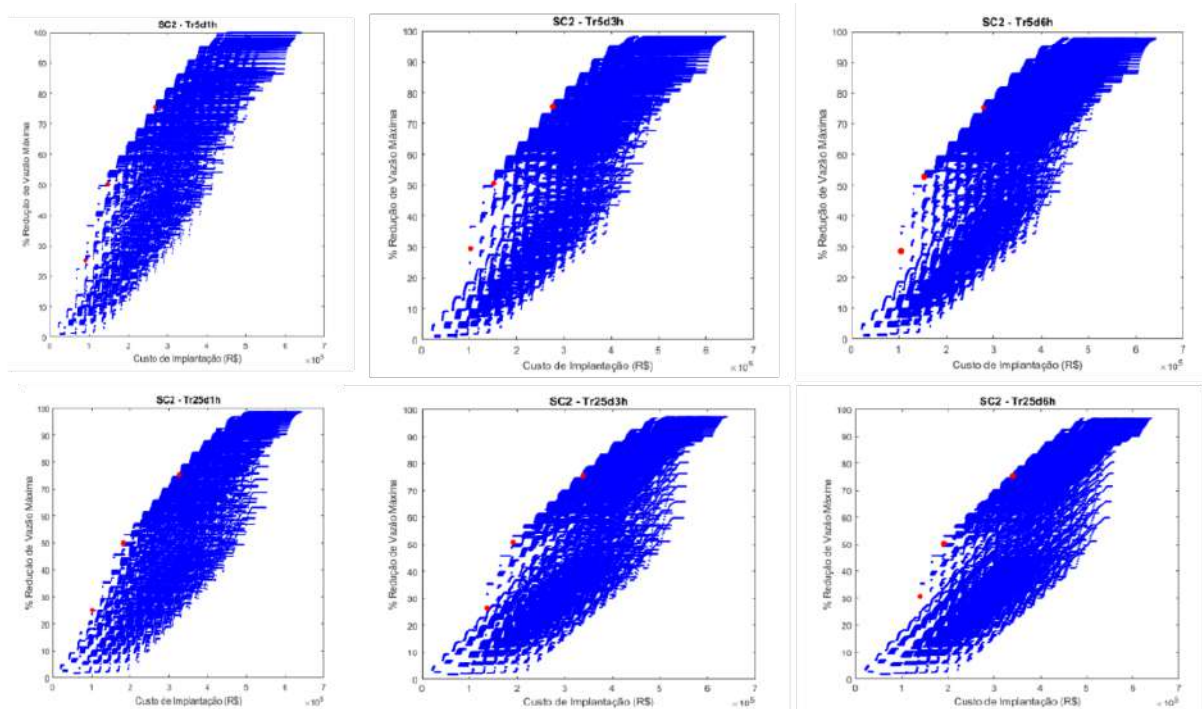


Fonte: Elaboração própria, 2020.

Ao observar a Figura 9, percebe-se que os gráficos exibem soluções com custos menores para o caso SC2 para as diferentes faixas de redução, quando comparadas ao caso SC1. Nota-se também que o comportamento do gráfico para o caso SC2 é diferente do observado para o caso SC1, pois

o gráfico apresenta certa sinuosidade, o que explica soluções mais baratas, com valores próximos para as faixas de 25% e 50% de redução de vazão de pico. Além disso, para este caso há um número maior de soluções, tendo em vista os pontos mais dispersos no gráfico.

Figura 9. Curvas de dispersão das reduções de vazão de pico em relação ao custo de implantação em reais para o caso SC2.



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Análise dos projetos ótimos para redução do pico de vazão máxima e volume total

Nesse item, os resultados obtidos para cada cenário de chuva considerado foram analisados. Os valores dos parâmetros ótimos (APP, ATV, *hpp* e *htv*) estão apresentados na Figura 10-11 e na 12 os custos dos projetos para os casos SC1 e SC2, assim como os índices custo-efetividade correspondentes, são apresentados na Figura 13, respectivamente,

conforme nível mínimo de eficiência de redução estabelecido (25%, 50% e 75%) em termos de controle de vazão de pico e volume total.

Os resultados obtidos para o caso SC1, em que o pavimento permeável não drena a área impermeável adjacente (Figura 10a), mostram que para os eventos $Tr = 5$ anos, as taxas de cobertura de PP e TV permaneceram inalteradas independente da duração da chuva. Para *hpp*, os valores se mantiveram

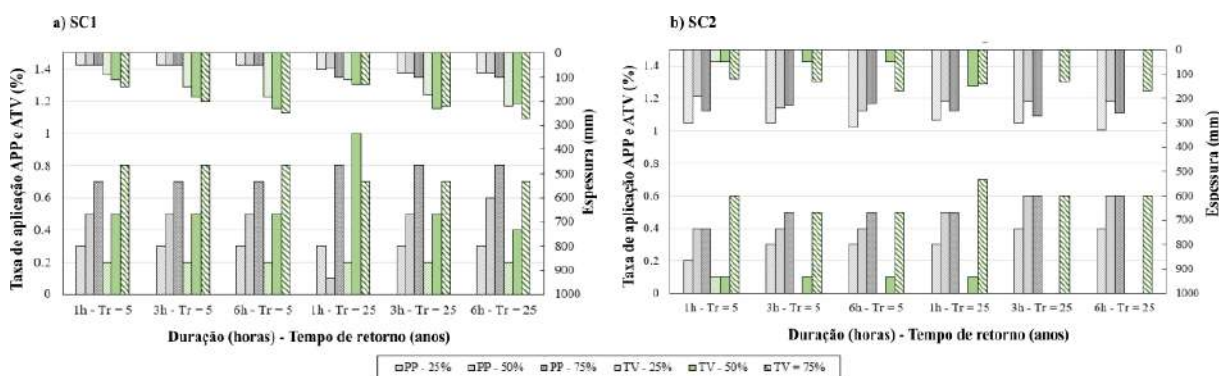
constantes e extremamente reduzidos, coincidindo com o valor mínimo do intervalo de busca (50 mm), enquanto que *htv* tendeu a variar significativamente, aumentando de 90 mm (*d* = 1 hora) para 220 mm (*d* = 6 horas). Esses resultados indicam que para as chuvas do grupo 1 (*Tr* = 5 anos), os parâmetros ótimos foram pouco sensíveis ao aumento da vazão dos eventos e, em termos de área de cobertura, ambas as DBIs tiveram igual peso nos projetos ótimos.

Para as chuvas com *Tr* = 25 anos (Figura 10a), as configurações dos projetos ótimos foram bastante variáveis, com fortes assimetrias na proporção da taxa de cobertura das DBIs, em que em alguns casos o TV não foi utilizado. É possível observar que para a chuva com duração de 1 hora (lâmina =

85 mm), a solução ótima é dominada por uma alta taxa de cobertura de TV, que atingiu o seu valor máximo de 100% (2238 m²), enquanto que para o PP esse valor foi de apenas 10% (265.8 m²) para a faixa de redução de vazão de 50%.

No entanto, com o aumento da duração da chuva essa tendência se inverte. Para *d* = 6 horas (lâmina = 152 mm), a taxa de cobertura de PP passa a ser predominante, comparada a taxa do TV. Enquanto a ATV diminuiu significativamente com a duração da chuva, a espessura do substrato variou no sentido inverso, aumentando de 140 mm (*d* = 1 hora) para 270 mm (*d* = 6 horas) considerando a faixa de redução de vazão de 75%.

Figura 10. Parâmetros ótimos (APP, ATV, *h_{pp}* e *h_{tv}*) conforme restrição de vazão de pico - a) SC1e b) SC2



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Por outro lado, no caso SC2, em que o PP drena a área impermeável adjacente restante, os valores dos parâmetros ótimos de projeto (Figura 10b) mudaram drasticamente, assim como a importância relativa de cada DBI na solução ótima. De maneira geral, observa-se que houve uma predominância significativa do PP em quase

todas as soluções ótimas, de modo que o TV praticamente não influenciou na otimização do projeto.

Para as chuvas do grupo 1, as taxas de aplicação do PP e do TV pouco variaram e a assimetria foi melhor percebida para as chuvas do grupo 2 e durações maiores. Para 3 horas (123 mm) e 6 horas (153 mm), as taxas

ótimas de PP aumentaram para 60% (1595 m²), semelhante aquelas observadas no SC1, mas a área de cobertura de TV despencou a zero.

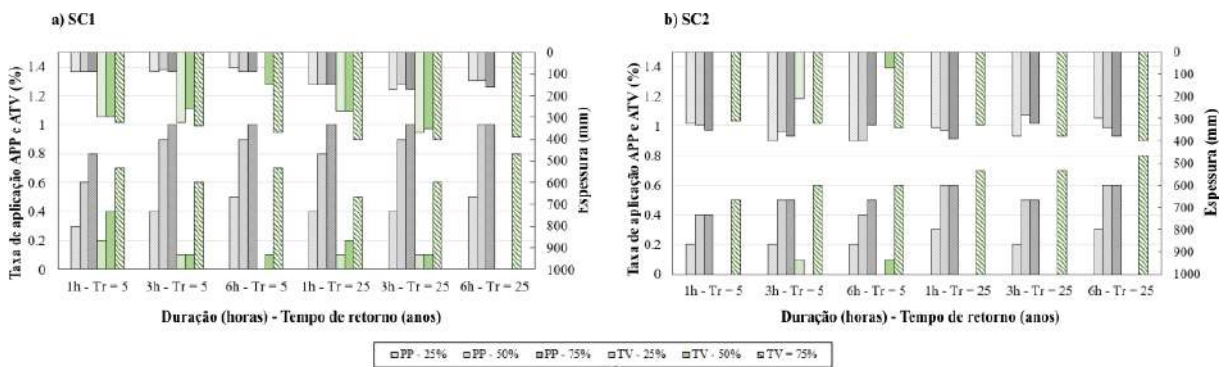
Esses resultados apontaram que com a drenagem das áreas impermeáveis pelo PP, os projetos ótimos tenderam a soluções combinando APP menores e com área de TV muito pequenas ou inexistentes. Por outro lado, as espessuras das camadas de armazenamento cresceram drasticamente. Enquanto para o SC1 esses valores não ultrapassaram 300 mm, o valor ótimo no SC2 ficou em torno de 300 mm e 330 mm.

Para volume total os resultados obtidos para o caso SC1 (Figura 11a) mostram que para os eventos Tr = 5 anos, as taxas de cobertura de PP apresentaram predominância

sobre as taxas do TV. Para *hpp* os valores ótimos estiveram praticamente constantes e significativamente reduzidos, enquanto que *htv* tendeu a variar, aumentando significativamente e para redução de 25% (d = 6 horas) despencou a zero.

Para as chuvas com Tr = 25 anos (Figura 11a), as configurações dos projetos ótimos também demonstraram predominância do PP em relação a taxa de cobertura, em que a taxa do TV apresentou fortes assimetrias chegando a não ser utilizado (d = 6 horas) na redução de 25 e 50%. Nota-se que enquanto a taxa de aplicação do PP se manteve, enquanto que a espessura da camada de armazenamento apresentou aumento. Já para o TV as espessuras aumentaram significativamente.

Figura 11. Parâmetros ótimos (APP, ATV, *hpp* e *htv*) conforme restrição de volume total - a) SC1e b) SC2



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Diferentemente, no caso SC2, os valores dos parâmetros ótimos de projeto (Figura 11b) mudaram consideravelmente, apresentando uma redução da taxa de aplicação e aumento da espessura do PP comparada ao SC1.

Para as chuvas do grupo 1, as taxas de aplicação do PP e do TV pouco variaram

e a assimetria foi melhor percebida para as chuvas do grupo 2 e durações maiores. Para 3 horas (123 mm) e 6 horas (153 mm), as taxas ótimas de PP aumentaram para 60% (1595 m²), semelhante aquelas observadas no SC1, mas a área de cobertura de TV despencou a zero.

Esses resultados apontaram que com

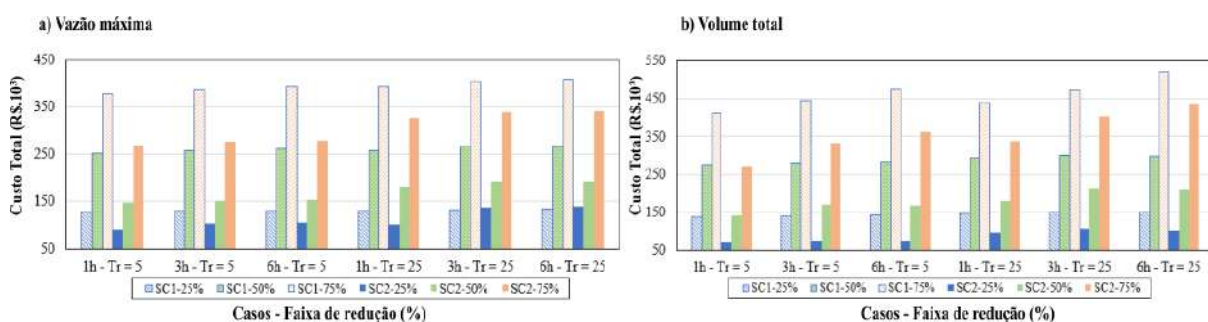
a drenagem das áreas impermeáveis pelo PP, os projetos ótimos tenderam a soluções combinando APP menores e com área de TV muito pequenas ou inexistentes. Por outro lado, as espessuras das camadas de armazenamento cresceram drasticamente. Enquanto para o SC1 esses valores não ultrapassaram 300 mm, o valor ótimo no SC2 ficou em torno de 300 mm e 330 mm.

Esse aumento da *h_{pp}*, mesmo com a redução da APP, permitiu expandir significativamente a capacidade de retenção de água da camada de armazenamento do PP. Essa expansão, aliada relativamente à alta condutividade hidráulica do material do PP, potencializou o controle dos fluxos provenientes das áreas impermeáveis

adjacentes (o que não ocorre no SC1), de modo a garantir a eficiência global requerida para o sistema, sem a necessidade de implementação de TV. Como o impacto do aumento da *h_{pp}* nos custos do PP é significativamente menor do que o da área, o aumento da eficiência no controle combinada a custos menores torna a solução extremamente custo-eficiente.

Essas mudanças nas configurações dos projetos para o caso SC2, produziram custos ótimos significativamente inferiores aos observados no SC1, tanto para redução de vazão de pico como para volume total conforme pode ser observado na Figura 12. Esses valores variaram ligeiramente com o Tr da chuva, mas se mantiveram praticamente constantes com a duração.

Figura 12. Custo total mínimo de implantação dos projetos ótimos para os casos SC1 e SC2- a) Vazão máxima e b) Volume total



Fonte: Elaboração própria, 2020.

No que se refere ao índice custo-efetividade, ao relacionar este indicador com as faixas de redução do pico de vazão máxima (Figura 13a), observaram-se valores muito próximos para SC1. Nota-se que, para as chuvas com $Tr_5 = 5$ anos, o custo-efetividade apresentou valores idênticos, apresentando uma pequena redução com o aumento da duração da chuva, comportamento também

observado no estudo de Lopes (2020). Comportamento similar foi observado para $Tr = 25$ anos, porém a faixa de 75% apresentou valores menores.

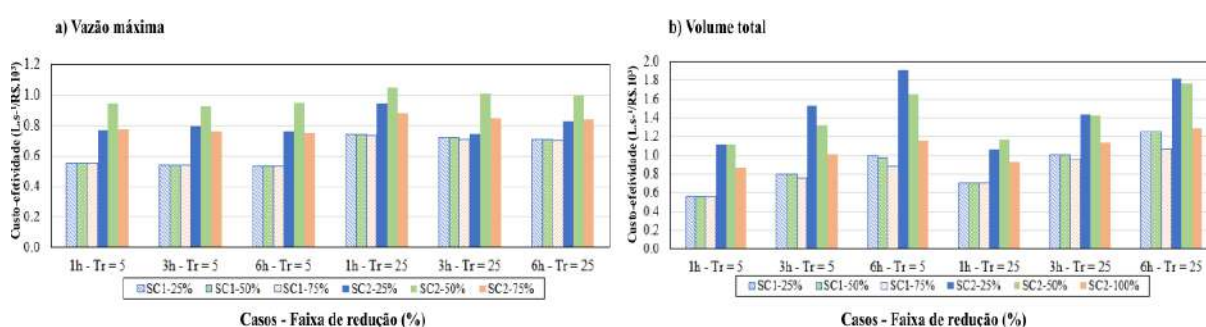
Em relação ao SC2, $Tr = 5$ anos, houve uma variabilidade considerável do custo-efetividade em que a faixa de 50% apresentou os melhores resultados. Além disso, este caso apresentou maiores valores de custo-

efetividade comparado ao SC1.

Sendo assim, quando há a transferência do escoamento gerado em áreas impermeáveis para o PP, as soluções tendem a apresentar menores custo de implantação e melhor relação custo-efetividade, principalmente quando dimensionados para

atingir reduções do pico de vazão em torno de 50%. Isto pode ser justificado pelo fato de que o SC2 exige mais da capacidade de controle do escoamento do PP do que da capacidade do TV, sendo mais barato o aumento da espessura da camada de armazenamento e a redução da área de aplicação do pavimento.

Figura 13. Índices custo-eficiência dos projetos ótimos com base na restrição da vazão de pico - a) Vazão máxima e b) Volume total



Fonte: Elaboração própria, 2020.

Em relação ao índice custo-efetividade para redução de volume total, observaram-se valores idênticos para SC1 (d = 1 hora), tanto para o Tr = 5 quanto para o Tr = 25 anos. Porém, os valores de custo-efetividade para a chuva de 1 hora T = 25 anos foram maiores comparados ao Tr = 5 anos, como pode ser visto na Figura 13b.

Para as demais chuvas, as faixas de 25% e 50% apresentaram valores maiores que os da faixa de 75 %, para Tr = 5 anos. Observa-se também que para o Tr = 25 anos, o índice foi maior comparados ao do Tr = 5 anos.

Em relação a SC2, para ambos os Tr, o índice apresentou variabilidade, porém as faixas de 25% e 50% exibiram os melhores valores. Salienta-se que, apesar das soluções para redução do volume total possuírem custos totais mais elevados, ao comparar com

as soluções para vazão máxima, o indicador custo-efetividade atingiu resultados em torno de 1 para o SC2.

Sendo assim, o caso SC2, assim como ocorreu na análise da vazão máxima, proporciona soluções com menores custos de implantação e maior relação custo-efetividade para todas a chuvas de projeto, além de ocupar, com a implantação da combinação TV e PV, uma menor parcela de área total em relação ao caso SC1 como poderá ser visto no tópico a seguir.

Conclusão

Nesta pesquisa, foi avaliado o desempenho hidrológico de cenários DBIs incluindo a combinação de diferentes dispositivos de controle na fonte. Além disso, realizou-se estudos de custo-efetividade, os

quais resultaram na identificação de soluções ótimas.

Em particular, neste estudo, utilizou-se a combinação de dois controles DBIs, o pavimento permeável e o telhado verde. Foram estabelecidos dois cenários para as simulações, o SC1, onde o escoamento gerado na área impermeável escoava para a galeria e o SC2, o qual retrata o direcionamento da água precipitada sobre a superfície impermeável para a área ocupada por pavimento permeável.

O SC1, voltado para redução do pico de vazão máxima apresentou soluções com custo total de implantação em torno dos R\$400.000,00, já o SC2, o custo total não ultrapassou R\$300.000,00. Para redução do volume total, o custo de implantação, para SC1 manteve-se próximo de R\$500.000,00, enquanto o SC2, apresentou custos que não ultrapassaram R\$450.000,00.

De modo geral, observou-se que SC2 proporciona soluções com menores custos de implantação e maior relação custo-efetividade para todas as chuvas de projeto, além de ocupar, com a implantação da combinação telhado verde e pavimento permeável uma menor parcela de área total em relação ao caso SC1. Ressalta-se que, neste estudo não foi considerado os custos com manutenção, apenas o custo de instalação

dos controles DBIs.

Sendo assim, constata-se que estudos como este permitem a identificação de soluções ótimas a partir da quantificação do desempenho hidrológico por meio da análise de medidas de efetividade hidrológica possibilitando economia de recursos impulsionando a utilização de práticas sustentáveis de controle do escoamento na fonte.

Este estudo também permite a antecipação e minimiza situações agravantes resultantes da sobreposição de hidrogramas de saída na ocorrência de eventos extremos. Destaca-se que apesar dos resultados positivos, um aspecto limitante que pode interferir em pesquisas como estas é o longo tempo de simulação quando se diminui o intervalo das variações de parâmetros, o que pode dificultar a busca pela solução ótima.

Sendo assim, recomenda-se para pesquisas futuras que avalie a efetividade hidrológica dos controles DBIs em diferentes tipos de solo com intuito de analisar o comportamento frente as diversas condições de infiltração. Sugere-se também que outros controles DBIs sejam utilizados visando encontrar soluções mais eficientes e com custos mais baixos incentivando o uso de práticas sustentáveis e de baixo impacto como método de controle do escoamento.

Referências

ARAÚJO, P. R.; TUCCI, C. E. M.; GOLDENFUM, J. A. **Avaliação da Eficiência dos Pavimentos Permeáveis na Redução de Escoamento Superficial**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Porto Alegre. 1999.

BALDESSAR, S. M. N. **Telhado Verde e sua Contribuição na Redução da Vazão da Água Pluvial**

Escoada. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 125. 2012.

BRASIL. Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais. [S.l.]: Ministério das Cidades, 2011. 26 p.

CHUI, T.F.M.; LIU, X.; Zhan, W. Assessing cost-effectiveness of specific LID practice designs in response to large storm events. *Journal of Hydrology* 533, 353– 364. 2016.

FLETCHER, T.D.; SHUSTER, W.; HUNT, W.F.; ASHLEY, R.; BUTLER, D.; ARTHUR, S.; TROWSDALE, S.; BARRAUD, S.; SEMADENI-DAVIES, A.; BERTRAND-KRAJEWSKI, J-L.; MIKKELSEN, P.S.; RIVARD, G.; UHL, M.; DAGENAIS, D.; VIKLANDER, M.; “SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage”, *Urban Water Journal*, Vol. 12, Issue 7, 2015, pp. 525-542.

FORGIARINI, F. R. **Incentivos Econômicos à Sustentabilidade da Drenagem Urbana: O Caso de Porto Alegre – RS.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 244. 2010.

FURRIER, M. **Caracterização Geomorfológica e do Meio Físico da Folha João Pessoa – 1:100.000.** Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 213. 2007.

IPH. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre – Manual de Drenagem Urbana.** Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), v. VI, 2005. 32 p.

KREBS, G.; KUOPPAMAKI, K.; KOKKONEN, T.; KOIVUSALO, H. Simulation of green roof test bed runoff. *Hydrological Processes* 30, 250–262. 2016.

LAMERA, C; BECCIU, G.; RULLI, M.C.; ROSSO, R. Green roofs effects on the urban water cycle components. *Procedia Engineering*. [S.I.], v. 70, p. 988 – 997. 2014.

LOCATELLI, L.; MARK, O.; MIKKELSEN, P.S.; ARNBJERG-NIELSEN, K., BERGEN JENSEN, M.; BINNING, P.J. Modelling of green roof hydrological performance for urban drainage applications. *Journal of Hydrology* 519, 3237–3248. 2014.

LOPES, E. E. A. **Otimização de Cenários LID (Low Impact Development) Considerando o Uso Combinado de Pavimento Permeável e Telhado Verde.** Monografia (Graduação) – UFPB/CT. João Pessoa, 2020.

LOPES, M. D. **Avaliação do Efeito de Diferentes Alternativas de Drenagem Sustentável no**

Controle do Escoamento Superficial. Monografia (Graduação) – UFPB/CT. João Pessoa, 2017.

OLIVEIRA, T. R. P. **Efeito Combinado de Telhado Verde e Pavimento Permeável no Controle da Geração do Escoamento Superficial.** Monografia (Graduação) – UFPB/CT. João Pessoa, 2018.

PARANÁ, Governo do Estado. Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. **Manual de Drenagem Urbana – Região Metropolitana de Curitiba- PR.** Versão 1.0. SUDERHSA, 2002.

POMPÊO, C. A. Drenagem Urbana Sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 15-24, janeiro, 2000.

QIN, H.-p.p.; LI, Z.-x.x.; FU, G. The effects of low impact development on urban flooding under different rainfall characteristics, *J. Environ. Manag.* 129 (2013) 577–585.

RATHKE, T. A. **Medidas de Controle Pluvial no lote: Pavimentos Permeáveis e Telhados Verdes.** Departamento de Engenharia Civil – Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

ROSSMAN, L. A. **SWMM 5.0: Manual do Usuário.** João Pessoa. 2012.

ROSSMAN, L. A.; HUBER, C. W. **Storm Water Management Model Reference Manual Volume I – Hydrology (Revised).** Cincinnati – OH, U.S: United States Environment Protection Agency – EPA, 2016a.

ROSSMAN, L. A.; HUBER, C. W. **Storm Water Management Model Reference Manual Volume III – Water Quality).** Cincinnati – OH, U.S: United States Environment Protection Agency – EPA, 2016b.

SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. **Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB.** Eng. Sanit. Ambient. |v.22 n.5|set/out 2017|943-952.

SARTORI, A.; NETO, F. L.; GENOVEZ, A. M. Classificação Hidrológica de Solos Brasileiros para a Estimativa de Chuva Excedente com o Método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos Parte 1: Classificação. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 10 n. 4, p. 05-18, 2005.

SILVA, C. B.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação Intensidade-Duração-Frequência de Chuvas Extremas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 20, p. 267-283, Jan/Jul 2017.

SILVA, G. B. L. Avaliação Experimental Sobre a Eficiência de Superfícies Permeáveis com Vistas ao Controle do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. **Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia**, 2006.

SOUSA, S. P. C. **Avaliação do impacto da urbanização sobre o escoamento superficial por meio de simulação hidrológica**. Programa de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, Campus João Pessoa. 2016.

SOUZA, C. F.; TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Uma Aproximação à Sustentabilidade da Drenagem Urbana. **VI Encontro Nacional de Águas Urbanas CREA-MG – Belo Horizonte**, 2005.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. VII, n. 1, p. 5-27, Jan/Mar 2002.

TUCCI, C. E. M. Drenagem Urbana. **Revista Ciência e Cultura**. Vol.55 n°.4. São Paulo Oct./Dec. 2003.

US EPA – United States Environmental Protection Agency, **Low Impact Development – A Literature Review**. EPA-841-B-00-005. Washington, DC: Office of Water, 2000.

YANG, W.; BRÜGGEMANN, K.; SEGUYA, K. D.; AHMED, E.; KAESEBERG, T.; DAI, H.; HUA, P.; ZHANG, J.; KREBS, P. Measuring performance of low impact development practices for the surface runoff management. **Environmental Science and Ecotechnology**. Volume 1, January 2020.

ZANANDREA, F. SILVEIRA, A. L. L. Uso de Técnicas de low impact development no controle de impactos hidrológicos. **Eng. Sanit. Ambient.** V.24. 2019.

Utilização de resíduos sólidos como adsorventes para remoção de cor de efluentes líquidos

Thiago Oliveira Pereira¹

Silvia Layara Floriani Andersen²

Resumo

A adsorção é uma técnica amplamente utilizada para filtração. Devido seu baixo custo essa técnica torna-se atrativa para o tratamento de efluentes contaminados com corantes, como o Azul de Metileno (AM). A casca da castanha de caju foi escolhida para produção de biocarvão ativado para remoção de AM em efluentes líquidos com o intuito da valorização de um resíduo agroindustrial. O biocarvão foi produzido sob atmosfera inerte, rampa de aquecimento de $10\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, tempo de residência de 20 minutos e ativado por vapor d'água por 15 minutos. Os testes de adsorção foram feitos a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 175 RPM; fazendo uso de dois planejamentos fatoriais de experimentos 2^2 , variando a concentração de adsorvente e pH. Os resultados indicam que o biocarvão produzido pode ser empregado como uma alternativa de baixo custo, removendo quase que por completo o corante da solução.

Palavras-chaves: casca da castanha de caju. biocarvão. adsorção. azul de metileno.

Apresentação e Fundamentação Teórica

Os corantes sintéticos presentes em efluentes residuais, em sua maioria provindos de indústrias têxteis, podem ser considerados um dos piores poluentes emitidos pelas indústrias; sua emissão em rios produz grandes efeitos nocivos para a biota que está em contato com essa água devido aos seus efeitos tóxicos, mutagênicos, teratogênicos e cancerígenos (GHAEDI et al., 2012; EHRAMPOUSH et al., 2010). Sua presença também reduz a penetração da luz solar na água, dificultando o processo de fotossíntese, além da possibilidade de

suas moléculas formarem complexos com íons metálicos, produzindo micro-toxicidade aos organismos vivos (OZDES et al., 2010). Quando em contato direto ou ingerido por seres humanos, a água contaminada com esse tipo de efluente pode causar queimaduras oculares, náusea, vômito, disfunções nos rins, fígado, cérebro, sistema reprodutivo e sistema nervoso central, mesmo em baixas concentrações (GHAEDI et al., 2012; OZDES et al., 2010).

O corante azul de metileno (AM) é um corante catiônico vastamente utilizado

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Remoção de cor de efluentes industriais utilizando processos de adsorção e fotocatalise solar – Utilização de resíduos sólidos como adsorventes para remoção de cor de efluentes líquidos

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrrocgaic@propesq.ufpb.br)

E-mail: thiago.oliveira.pereira@outlook.com.br, telefone: (83) 99829-4693

E-mail: silvia@cear.ufpb.br, telefone: (83) 3216-7268

na indústria têxtil para o tingimento de algodão, lã e papel. Sua remoção de efluentes vem sendo bastante estudado (CARDOSO, 2010; OLIVEIRA et al., 2018; LIU et al., 2012; OLIVEIRA et al. 2013), visto que essa molécula pode ser empregada como um composto modelo para remoção de outros contaminantes orgânicos através de processos adsorptivos (OLIVEIRA et al., 2013).

A maioria dos corantes têm uma estrutura química complexa, o que os faz ser resistentes a degradação por calor, luz e microrganismo comuns. Dentre os principais métodos existentes para tratamento de efluentes coloridos podemos citar a separação por membrana, degradação aeróbica e anaeróbica por microrganismo, ozonização, fotodegradação, oxidação química, osmose reversa, adsorção e coagulação (GHAEDI et al., 2012; OZDES et al., 2010).

Cada método acima mencionado possui suas limitações, prós e contras, como a remoção incompleta da cor do efluente, necessidade de grandes quantidades de reagentes e energia, baixa seletividade, geração de efluentes secundários poluentes, necessidade de grandes tanques e alto custo (OZDES et al., 2010).

A grande produção de resíduos gerados pela agroindústria pode vir a gerar sérios problemas por acumulação em sua disposição final, visto a maioria dos aterros não atendem aos padrões ambientais exigidos, e mesmo aqueles que atendem, acabam não sendo a melhor alternativa de descarte para esses resíduos (PIRES e MATTIAZZO, 2008)). Vários estudos vêm sendo realizados utilizando os resíduos agroindustriais para a produção de biocarvão, que vem a ser

empregado como material adsorvente para a remoção de compostos orgânicos indesejados em efluentes como alternativa de mais baixo custo, devido ao alto preço do carvão ativado no mercado (OZDES et al., 2010; CARDOSO, 2010; OLIVEIRA et al., 2018; LIU et al., 2012).

Biocarvão ou *biochar* é um sólido rico em carbono obtido através da pirólise de biomassa, normalmente em temperaturas abaixo de 700 °C. Devido a sua estrutura porosa, tem grande área de superfície específica, além de possuir vários grupos funcionais em sua superfície, que variam de acordo com o tipo de biomassa utilizado na sua produção. Além de diminuir a emissão de CO₂ na atmosfera através do estoque de carbono a longo prazo, podendo durar séculos no solo, até dado momento esse material é aplicado principalmente como restaurador da fertilidade de solos, na redução da emissão de gases de nitrogênio e retenção de poluentes ambientais (DAI et al, 2019; HAGEMANN et al., 2018).

Biocarvões são mencionados na literatura como “adsorventes de baixo custo”. Seu preço varia mundialmente entre \$0,09 kg⁻¹ nas Filipinas e \$8,85 kg⁻¹ no Reino Unido. Os preços do mercado não variam de acordo com a qualidade e sim com a origem do biocarvão (AHMED et al, 2018).

O carvão ativado, diferente do biocarvão, pode ser produzido a partir de qualquer fonte de carbono (fóssil, renovável ou resíduo) e passa por um processo de ativação para aumentar sua porosidade. Originalmente, o adsorvente (carvão) utilizado para processos de filtração era sempre chamado de carvão ativo, enquanto para o carvão utilizado para remediação de

solos era chamado de biocarvão. Hoje, há uma sobreposição da aplicação de ambos, fazendo com que assim não haja uma terminologia ou definição estabelecida comumente aceita que os diferencie (HAGEMANN et al., 2018; LEHMANN e JOSEPH, 2009).

No processo de pirólise o material é termicamente degradado em seus constituintes químicos devido a ação da alta temperatura em atmosfera inerte. Além de biocarvão, a pirólise de biomassas fornece uma grande gama de produtos como bio-óleo e gases combustíveis. Ademais, a pirólise acaba sendo mais ecologicamente sustentável quando comparado à combustão, pois seus produtos contêm baixa quantidade de gases sulfonados e NO_x (TRIPAPHI et al., 2016).

De maneira genérica a aplicação de baixas temperaturas, menores velocidades de aquecimento (10-30 °C) e grande tempo de residência (horas ou até dias), favorece a produção de biocarvão com rendimento de 25 a 35% (TRIPAPHI et al., 2016; KAMBO e DUTTA, 2015; ROY e DIAS, 2017). Nos estudos da produção de biocarvão do micropigmento de microalgas por (CHEN et al., 2018), podemos observar como a temperatura afeta o rendimento gravimétrico: 400 °C (46,20%), 600 °C (35,19%), 800 °C (22,62%).

A adsorção consiste na transferência de substâncias (adsorbato) contidas numa interface líquida ou gasosa para uma interface sólida (adsorvente). Esse fenômeno é dividido em duas classificações: adsorção química e adsorção física. Na adsorção química se formam fortes interações que são geralmente irreversíveis, enquanto na adsorção física essas interações são

fracas, normalmente reversíveis e ocorre na maioria dos casos de adsorção. As principais interações intermoleculares que ocorrem nesse processo são as forças de Van Der Waals, ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo, íon-dipolo e interações π - π (YAGUB et al., 2014).

Dentre os fatores que afetam a adsorção, o pH da solução, concentração e tamanho do adsorvente, presença de sais, temperatura, concentração inicial de adsorbato e a velocidade da agitação são os mais relevantes a serem mencionados (YAGUB et al., 2014). No estudo por (ZAZYCKI et al. 2018), a remoção do corante *reactive red 141* em biocarvão produzido a partir da casca da noz de pecan, a quantidade de corante adsorvido no equilíbrio por grama de biocarvão em soluções de concentração inicial de corante de 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mg L⁻¹ foi de, respectivamente, 43,95; 61,48; 81,22; 109,4 e 129,68 mg g⁻¹.

A casca da castanha de caju aparece como alternativas promissoras para a produção de biocarvão de baixo custo no Brasil. A região nordeste se destaca pela produção de caju e o beneficiamento das amêndoas. A produção mundial de castanha de caju com casca em 2017 foi de 3,97 milhões de toneladas, o Brasil ocupou o nono lugar dos trinta países produtores com uma produção de 113,7 mil toneladas, representando 3,4% do total (ARULKUMAR et al., 2011). A partir da casca, que representa cerca de 70% do peso total da castanha de caju, pode ser obtido o LCC (Líquido da Casca da Castanha), que pode ser utilizado para obtenção de vernizes, tintas, resinas, agrotóxicos, adesivos e outros produtos. O resíduo final da casca, chamada

de torta residual (em torno de 55% da massa total da castanha), é usado como combustível nas próprias indústrias (ROJAS-MAYORGA et al., 2013).

O planejamento fatorial de experimentos vem sendo muito utilizado em vários processos de adsorção (PAIVA et al., 2008; DE AQUINO, 2019; DE AQUINO, 2020). Essa técnica é capaz de otimizar e identificar os principais parâmetros relevantes para o processo (como temperatura e concentração de substâncias) e as interações deles entre si, além de diminuir o número de experimentos para se ter uma visão mais detalhada do processo (DURÁN et al., 2017; TODA, 2016).

O presente trabalho tem como objetivo a produção de biocarvão a partir da casca de castanha de caju e testar sua viabilidade para a remoção do corante azul de metileno em solução, dessa maneira agregando valor a esse resíduo agroindustrial.

Metodologia

Produção do biocarvão

Para a produção do biocarvão foram utilizadas as cascas da castanha de caju doadas por uma indústria do estado do Rio Grande do Norte. A casca de castanha de caju (CCC) foi levada a estufa a 100 °C por 24 h, em seguida moída em moinho de facas, obtendo assim um sólido com menor granulometria.

Para a pirólise foram utilizados cadinhos de porcelana de 30 mL com tampa contendo em média 10,88 g da casca da castanha cada, colocados em forno tubular horizontal sob atmosfera inerte de N₂ e com rampa de aquecimento de 10 °C min⁻¹ até alcançar 600 °C, permanecendo nessa temperatura por 20 minutos. Para a ativação

do carvão, o fluxo de N₂ foi desligado logo após o tempo de permanência e utilizado vapor de água a 0,8 kg h⁻¹ proveniente da caldeira acoplada ao forno por 15 minutos. Após finalização do processo de ativação, os cadinhos foram deixados esfriando dentro do forno e retirados 24 h depois. Depois de pesado, o carvão produzido, denominado de CCF, foi macerado até passar por peneira de malha 100 mesh. O rendimento da produção de carvão (R_c) foi calculado por meio da equação (1).

$$R_c (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \cdot 100 \quad (01)$$

Onde m_i é a massa inicial do cadinho e m_f é a massa final do cadinho.

Testes de adsorção

Para os testes de adsorção foi utilizado o corante azul de metileno (AM) de fórmula C₁₆H₁₈N₃SCl·3H₂O, peso molecular de 373,90 g mol⁻¹ e absorvância máxima no comprimento de onda λ = 664 nm.

Um litro de solução mãe do corante AM na concentração de 100 mg L⁻¹ foi preparado para utilizar nas diluições necessárias e construir a curva de calibração. Os testes de adsorção foram realizados em duplicata em incubadora com mesa de agitação orbital a 25 °C e 175 RPM. Após os testes, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 400 RPM e filtradas com papel filtro antes das análises de absorvância, que foram conduzidas utilizando um espectrofotômetro UV-Vis (Drawell, modelo DU-8200) com comprimento de onda fixo em 664 nm. A quantidade de adsorção no equilíbrio (q_e) e a porcentagem de remoção do corante (R_r)

foram calculadas a partir da aplicação das equações (2) e (3), respectivamente.

$$q_e = \frac{C_i - C_f}{C_c} \quad (02)$$

$$R_r (\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} \cdot 100 \quad (03)$$

Onde C_i é a concentração inicial de AM, C_f é a concentração final de AM e C_c é a concentração de adsorvente usada.

Primeiramente foi feito um ensaio preliminar de adsorção para observar se havia liberação de cor e alguma adsorção significativa do corante pelo biocarvão ativado antes e depois de ser lavado com água destilada. Foram adicionados 0,2 g do CCF em erlenmeyers de 250 mL contendo 200 mL de uma solução de AM 10 mg L⁻¹. O

teste de adsorção preliminar foi realizado por 3 h. Verificou-se que a remoção de azul de metileno foi maior 32% sem que o biocarvão fosse lavado, mas o mesmo deixa a solução com uma cor preta, o que não é desejado; por isso, foi decidido usar o carvão lavado.

Os testes de adsorção foram realizados utilizando dois planejamentos fatoriais 2² para os experimentos. As variáveis escolhidas foram a concentração de adsorvente (biocarvão) e pH da solução de AM, corrigida com soluções de NaOH e HCl nas concentrações de 0,1 mol L⁻¹. Para cada planejamento a concentração do adsorbato (corante) foi fixada em 5 e 10 mg L⁻¹. Os níveis das variáveis escolhidas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis das variáveis.

Concentração de adsorvente (biocarvão)	pH
-1 (0,5 g L ⁻¹)	-1 (3)
+1 (1,5 g L ⁻¹)	+1 (10)

O planejamento 2² para os testes de adsorção com azul de metileno nas concentrações de 5 e 10 mg L⁻¹ encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Planejamento fatorial de experimentos 2².

Ensaio	1 (Concentração de adsorvente)	2 (pH)
1	-1 (0,5 g L ⁻¹)	-1 (3)
2	+1 (1,5 g L ⁻¹)	-1 (3)
3	-1 (0,5 g L ⁻¹)	+1 (10)
4	+1 (1,5 g L ⁻¹)	+1 (10)

Os efeitos causados pela mudança de nível das variáveis foram calculados a partir das equações (4), (5) e (6).

$$Efeito1 = \frac{(y_2 - y_1) + (y_4 - y_3)}{2} \quad (04)$$

$$Efeito2 = \frac{(y_3 - y_1) - (y_4 + y_2)}{2} \quad (05)$$

$$Efeito12 = \frac{(y_1 + y_2) - (y_4 + y_3)}{2} \quad (06)$$

Onde y_1 , y_2 , y_3 e y_4 são os resultados de remoção do ensaio 1, 2, 3 e 4.

Ponto de carga zero (pH_{pcz})

Para a determinação pH do ponto de carga zero (pH_{pcz}) foi utilizada uma adaptação da metodologia proposta na literatura por (FARIA et al., 2004). Foram utilizadas cinco alíquotas de 50 mL de uma solução 0,01 mol L⁻¹ de NaCl ajustadas em diferentes valores de pH (3, 5, 7, 9, 11) com soluções de NaOH e HCl nas concentrações de 0,05 mol L⁻¹ que foi medido com pHmetro (Tecnopon, modelo

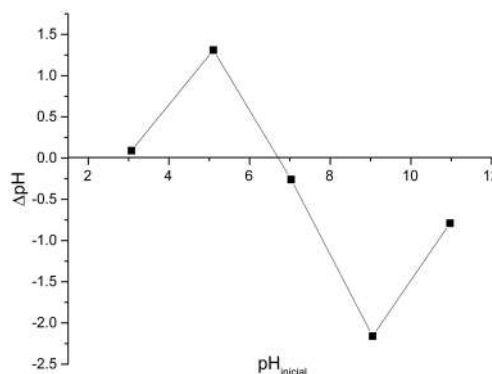
mPA-210A) em erlenmeyers de 250 mL. Posteriormente, foram adicionados 0,05 g do biocarvão em cada erlenmeyer, que logo em seguida foram postos na incubadora a 25 °C sob agitação de 175 RPM por 24 h. O pH_{pcz} foi determinado quando $\Delta pH = 0$ no gráfico plotado como $pH_{inicial} \times \Delta pH (pH_{final} - pH_{inicial})$ (LIU et al., 2012).

Resultados e Discussão

Caracterização do biocarvão

O rendimento médio da produção de CCF foi de 23,9%. O pH do ponto de carga zero encontrado para o biocarvão foi de 6,64 (Figura 1). Para valores acima do pH_{pcz} a carga superficial do adsorvente é negativa, facilitando a adsorção de cátions e o inverso facilitando a adsorção de ânions (CARDOSO, 2010). Para o azul de metileno, um corante catiônico, a adsorção é facilitada acima do pH_{pcz} pois as cargas negativas presentes na superfície do adsorvente atraem as cargas positivas do corante, havendo apenas repulsão entre as moléculas do corante.

Figura 1. pH_{pcz} do CCF.



Efeitos do pH e da quantidade de adsorvente

Os resultados para os planejamentos de experimentos dos ensaios de adsorção encontram-se na Tabela 3 e Tabela 4.

Em maiores concentrações do biocarvão, foi observado uma maior porcentagem de remoção de corante e uma menor quantidade de corante adsorvido por grama de adsorvente, como o esperado pela equação (2). Esse resultado pode ser explicado pela maior disponibilidade de sítios de adsorção (CARDOSO, 2010).

Além disso, verifica-se que a capacidade de adsorção por grama de biocarvão aumenta em mais de 100% quando comparamos os ensaios 3 e 4 da Tabela 3 e 4. Isso ocorre, possivelmente, devido ao aumento força motriz para transferência de massa quanto maior for a concentração inicial de corante. Por outro lado, a porcentagem de remoção diminui quanto maior a concentração inicial de AM, provavelmente em razão da saturação dos sítios de adsorção na superfície do adsorvente (ROY e DIAS, 2017).

Tabela 3. Resultados do planejamento fatorial 2^2 para concentração de 5 mg L^{-1} de AM.

Ensaio	1	2	$q_e \text{ (mg g}^{-1}\text{)}$	$R_r \text{ (%)}$
1	-1 ($0,5 \text{ g L}^{-1}$)	-1 (3)	7,55	74,8
2	+1 ($1,5 \text{ g L}^{-1}$)	-1 (3)	3,24	98,7
3	-1 ($0,5 \text{ g L}^{-1}$)	+1 (10)	8,45	91,4
4	+1 ($1,5 \text{ g L}^{-1}$)	+1 (10)	3,04	95,9

Tabela 4. Resultados do planejamento fatorial 2^2 para concentração de 10 mg L^{-1} de AM.

Ensaio	1	2	$q_e \text{ (mg g}^{-1}\text{)}$	$R_r \text{ (%)}$
1	-1 ($0,5 \text{ g L}^{-1}$)	-1 (3)	9,29	48,0
2	+1 ($1,5 \text{ g L}^{-1}$)	-1 (3)	6,13	93,5
3	-1 ($0,5 \text{ g L}^{-1}$)	+1 (10)	17,02	85,4
4	+1 ($1,5 \text{ g L}^{-1}$)	+1 (10)	6,16	94,3

A porcentagem de remoção de AM aumentou em média 13,8% (Tabela 3) e 38,2% (Tabela 4) em pH alcalino, isso pode ser explicado através das interações eletrostáticas do corante com a superfície do adsorvente, que se torna negativa em valores acima do pH_{pcz} . Nos casos onde a concentração de biocarvão foi maior (ensaios 2 e 4), a mudança do pH ácido para alcalino

teve efeito negativo de -2,8% (Tabela 3) e positivo de 0,8% (Tabela 4).

A Tabela 5 apresenta alguns estudos que produziram carvão ativado ou biocarvão baseado em biomassa de origem vegetal e testaram sua eficácia na remoção de azul de metileno em solução. Comparado com os valores listados na Tabela 5, o valor de q_e do presente estudo não foi tão alto, mas ainda

sim apresenta bons resultados, removendo quase 100% do corante de uma solução de 10 mg L⁻¹.

Os valores de q_e aumentam com o valor da concentração inicial da solução de azul de metileno e não refletem a porcentagem de

corante removido. O tipo de ativação que o biocarvão foi submetido afeta diretamente o desempenho da remoção, visto que poderá aumentar a quantidade de poros, aumentar seus tamanhos e mudar a carga superficial do biocarvão.

Tabela 5. Capacidade de adsorção (mg g⁻¹) de diferentes carvões ativados e biocarvões em AM.

Adsorvente	q_e (mg g ⁻¹)	Referência
Carvão ativado da casca da castanha de caju	72,36/2,28	(KUMAR et al., 2011)/(SUBRAMANIAM, 2015)
Carvão ativado da casca de coco	916,26	(CAZETTA et al., 2011)
Carvão ativado de bambu	454,2	(HAMEED et al., 2007)
Carvão ativado comercial	360/333,33/199/222/323,33	(REFFAS et al., 2010)/(AMRI et al., 2012)/(CARRIER e GUZEL, 2012)/(DJILANI et al., 2015)
Biocarvão de palha de trigo	12,03	(LIU et al., 2012)
Biocarvão do lodo do tratamento esgoto	16,21	(FAN et al., 2016)
Biocarvão do lodo da indústria de papel e celulose	33	(CHAUKURA et al., 2017)
Nanocomposito (Biocarvão/Fe ₂ O ₃)	50	(CHAUKURA et al., 2017)
Carvão ativado de borra de café	175/986,8	(REFFAS et al., 2010)/(JUNG et al., 2016)
Carvão ativado de resíduos do processamento de goiaba	250,00	(AMRI et al., 2012)
Carvão ativado de casca de noz	315	(YANG e QIU, 2010)
Carvão ativado de casca de avelã	204,00	(OZER et al., 2012)
Carvão ativado de pinhão	529,00	(ROYER et al., 2009)
Carvão ativado de resíduos industriais de tomate	400,00	(SAYGILI e GUZEL, 2016)
Carvão ativado da espiga do milho	345,0	(ZHU et al., 2016)

Carvão ativado da casca da laranja	49,0	(FERNANDEZ et al., 2014)
Carvão ativado do bagaço da cana de açúcar	511	(CARRIER e GUZEL, 2012)
Carvão ativado os resíduos do processamento da uva	417	(SAYGILI et al., 2015)
Carvão ativado da casca do cacau	212,77	(AHMAD et al., 2012)
Carvão ativado da semente do damasco	65,33	(DJILANI et al., 2015)
Carvão ativado do caroço da azeitona	16,12	(HAZZAA e HUSSEIN, 2015)
Carvão ativado da casca de castanha de caju	17,02	Este estudo

A Figura 2 e 3 apresentam os rendimentos de remoção e sua interação com as variáveis pH e adsorvente em forma de diagrama (Diagrama de Hasse). Os valores dentro dos círculos representam as porcentagens de remoção

obtidas nos ensaios de adsorção da Tabela 3 e 4. Os números próximos às setas são o aumento percentual quando aumentamos o nível de uma variável.

Figura 2. Diagrama de Hasse para R_r (%) de AM a 5 mg L^{-1} .

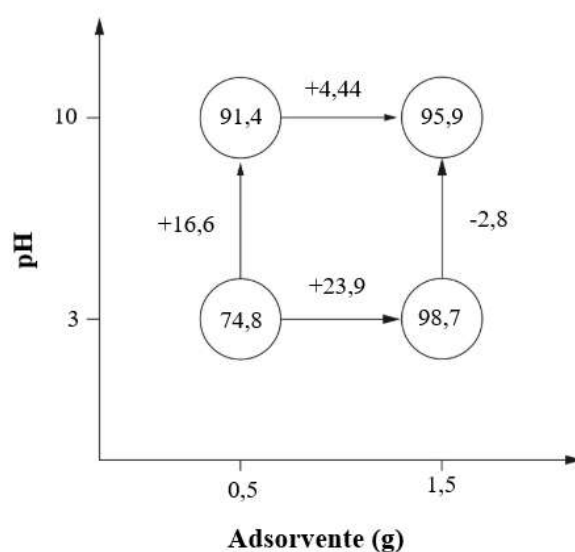
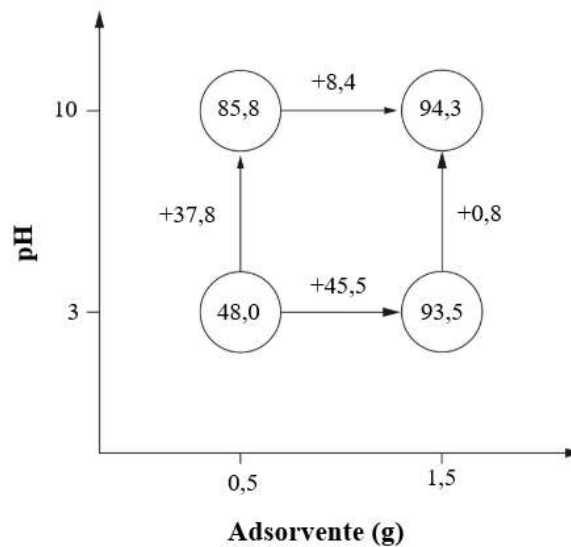


Figura 3 - Diagrama de Hasse para Rr (%) de AM a 10 mg L⁻¹.



O efeito causado pelo aumento de nível das variáveis 1 e 2 e a interação dessas duas variáveis se tornam mais atenuados quando a concentração inicial de corante é aumentada de 5 para 10 mg L⁻¹. Os resultados dos efeitos principais e efeitos de interações estão listados na Tabela 6 e 7.

Os efeitos principais mostram a influência de uma variável quando vamos de um nível baixo para um nível alto na resposta

do processo, nesse caso o rendimento de remoção. O efeito de interação, no nosso caso, mostra a resposta do processo quando saímos de uma diagonal positiva, formada pelo ensaio 1 (-1, -1) e ensaio 4 (+1, +1), para uma diagonal negativa, formada pelo ensaio 2 (+1, -1) e 3 (-1, +1). Em ambos os casos, quando o efeito é negativo, isso indica que o aumento de nível da variável não é favorável

Tabela 6. Efeitos calculados para o planejamento fatorial 2² da Tabela 3.

Média global:	90,2 ± 1,2
Efeitos principais	
1	14,18 ± 2,5
2	6,90 ± 2,5
Efeitos de interação	
12	-9,8 ± 2,5

Tabela 7. Efeitos calculados para o planejamento fatorial 2² da Tabela 4.

Média global:	80,4 ± 1,7
Efeitos principais	
1	27,0 ± 3,4
2	19,3 ± 3,4
Efeitos de interação	
12	-18,5 ± 3,4

Conclusões

Esse estudo mostra como o planejamento de experimentos pode ser um grande aliado em estudos de testes de adsorção. Para um estudo mais aprofundado e se obter os valores de condições ótimas para a adsorção, uma metodologia de superfície de resposta pode ser aplicada.

Os dados experimentais mostraram que a capacidade de adsorção de azul de metileno está atrelada com o pH, quantidade de adsorvente e principalmente com a concentração inicial do corante. O maior valor de q_e foi de 17,02, obtido em pH 10 e concentração inicial de AM de 10 mg L⁻¹ e removendo 85,4% do corante da solução. Os testes de adsorção apresentaram boa remoção, sendo os maiores valores 98,7%

e 94,3%, para soluções de 5 e 10 mg L⁻¹ de AM respectivamente e utilizando 1,5 g L⁻¹ de adsorvente.

Na literatura, há uma carência de estudos da aplicação na engenharia (filtros) e da regeneração dos adsorventes que vêm sendo produzidos. Diante disso, é imprescindível pesquisas que abordem os parâmetros para tais processos, visto que adsorventes são, em sua maioria, aplicados em indústrias. Além disso, visando um descarte final ecológico, mesmo o biocarvão sendo um material estável por décadas, aplicações destes adsorventes após o final do seu ciclo de vida, como na produção de concreto e tijolos, são importantes para não gerem uma poluição secundária.

Referências

AHMAD, F. *et al.* Cocoa (Theobroma cacao) shell-based activated carbon by CO₂ activation in removing of Cationic dye from aqueous solution: Kinetics and equilibrium studies. **Chemical Engineering Research and Design**, Elsevier, v. 90, p. 1480-1490, 2012

AHMED, M. B. *et al.* Insight into biochar properties and its cost analysis. **Biomass and Bioenergy**, Elsevier, v. 84, p. 76-86, 2016.

AL-SAAD, K. *et al.* Recycling of Date Pits Into a Green Adsorbent for Removal of Heavy Metals: A Fractional Factorial Design-Based Approach. **Frontiers in Chemistry**, v. 7, 2019. DOI:

10.3389/fchem.2019.00552

AMRI, M. *et al.* Removal Of Methylene Blue Dye From Aqueous Solution Using Pink Guava (*Psidium Guajava*) Waste-based Activated Carbon. *IEEE Symposium on Humanities, Science and Engineering Research*, p. 33-38, 2012.

ARULKUMAR, M.; SATHISHKUMAR, P.; PALVANNAN T. Optimization of Orange G dye adsorption by activated carbon of *Thespesia populnea* pods using response surface methodology. *Journal of Hazardous Materials*, Elsevier, v. 186, p. 827-834, 2011.

BEATRIZ, F. P. *et al.* Utilização do Planejamento Fatorial para Análise de Erros em Processos de Adsorção. *COPEG*, Curitiba, 2014. DOI: 10.14684/SHEWC.14.2014.66-71

CARDOSO, Natali Farias. **Remoção do Corante Azul de Metileno de Efluentes Aquosos Utilizando Casca de Pinhão *in natura* e Carbonizada como Adsorvente.** 2010. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CARRIER, M.; GUZEL, F. Production of char from vacuum pyrolysis of South-African sugar cane bagasse and its characterization as activated carbon and biochar. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, Elsevier, v. 96, p. 24-32, 2012.

CAZETTA, A. L. *et al.* NaOH-activated carbon of high surface area produced from coconut shell: Kinetics and equilibrium studies from the methylene blue adsorption. *Chemical Engineering Journal*, Elsevier, v. 174, p. 117-125, 2011.

CHAUKURA, N., MURIMBA, E.C., GWENZI, W. Sorptive removal of methylene blue from simulated wastewater using biochars derived from pulp and paper sludge. *Environmental Technology & Innovation*, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eti.2017.06.004>.

CHEN, Y. *et al.* Highly efficient adsorption of dyes by biochar derived from pigments-extracted macroalgae pyrolyzed at different temperature. *Bioresource Technology*, Elsevier, v. 259, p. 104-110, 2018.

DAI, Y. *et al.* The adsorption, regeneration and engineering application of biochar for removal organic pollutants: A review. *Chemosphere*, Elsevier, v. 223, p. 12-27, 2019.

DE AQUINO, D. F. Análise Mensal, Café. **Conab**, Brasília-DF, Janeiro 2019.

DE AQUINO, D. F. Análise Mensal, Café. **Conab**, Brasília-DF, Março/Abril 2020.

DJILANI, C. *et al.* Adsorption of dyes on activated carbon prepared from apricot stones and commercial activated carbon. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, Elsevier, v. 000, p. 1-10, 2015.

DURÁN, C. A. A. *et al.* Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual de Química**, v. 9(1), p. 107-134, 2017.

EHRAMPOUSH, M. H. *et al.* Removal of Methylene Blue (MB) Dye from Textile Synthetic Wastewater Using TiO₂/UV-C Photocatalytic Process. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 4(9), p. 4279-4285, 2010.

FAGUNDES, M. H. Análise Mensal, Castanha de Caju. **Conab**, Brasília-DF, Agosto 2019.

FAN, S. *et al.* Removal of methylene blue from aqueous solution by sewage sludge-derived biochar: Adsorption kinetics, equilibrium, thermodynamics and mechanism. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jece.2016.12.019>

FARIA P. C. C.; ÓRFÃO J. J. M.; PEREIRA M. F. R. Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbons with different surface chemistries. **Water Research**, v. 38, p. 2043 - 2052, 2004.

FERNANDEZ, M. E. *et al.* Activated carbon developed from orange peels: Batch and dynamic competitive adsorption of basic dyes. **Industrial Crops and Products**, Elsevier, v. 62, p. 437-445, 2014.

GHAEDI, M. *et al.* Kinetics, thermodynamics and equilibrium evaluation of direct yellow 12 removal by adsorption onto silver nanoparticles loaded activated carbon. **Chemical Engineering Journal**, v. 187, p. 133-141, 2012.

HAGEMANN, N. *et al.* Activated Carbon, Biochar and Charcoal: Linkages and Synergies across Pyrogenic Carbons's ABCs. **Water**, MDPI, v. 223, p. 12-27, 2018.

HAMEED, B. H.; DIN, A. T. M.; AHMAD, A. L. Adsorption of methylene blue onto bamboo-based activated carbon: Kinetics and equilibrium studies. **Journal of Hazardous Materials**, Elsevier, v. 141, p. 819-825, 2007.

HAZZAA, R.; HUSSEIN. M. Adsorption of cationic dye from aqueous solution onto activated
262

carbon prepared from olive stones. **Environmental Technology & Innovation**, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eti.2015.04.002>

JUNG, K. *et al.* Fabrication of granular activated carbons derived from spent coffee grounds by entrapment in calcium alginate beads for adsorption of acid orange 7 and methylene blue. **Bioresource Technology**, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2016.07.098>

KAMBO, H. S.; DUTTA, A. A comparative review of biochar and hydrochar in terms of production, physico-chemical properties and applications. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Elsevier, v. 45, p. 359-378, 2015.

KUMAR, S. P.; RAMALINGAM, S.; SATHISHKUMAR, K. Removal of methylene blue dye from aqueous solution by activated carbon prepared from cashew nut shell as a new low-cost adsorbent. **Korean J. Chem. Eng.**, v. 28(1), p. 149-155, 2011. DOI: 10.1007/s11814-010-0342-0

LEHMANN, J.; JOSEPH, S. Biochar for environmental management: An Introduction In Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation, Earthscan, 2009. ISBN: 978-1-84407-658-1.

LIU Y.; ZHAO X.; LI J; MA D; HAN R. Characterization of bio-char from pyrolysis of wheat straw and its evaluation on methylene blue adsorption. **Desalination and Water Treatment**, v. 46:1-3, p. 115-123, 2012. DOI: 10.1080/19443994.2012.677408.

OLIVEIRA, F. M.; COELHO, L. M.; MELO, E. I. Avaliação de processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante azul de metileno. **Revista Matéria**, v. 23, n. 4, 2018. ISSN 1517-7076.

OLIVEIRA, S. P. *et al.* Avaliação da capacidade de adsorção do corante azul de metileno em soluções aquosas em caulinita natural e intercalada com acetato de potássio. **Cerâmica**, v. 59, p. 338-344, 2013.

OZDES, D. *et al.* Evaluation of Adsorption Characteristics of Malachite Green onto Almond Shell (*Prunus dulcis*). **Separation Science and Technology**, v. 45, p. 2076-2085, 2010.

OZER, C. *et al.* Removal of methylene blue from aqueous solutions using phosphoric acid activated carbon produced from hazelnut husks. **Toxicological Environmental Chemistry**, v. 94(7) 1283-1293, 2012. DOI: 10.1080/02772248.2012.707656

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. Aproveitamento industrial do caju.

Fortaleza: CNPAT/SEBRAE/CE (Embrapa CNPAT, 38), 2000, 85p. ISSN 0103-5797.

PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO M. E. Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura. **Circular Técnica**, v. 19, 2008. ISSN 1516-4683.

RAHIMI, S. *et al.* Optimization of lead removal from aqueous solution using goethite/chitosan nanocomposite by response surface methodology. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.colsurfa.2015.07.063>

REFFAS, A. *et al.* Carbons prepared from coffee grounds by H₃PO₄ activation: Characterization and adsorption of methylene blue and Nylosan Red N-2RBL. **Journal of Hazardous Materials**, Elsevier, v. 175, p. 779-788, 2010.

ROJAS-MAYORGA, C. K. *et al.* Optimization of pyrolysis conditions and adsorption properties of bone char for fluoride removal from water. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, Elsevier, v. 104, p. 10-18, 2013.

ROY, P.; DIAS, G. Prospects for pyrolysis technologies in the bioenergy sector: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Elsevier, v. 77, p. 59-69, 2017.

ROYER, B. *et al.* Applications of Brazilian pine-fruit shell in natural and carbonized forms as adsorbents to removal of methylene blue from aqueous solutions—Kinetic and equilibrium study. **Journal of Hazardous Materials**, Elsevier, v. 164, p. 1213-1222, 2009.

SAYGILI, H.; GÜZEL, F.; ÖNAL, Y. Conversion of grape industrial processing waste to activated carbon sorbent and its performance in cationic and anionic dyes adsorption. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 93(2) 2015. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.01.009.

SAYGILI, H.; GUZEL, F. High surface area mesoporous activated carbon from tomato processing solid waste by zinc chloride activation: process optimization, characterization and dyes adsorption. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 133, p. 995-1004, 2016.

SUBRAMANIAM, R.; PONNUSAMY, S. K. Novel adsorbent from agricultural waste (cashew NUT shell) for methylene blue dye removal: Optimization by response surface methodology. **Water Resources and Industry**, Elsevier, v. 11, p. 64-70, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wri.2015.07.002>.

TODA, Tatiane Akemi. **Minimização de Resíduos do Processamento do Café Solúvel Através do Reaproveitamento da Borra para Extração de Óleo utilizando solventes renováveis**. 2016. 264

Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassunga, 2016.

TRIPAPHI, M.; SAHU J. J.; GAENSAN P. Effect of process parameters on production of biochar from biomass waste through pyrolysis: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Elsevier, v. 55, p. 467-481, 2016.

YAGUB, M. T. *et al.* Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: A review. **Advances in Colloid and Interface Science**, Elsevier, v. 209, p. 172-184, 2014.

YANG, J.; QIU, K. Preparation of activated carbons from walnut shells via vacuum chemical activation and their application for methylene blue removal. **Chemical Engineering Journal**, v. 165(1), 209-214, 2010. DOI: 10.1016/j.cej.2010.09.019

ZAZYCKI, M. A. *et al.* New biochar from pecan nutshells as an alternative adsorbent for removing reactive red 141 from aqueous solutions. **Journal of Cleaner Production**, Elsevier, v. 171, p. 57-65, 2018.

ZHU, G. *et al.* Comparative study on characterization and adsorption properties of activated carbons by phosphoric acid activation from corn cob and its acid and alkaline hydrolysis residues. **Fuel Processing Technology**, Elsevier, v. 144, p. 255-261, 2016.

Combustão e pirólise de resíduos sólidos

Sidney de Souza Plácido Júnior¹

Silvia Layara Florianni Andersen²

Resumo

A energia proveniente da biomassa está cada vez mais presente no cenário energético nacional ao longo dos últimos anos. O Brasil possui uma economia majoritariamente agrícola e é referência mundial em energias renováveis. Deste modo, o objetivo do presente trabalho é caracterizar físico-quimicamente, resíduos sólidos industriais, sendo eles: borra de café, a semente de acerola e a serragem da massaranduba, estudando o comportamento cinético da pirólise por meio dos modelos Flynn-Wall-Ozawa e Starink. As análises apresentaram teor de cinzas entre 0,6 e 8,5%; teor de material volátil entre 69% e 82%; carbono fixo variando de 17% a 21%; PCS na faixa de 18 MJ.kg⁻¹ a 20 MJ.kg⁻¹; e uma energia de ativação média variando entre 113 e 143 kJ.mol⁻¹ (FWO) e entre 209 e 227 kJ.mol⁻¹ (Starink). É possível concluir que, todas as amostras caracterizadas são promissoras para o uso em processos de conversão térmica.

Palavras-Chave: Resíduos. Pirólise. Cinética.

Apresentação

Os resíduos sólidos industriais e municipais são classificados como subprodutos inevitáveis da produção industrial e dos requisitos dos consumidores modernos. O descarte desses resíduos pode resultar em efeitos adversos não apenas ao ambiente, mas também na saúde e no bem-estar dos seres humanos.

No início do século XX, indústrias e cidades optaram por utilizar depressões naturais ou abandonadas para descartar as quantidades crescentes de resíduos urbanos. Em essência, essas foram as primeiras formas

de aterros sanitários (ARTIOLA, 2019). Porém, grande parte dos resíduos pode ser transformada em produtos úteis e, portanto, a proporção que está sendo reciclada, reutilizada e recuperada está aumentando. Muitos países estão sofrendo com problemas de disposição de resíduos e escassez de combustível. Para resolver problemas de desperdício e energia simultaneamente, a abordagem de combustível derivado do lixo tem sido utilizada em diversas nações (DONG e LEE, 2009), onde a biomassa vem ganhando destaque.

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Combustão e pirólise de resíduos sólidos
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrcgpai@propesq.ufpb.br)
1 E-mail: 1sidney.junior@cear.ufpb.br, telefone: (83) 99949-3626
2 E-mail: silvia@cear.ufpb.br, telefone: (83) 3216-7268

No Brasil, as fontes renováveis participam em 45,3% da matriz energética nacional, onde a biomassa possui a maior porcentagem, o equivalente a 17,4% entre todas as fontes. Dos 83,3% da matriz elétrica nacional advindas de fontes renováveis, a biomassa é detentora de 8,5%, ficando atrás apenas das fontes hídricas e do gás natural (BRASIL, 2019).

A Massaranduba é uma das principais espécies utilizadas na indústria madeireira no Brasil e uma única tora de Massaranduba (~2,90 m³) produz 45% (1,30 m³) de madeira útil e os 55% restantes são resíduos de biomassa (CASTRO, *et al.*, 2019).

Com o aumento da demanda e capacidade das indústrias de processamento de frutas, é gerada uma grande quantidade de desperdício, podendo atingir até 40% (DA SILVA, *et al.*, 2020) do volume total processado, geralmente na forma de cascas, sementes e bagaço rejeitados durante o processo. O descarte desses resíduos é considerado altamente oneroso para as empresas, sendo frequentemente descartado ou subutilizado, representando grandes perdas de matéria-prima e recursos energéticos, além de se tornar fonte potencial de contaminação, com impacto ambiental negativo (DA SILVA, *et al.*, 2020).

Da Silva, *et al* (2020) expõe ainda que a acerola é destacada como uma cultura em crescente expansão e importância econômica, principalmente devido ao alto teor de vitamina C, sendo o Brasil o país líder em produção, consumo e exportação; geralmente utilizada na forma de suco, polpa e geleia, atingindo também mercados como o suplemento dietético e as indústrias

farmacêuticas, possuindo um mercado global estimado em US\$ 17,5 bilhões até 2026.

O café-arábica tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento econômico do Brasil, e o país responde por 40% (44.500 milhões de sacas) do suprimento total mundial dessa variedade de café (SETTER, *et al.*, 2020). No Brasil, o método de processamento de grãos de café mais utilizado é o processamento a seco, cujo principal subproduto são as cascas, obtido com um rendimento de aproximadamente 50% do peso dos grãos de café. Grande parte dos resíduos gerados após a colheita ainda não é bem utilizado e é descartado diretamente no ambiente ou queimado (SETTER, *et al.*, 2020). Portanto, é de grande importância buscar alternativas e tecnologias que permitam o uso desses resíduos de maneira mais sustentável.

Tendo em vista o grande montante de resíduos produzidos pelas indústrias, foi criada a Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a qual reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal objetivando a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, fazendo com que os produtores e empresas envolvidas busquem alternativas de utilização deste tipo de material, como por exemplo, a transformação em energia (JACINTO, 2017), sendo esta transformação o foco do presente estudo.

O objetivo geral do trabalho consiste em caracterizar físico-quimicamente resíduos sólidos agroindustriais, estudando

seus parâmetros cinéticos necessários para a modelagem do processo de pirólise, objetivando avaliar o potencial energético das biomassas selecionadas. Possuindo os seguintes objetivos específicos: selecionar os resíduos agroindustriais a serem estudados, caracterizando-os por meio de análise elementar, análise imediata, poder calorífico (PCS), visando sua aplicação energética; estudos cinéticos utilizando análises termogravimétricas (TGA/DTG); determinar a energia de ativação e o fator pré-exponencial por meio dos dados de perda de massa e modelos matemáticos disponíveis na literatura.

Fundamentação teórica

A biomassa vem sendo utilizada como fonte de aquecimento e luz desde o nascimento da civilização. Desde que a primeira tocha foi acessa, a biomassa tem sido uma parte importante do fornecimento de energia nas sociedades humanas. No mundo desenvolvido, o uso da biomassa decaiu com o início da revolução industrial, à medida que combustíveis de alta densidade energética, como carvão, gás e petróleo, se tornaram disponíveis. Entretanto, devido ao aumento das preocupações com o aquecimento global e a segurança no fornecimento de energia, a biomassa está obtendo uma parcela cada vez maior da matriz energética mundial (WOLF e DONG, 2013). A biomassa pode ser classificada como qualquer material orgânico derivado, direta ou indiretamente, do processo de fotossíntese pelas plantas e pelas algas, exceto os materiais fossilizados (DA SILVA, et al., 2018), podendo ser obtida por meio de culturas energéticas (como eucalipto,

cana-de-açúcar), subprodutos orgânicos (como efluentes de agropecuária, resíduos do processamento industrial da madeira), a partir de resíduos industriais (como as lamas provenientes de efluentes industriais) ou quaisquer matérias orgânicas passíveis de serem transformadas. Os componentes que compõem a biomassa são, em sua maioria: celulose, hemicelulose e lignina (DE MEDEIROS, 2016). A celulose, componente mais abundante na biomassa lignocelulósica (geralmente compondo 40-50%), é um homopolímero que consiste em unidade de β -D-glicopiranosose ligadas a ligação β -glicosídica. A hemicelulose, compondo entre 15-30%, é um polímero ramificado amorfo que consiste principalmente de hexoses, pentoses e ácidos urônicos. A lignina que compõe 15-30% é um polímero amorfo com várias estruturas, que contém cerca de 40% da energia potencial da biomassa devido ao alto teor de carbono (LIU, LI, et al., 2017).

A biomassa é convertida em produtos com altos valores de densidade de entalpia, por meio de processos como combustão, pirólise e gaseificação. A combustão é uma cadeia de reação exotérmica que resulta na produção de calor e conversão química. Durante a combustão da biomassa, o calor é gerado através das reações de oxidação do carbono, hidrogênio, oxigênio e compostos de enxofre e nitrogênio. Esse método é o mais utilizado para gerar calor a partir da biomassa (DURAK e GENEL, 2018). A pirólise é caracterizada pela despolimerização térmica e decomposição de biomassa na ausência de ar/oxigênio, gerando produtos como *char*, bio-óleo ou produtos gasosos (WU, ZHOU, et al., 2014). A gaseificação é um processo para

produzir gases combustíveis de composições, e conteúdo de energias variáveis, dependendo do processo de gaseificação, do agente de gaseificação e das condições operacionais (ROH, SON e KIM, 2006).

No que diz respeito à análise imediata, o teor de cinzas está relacionado ao conteúdo de elementos inorgânicos presentes na biomassa, obtidos após a queima completa (ALLER, BAKSHI, LAIRD, 2020). Normalmente constituída por dióxido de silício, cálcio, alumínio, magnésio e ferro, além de potássio, fósforo e sódio em menores quantidades. Tais elementos interferem no processo de combustão, influenciando significativamente o comportamento da fusão de cinzas, bem como ocasionando incrustações e corrosões nas paredes do forno e na caldeira. Portanto, é muito importante conhecer a quantidade de elementos inorgânicos presentes em diferentes biomassas e as reações e efeitos que eles causam durante a combustão, a fim de escolher a biomassa certa para uma planta existente (OBERNBERGER, *et al.*, 1997). O material volátil de um combustível é definido como sendo o vapor condensável e não condensável liberado quando o combustível é aquecido. Sua quantidade depende da taxa de aquecimento e da temperatura em que é aquecido. Em grande quantidade, facilita a queima da biomassa, uma vez que, interfere na ignição (BASU, 2013). O carbono fixo, por sua vez, é caracterizado como sendo o carbono sólido na biomassa que permanece no *char* no processo de pirólise, após a devolatilização (BASU, 2013).

O poder calorífico superior (PCS) de um combustível corresponde à quantidade

de calor liberada quando uma massa unitária do combustível é queimada completamente, sendo responsável pela entalpia de condensação da água líquido como produto de combustão em condições padrão. Combustíveis com PCSs altos possuem maior produção de energia (UZUN, *et al.*, 2017).

A análise termogravimétrica (TGA) consiste na técnica termo analítica que acompanha a perda de e/ou ganho de massa da amostra em função do tempo ou da temperatura. Já a termogravimetria derivada (DTG) trata-se de um arranjo matemático no qual a derivada da variação de massa em relação ao tempo é registrada em função da temperatura ou do tempo (DENARI e CAVALHEIRO, 2012).

O estudo do processo cinético de materiais é de grande importância, pois através dele é possível prever o comportamento de reações que ainda não foram realizadas, permitindo calcular as reações sob diferentes condições. Porém, a avaliação da decomposição ou oxidação de um material sólido é extremamente complexa, sendo necessária a utilização de modelos matemáticos para seu estudo (DA SILVA, 2017).

Metodologia

As amostras selecionadas foram: borra de café (BC), serragem de madeira massaranduba (MSD) e semente de acerola (SA). Todas obtidas na cidade de João Pessoa (PB), sendo BC proveniente da indústria de café e derivados, sendo este resíduo da produção de café solúvel; SA proveniente da indústria de sucos e MSD de uma madeireira local. Todas as análises foram realizadas

no Laboratório de Materiais e Química Ambiental (LabMaQ) do Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR) do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Antes de serem submetidas às devidas análises, as amostras passaram por processamento de secagem, em uma estufa de circulação de ar (105 °C) e por separação granulométrica (malha 100).

A análise imediata foi realizada com intuito de obter o teor de umidade (%U), teor de cinzas (%Z), materiais voláteis (%MV) e carbono fixo (%CF).

Para determinação do teor de umidade (%U), foi utilizada uma balança de umidade AND-MF50, na temperatura de 105 °C e com 1 g de amostra. A obtenção de %Z se deu por meio da norma ASTM E1755. O %MV foi obtido por meio da norma ASTM E872.

O %CF pôde ser obtido por diferença por meio da Equação 1:

$$\%CF=100-(\%Z+\%MV) \quad (01)$$

Análise realizada para determinar a composição elementar dos hidrocarbonetos presentes na biomassa. Com ela é possível obter os valores, em porcentagem de massa, de carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N), enxofre (S) e oxigênio (O). Valores para C, H e O foram obtidos, teoricamente respectivamente, por meio das equações (2), (3) e (4), de acordo com Da Silva (2017):

$$C=0,635*\%CF+0,460*\%MV-0,95*\%Z \quad (02)$$

$$H=0,059*\%CF+0,060*\%MV+0,010*\%Z \quad (03)$$

$$O=0,340*\%CF+0,469*\%MV-0,023*\%Z \quad (04)$$

Para determinar o poder calorífico superior (PCS), foi utilizada uma bomba calorimétrica IKA C200, seguindo a norma ASTM D5865.

A análise termogravimétrica (TGA/DTG) foi realizada utilizando o equipamento da marca TA, modelo SDT 650. A taxa de aquecimento foi de 10 °C.min⁻¹ da temperatura ambiente até 900 °C, em atmosfera inerte (N₂, pureza mínima 99,996%) a um fluxo de 100 mL.min⁻¹, com massa de aproximadamente 10 mg.

Através dos dados obtidos com as análises termogravimétricas, foi possível determinar os parâmetros cinéticos seguindo as equações apresentadas abaixo. Neste caso, a perda de massa das amostras é expressa por (QIAO, *et al.*, 2019):

$$\alpha = \frac{m_0 - m}{m_0 - m_f} \quad (05)$$

onde α é a taxa de conversão, m_0 a massa inicial da amostra, m a massa em qualquer tempo t , m_f a massa final da amostra.

Derivando α em função do tempo, obtemos:

$$\frac{d\alpha}{dt} = K(T)f(\alpha) \quad (06)$$

Onde $K(T)$, segundo a relação de Arrhenius é definido como:

$$K(T) = Ae^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (07)$$

Sendo A o fator pré-exponencial, E_a a energia de ativação e R a constante universal dos gases (ATKINS, 1998).

Considerando a taxa de aquecimento (β) como sendo:

$$\beta = \frac{dT}{dt} \quad (08)$$

Desta maneira, substituindo a Equação (9) na equação (7), obtemos:

$$\beta \frac{d\alpha}{dT} = A e^{-\frac{E_a}{RT}} f(\alpha) \quad (10)$$

Integrando a Equação (10) em função de α e T:

$$\int_0^{\alpha} \frac{d\alpha}{f(\alpha)} = \frac{A}{\beta} \int_0^T \left(e^{-\frac{E_a}{RT}} \right) dT \quad (10)$$

Como a reação de pirólise é bastante complexa, a função $f(\alpha)$ também se torna bastante complexa. Por conta disto, foi proposta uma simplificação, onde assume-se que a reação de pirólise obedece a uma cinética de ordem n, simplificando $f(\alpha)$ para a equação (11) abaixo (RIEGEL, *et al.*, 2008):

$$f(\alpha) = (1-\alpha)^n \quad (11)$$

Integrando a equação (11) em termos da conversão zero até a conversão α , assumindo cinética de ordem 1 e isolando α temos:

$$\alpha = 1 - \exp\left(-\frac{A}{\beta} \frac{RT^2}{E_a} e^{-\frac{E_a}{RT}}\right) \quad (12)$$

Através desta expressão, é possível estimar a conversão em função da temperatura, sendo necessário o cálculo da E_a e do A, onde os mesmos serão realizados por meio do método dos mínimos quadrados para ajustes não-lineares.

O método de Flynn-Wall-Ozawa (OZAWA, 1965; FLYNN e WALL, 1966) é

representado na Equação (13). Utilizando este método com diferentes taxas de aquecimento, mediante a representação de $\log(\beta)$ e, função de $1/T$, podem ser obtidas linhas paralelas para um determinado grau de conversão fixo, onde sua inclinação ($-0.4567E_a/R$) é proporcional à energia de ativação. Para este método é assumido apenas uma etapa de reação, se as energias de ativações obtidas forem iguais para diferentes valores de α . Entretanto, tal método pode induzir erros, superestimando a energia de ativação, mesmo assim é comumente utilizado devida sua aplicação simples (NAVARRO, 2015).

$$= \log \log \left(\frac{A E_a}{R g(\alpha)} \right) - 2.315 - 0.4567 \left(\frac{E_a}{RT} \right) \quad (13)$$

$$\log \log A = \log \log R - \log \log E_a + 2.315 + C \quad (14)$$

O modelo de Starink (STARINK, 1996) é um método proposto para determinar parâmetros cinéticos, semelhante ao método de Flynn-Wall-Ozawa. A plotagem de fornece uma linha reta de inclinação, a partir da qual a energia de ativação em cada conversão pode ser estimada. O modelo final deste método é representado na Equação (15) (SINGH, *et al.*, 2020).

$$= \ln \ln \left(\frac{A_0 R}{E_{a0}} \right) + 1.0008 \left(\frac{-E_{a0}}{RT_u} \right) \quad (15)$$

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com a análise imediata, análise elementar e poder calorífico estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1. Caracterização Físico-Química dos Resíduos Sólidos

Amostras	BC*	MSD*	SA*
Umidade ^a	10,72 ± 0,74	9,83 ± 0,22	8,73 ± 0,39
Cinzas ^{a,*}	8,48 ± 0,04	0,62 ± 0,06	2,34 ± 0,11
Voláteis ^{a,*}	69,79 ± 0,98	81,51 ± 1,78	77,05 ± 0,7
Carbono Fixo ^{a,*}	21,73	17,86	20,62
PCS ^{b,*}	18,38 ± 0,18	19,87 ± 0,02	19,05 ± 0,17
C ^{a,c}	45,1	48,79	48,31
H ^{a,d}	5,55	5,95	5,86
O ^{a,e}	39,92	44,29	43,09

*base seca, ^a%mássica, ^b(MJ.kg⁻¹), ^ccalculado pela eq. 2, ^dcalculado pela eq. 3, ^ecalculado pela eq. 4

A amostra BC apresentou um alto teor de cinzas, de 8,48 ± 0,042%, se comparado com as outras amostras estudadas e se comparados com biomassas como a *Eucalyptus grandis*, que possui um %Z de 0,1% (IGNACIO, SANTOS e DUARTE, 2019). De acordo com Yao et al (2005), um teor de cinzas adequado encontra-se abaixo de 5%, porém para algumas biomassas pode chegar até 20%, tornando %Z presente em BC, aceitável. Por sua vez, SA apresentou 2,34 ± 0,11% e MSD 0,62 ± 0,064%. Se compararmos tais valores, com os de biomassa comumente utilizados em processos de conversão termoquímicos, como por exemplo a *Pinus pinea L.*, que apresenta um %Z de 1,94 ± 0,187% (KADRI, et al. 2015) ou o bagaço da cana com 0,9% (CAMARGO, et al. 2020). Valores baixos de cinzas, é um ótimo indicativo, uma vez que evita incrustações e diminui o custo de operação nos equipamentos.

O teor de materiais voláteis encontrados para BC, SA e MSD foram, respectivamente, 69,79 ± 0,98%, 77,045 ±

0,7% e 81,51 ± 1,78% em massa. Tais valores se aproximam de biomassas encontradas na literatura, como a biomassa de resíduos florestais, que apresenta um %MV de 79,9% e a casca do arroz que apresenta 64,3% (REN, et al., 2020). Como dito anteriormente, um alto valor de %MV é excelente, pois facilita a queima da biomassa, otimizando o processo de conversão.

Dentre as amostras estudadas, MSD apresentou a menor porcentagem de CF, 17,88%. REN, et al (2020), encontra valores semelhantes para diversas biomassas, como a madeira de oliveira (17,2%) e a palha do trigo (18,1%). Desta maneira, pode-se notar que %MV e %CF possuem uma relação, quanto maior %MV, menor %CF, ou seja, são inversamente proporcionais (Corton et al., 2016).

Todas as amostras apresentaram resultados satisfatórios no que diz respeito ao PCS, sendo MSD a que se destaca, possuindo um PCS de 19,87±0,02 MJ.kg⁻¹. Valor aproximado foi encontrado por

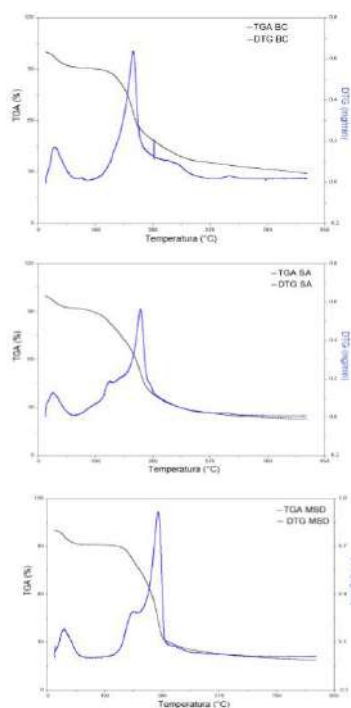
Tsamba (2006) para a casca do coco ($20,51 \text{ MJ.kg}^{-1}$) e por Dashti, et al (2019) para lascas de madeira ($19,56 \text{ MJ.kg}^{-1}$). Tais valores são considerados excelentes se comparados a biomassas, porém ainda são considerados baixos se comparados com combustíveis fósseis sólidos, como o carvão que apresenta $34,85 \text{ MJ.kg}^{-1}$ (TAN *et al.*, 2015).

Os resultados obtidos com a análise elementar para as amostras estudadas. Através dela é possível observar que a porcentagem de carbono (C) se sobressai entre as outras, visto que, a biomassa é constituída principalmente por C (XING, *et al.*, 2019). Além disso, as baixas razões H/C indicam altos valores energéticos, graças a presença de uma grande quantidade de capacidade energética presente nas ligações carbono-hidrogênio (McKendry, 2002).

Na Figura 1 é possível observar os gráficos referentes às análises termogravimétricas das amostras.

Para todas as curvas, é possível analisar que entre aproximadamente $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e $110 \text{ }^\circ\text{C}$ ocorre uma pequena perda de massa, sendo esta perda associada à decomposição da umidade residual. Para a amostra SA, a velocidade da perda de massa é máxima ($0,13 \text{ mg.min}^{-1}$) na temperatura de $50 \text{ }^\circ\text{C}$, para BC na temperatura de $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ($0,17 \text{ mg.min}^{-1}$) e para MSD em $56 \text{ }^\circ\text{C}$ ($0,18 \text{ mg.min}^{-1}$). Depois desse ponto, na amostra SA, entre a região de $130 \text{ }^\circ\text{C}$ e $380 \text{ }^\circ\text{C}$ é possível verificar uma maior perda de massa, com a presença de dois picos, sendo o maior à $338 \text{ }^\circ\text{C}$ com uma velocidade de perda de massa de $0,57 \text{ mg.min}^{-1}$, referente à decomposição do material volátil de maior peso molecular.

Figura 1. TGA/DTG dos Amostra



A amostra MSD possui um gráfico semelhante ao de SA, enquanto BC apresenta entre temperaturas de 160 °C e 515 °C a maior perda de massa, possuindo um pico em 317 °C ($0,63 \text{ mg} \cdot \text{min}^{-1}$) referente a decomposição do material volátil de menor peso molecular e em 384 °C ($0,20 \text{ mg} \cdot \text{min}^{-1}$) referente a decomposição do material volátil de maior peso molecular. Nos gráficos, é possível analisar ainda que, em aproximadamente 780 °C, ocorre um leve levantamento na curva DTG, sendo este aumento caracterizado por uma possível volatilização da lignina residual (BURNHENNE, 2013).

A avaliação dos parâmetros cinéticos das amostras estudadas se deu por meio dos dados termogravimétricos obtidos em diferentes razões de aquecimento (5, 10, 20, 30 e 40 °C.min⁻¹). Analisando as Figuras 2, 3 e 4 é possível observar que a região de temperatura onde ocorre a maior perda de massa encontra-se entre 200 e 450 °C. Também foi possível selecionar a faixa de conversão, com esta variando entre 0,1 e 0,8, correspondentes à faixa de temperatura escolhida.

Figura 2. Perfil de Conversão de SA

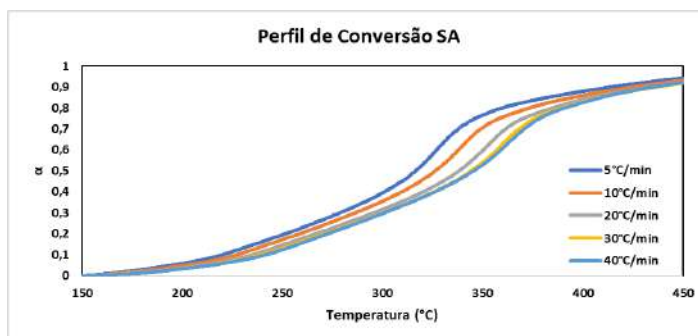


Figura 3. Perfil de Conversão de BC

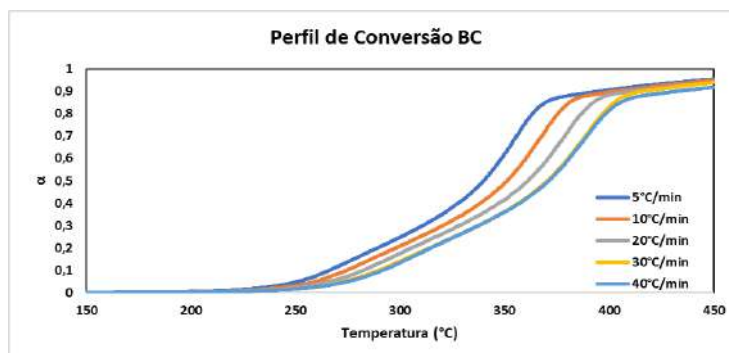
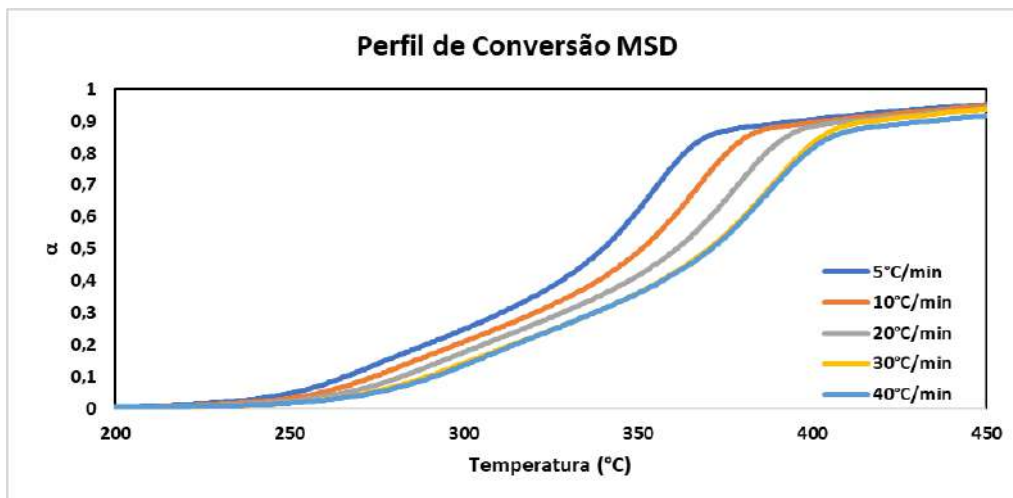


Figura 4. Perfil de Conversão de MSD



As temperaturas que correspondem Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4 para SA, BC e a cada ponto selecionado estão presentes na MSD, respectivamente.

Tabela 2. Temperaturas selecionadas para SA

$\beta(^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1})$	5	10	20	30	40
α	T($^{\circ}\text{C}$)				
0,1	220	227	234,5	239,5	241,5
0,2	251	258,5	266,5	271	272
0,3	278,5	286	295,5	300	300,5
0,4	300,5	309,5	320	325,5	325,5
0,5	316	326	338	344	345
0,6	326,5	337,5	350	356,5	358,5
0,7	337,5	348,5	361	367,5	370,5
0,8	359	373	384,5	389,5	390,5

Tabela 3. Temperaturas selecionadas para BC

$\beta(^{\circ}\text{C}.\text{min}^{-1})$	5	10	20	30	40
α	T($^{\circ}\text{C}$)				
0,1	251,5	258,5	268	271,5	276
0,2	274,5	282,5	293	298,5	303
0,3	288,5	297,5	308	315	319,5
0,4	299	308,5	320	326,5	331
0,5	307	317,5	329	335,5	340,5
0,6	319,5	328,5	339	345,5	356
0,7	346,5	354	362,5	367,5	370
0,8	386,5	395	403	408	409,5

Tabela 4. Temperaturas selecionadas para MSD

$\beta(^{\circ}\text{C.mim}^{-1})$	5	10	20	30	40
α	T($^{\circ}\text{C}$)				
0,1	266	274	282	289,5	291,5
0,2	289	297,5	305,5	314	314,5
0,3	310,5	320	328	337,5	337
0,4	327,5	338	347	356,5	357
0,5	339,5	351	361	370	371
0,6	348	360	370,5	380	380,5
0,7	355,5	367,5	378,5	388	389
0,8	363	375	386,5	396,5	398

De acordo com Navarro (2015), a energia de ativação calculada a partir dos métodos isoconversionais através das análises de TG é conhecida como energia de ativação aparente, que corresponde à soma das energias de ativação das reações químicas e processos químicos simultaneamente. A Figura 5 representa os resultados do método de Flynn-Wall-Ozawa utilizando as taxas de aquecimento previamente informadas e

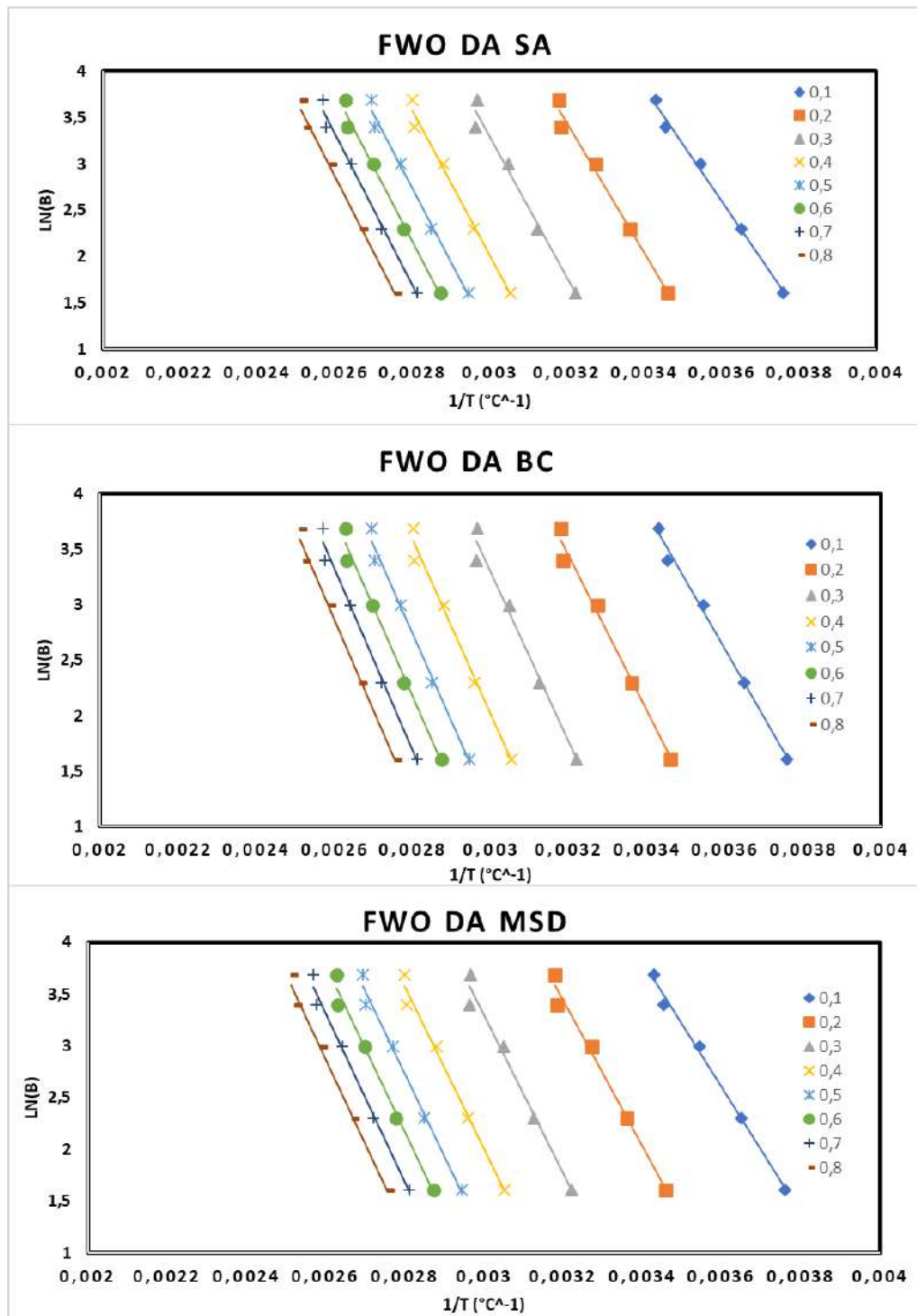
a Tabela 5 fornece os valores das equações lineares das retas geradas.

Através da Figura 5 é possível perceber que as retas apresentam uma forma adjacente e paralela, indicando pequenas variações da energia de ativação com relação a conversão. A proximidade das linhas indica a chance da ocorrência de um mecanismo de reação simples ou a unificação de múltiplos mecanismos de reação (NASCIMENTO, 2012).

Tabela 5. Equações lineares geradas

α	SA	
0,1	y = -5013,8x + 24,39	R ² = 0,9976
0,2	y = -6445,3x + 27,255	R ² = 0,9899
0,3	y = -7342,1x + 27,957	R ² = 0,9833
0,4	y = -7503,1x + 26,552	R ² = 0,9797
0,5	y = -7337,6x + 24,807	R ² = 0,9862
0,6	y = -7276,9x + 23,869	R ² = 0,9914
0,7	y = -7647,4x + 24,247	R ² = 0,9954
0,8	y = -8776,8x + 25,962	R ² = 0,9954
	BC	
0,1	y = -5870,1x + 24,968	R ² = 0,9965
0,2	y = -6005,2x + 23,513	R ² = 0,9988
0,3	y = -6128,8x + 22,876	R ² = 0,9993
0,4	y = -6356x + 22,878	R ² = 0,9995
0,5	y = -6477,1x + 22,702	R ² = 0,9998
0,6	y = -6662,2x + 22,556	R ² = 0,9797
0,7	y = -11098x + 33,636	R ² = 0,9984
0,8	y = -13874x + 37,466	R ² = 0,9932
	MSD	
0,1	y = -6127,6x + 24,663	R ² = 0,9946
0,2	y = -6994,6x + 25,825	R ² = 0,9869
0,3	y = -7630x + 26,185	R ² = 0,9794
0,4	y = -7817,1x + 25,469	R ² = 0,9867
0,5	y = -7959,2x + 25,026	R ² = 0,9896
0,6	y = -8039,1x + 24,682	R ² = 0,987
0,7	y = -8188,3x + 24,62	R ² = 0,9898
0,8	y = -8219,3x + 24,241	R ² = 0,992

Figura 5. Método FWO para obtenção de E_a



Com os resultados obtidos com as inclinações das curvas foi possível determinar a energia de ativação e o fator pré-exponencial segundo as equações 13 e 14. Os dados obtidos estão presentes na Tabela 6.

Tabela 6. Ea e A para o método FWO

Biomassa	α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
MSD	Ea (kJ.mol ⁻¹)	111,55	127,33	138,90	142,31	144,89	146,35	149,06	149,63
	A (min ⁻¹)	3,88x10 ¹⁰	1,09x10 ¹¹	1,42x10 ¹¹	6,81x10 ¹⁰	4,29x10 ¹⁰	3,01x10 ¹⁰	2,78x10 ¹⁰	1,90x10 ¹⁰
	R ²	0,995	0,987	0,979	0,987	0,990	0,987	0,990	0,992
SA	Ea (kJ.mol ⁻¹)	91,27	117,33	133,66	136,59	133,58	132,47	139,22	159,78
	A (min ⁻¹)	3,61x10 ¹⁰	4,92x10 ¹¹	8,72x10 ¹¹	2,09x10 ¹¹	3,74x10 ¹⁰	1,48x10 ¹⁰	2,05x10 ¹⁰	9,92x10 ¹⁰
	R ²	0,998	0,990	0,983	0,980	0,986	0,991	0,995	0,969
BC	Ea (kJ.mol ⁻¹)	106,86	109,32	111,57	115,71	117,91	121,28	202,03	252,57
	A (min ⁻¹)	5,49x10 ¹⁰	1,25x10 ¹⁰	6,49x10 ⁹	6,27x10 ⁹	5,16x10 ⁹	4,33x10 ⁹	1,69x10 ¹⁴	6,22x10 ¹⁵
	R ²	0,997	0,999	0,999	0,999	1,000	0,980	0,998	0,993

Nota-se, na Tabela 6, que Ea possui valores variantes entre 90-260 kJ.mol⁻¹ para todas as biomassas, sendo BC a que possui um maior valor de Ea para um α de 0,8. Valores semelhantes de Ea podem ser observados na literatura, onde Navarro (2015) encontra uma variação entre 120-170 kJ.mol⁻¹ para o ouriço da castanha de supucaia e Gajera, *et al* (2020) uma variação entre 90-165 kJ.mol⁻¹ para a

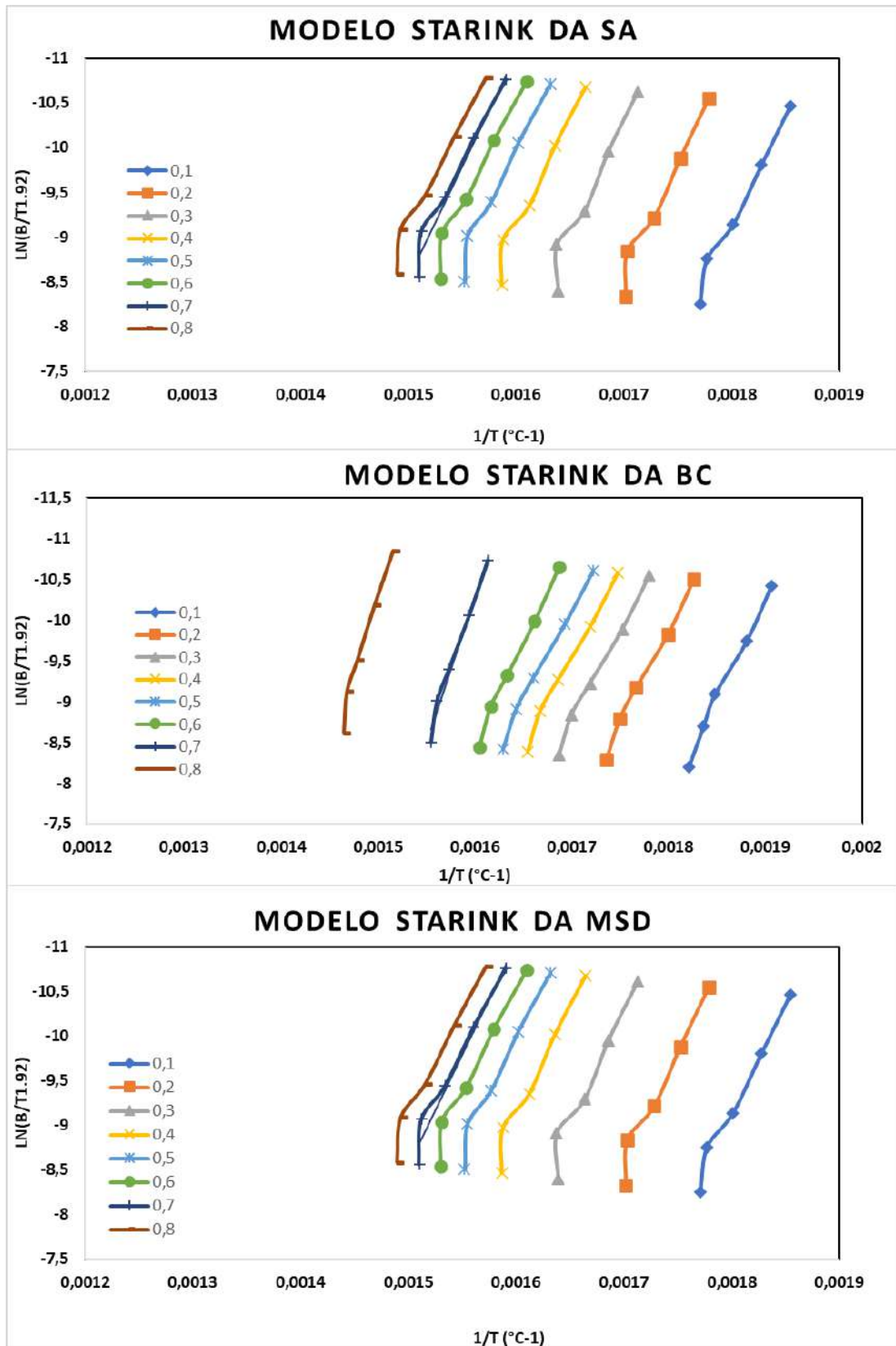
casca do arroz. Os números obtidos com o fator pré-exponencial também condizem com valores obtidos na literatura.

A Figura 6 representa os resultados do método de Starink utilizando as taxas de aquecimento previamente informadas e a Tabela 7 fornece os valores das equações lineares das retas geradas.

Tabela 7. Equações lineares geradas

α	SA	
0,1	y = -24548x + 39,451	R ² = 0,9819
0,2	y = -27559x + 42,113	R ² = 0,9642
0,3	y = -28265x + 40,692	R ² = 0,9521
0,4	y = -26657x + 35,841	R ² = 0,9448
0,5	y = -24780x + 31,381	R ² = 0,9566
0,6	y = -23805x + 28,978	R ² = 0,9668
0,7	y = -24372x + 29,16	R ² = 0,976
0,8	y = -26499x + 31,03	R ² = 0,9345
	BC	
0,1	y = -25091x + 37,399	R ² = 0,9914
0,2	y = -23310x + 32,068	R ² = 0,9922
0,3	y = -22524x + 29,552	R ² = 0,9915
0,4	y = -22610x + 28,922	R ² = 0,9902
0,5	y = -22788x + 28,614	R ² = 0,9922
0,6	y = -25586x + 32,515	R ² = 0,9926
0,7	y = -35574x + 46,647	R ² = 0,984
0,8	y = -40629x + 50,671	R ² = 0,9709
	MSD	
0,1	y = -24570x + 35,099	R ² = 0,9796
0,2	y = -25848x + 35,428	R ² = 0,963
0,3	y = -26295x + 34,42	R ² = 0,9495
0,4	y = -25636x + 31,977	R ² = 0,9613
0,5	y = -25229x + 30,42	R ² = 0,9647
0,6	y = -24868x + 29,249	R ² = 0,9592
0,7	y = -24888x + 28,785	R ² = 0,9642
0,8	y = -24528x + 27,74	R ² = 0,969

Figura 6. Método Starink para obtenção de E_a



Com as equações das retas, foi possível o cálculo da E_a e do A , como demonstrado na Tabela 8. Através dela é possível analisar valores de E_a que variam entre 180 e 340 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ e valores de A que variam entre 10^{11} a 10^{21} min^{-1} . Além do mais, de acordo com Da Silva (2017), os ajustes paralelos observados

podem indicar que a energia de ativação possui valor constante em uma grande faixa de conversão, implicando na possibilidade de a reação térmica ocorrer por meio de um único mecanismo de reação, como discutido previamente.

Tabela 8. E_a e A para o método Starink

Biomassa	α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
MSD	E_a ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	204,11	214,73	218,44	212,96	209,59	206,59	206,76	203,76
	A (min^{-1})	$7,22 \times 10^{14}$	$9,54 \times 10^{14}$	$3,42 \times 10^{14}$	$3,05 \times 10^{13}$	$6,53 \times 10^{12}$	$2,05 \times 10^{12}$	$1,29 \times 10^{12}$	$4,61 \times 10^{11}$
	R^2	0,9796	0,963	0,9495	0,9613	0,9647	0,9592	0,9642	0,969
SA	E_a ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	203,9315	228,95	234,8	221,45	205,85	197,76	202,47	220,14
	A (min^{-1})	$5,61 \times 10^{16}$	$7,16 \times 10^{17}$	$1,69 \times 10^{17}$	$1,40 \times 10^{15}$	$1,74 \times 10^{13}$	$1,81 \times 10^{13}$	$1,60 \times 10^{12}$	$1,14 \times 10^{13}$
	R^2	0,9819	0,9642	0,9521	0,9488	0,9566	0,9668	0,976	0,9345
BC	E_a ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	208,44	193,65	187,12	187,83	189,31	212,55	295,53	337,52
	A (min^{-1})	$7,05 \times 10^{15}$	$3,67 \times 10^{13}$	$3,07 \times 10^{12}$	$1,63 \times 10^{12}$	$1,19 \times 10^{12}$	$5,23 \times 10^{13}$	$5,17 \times 10^{19}$	$2,53 \times 10^{21}$
	R^2	0,9914	0,9922	0,9915	0,9902	0,9922	0,9926	0,984	0,9709

Wang et al. (2015), encontrou valores semelhantes para o talo de trigo (280,4 kJ/mol) e para a serragem (300,8 kJ/mol). Além disto, os altos valores de E_a podem ser atribuídos à alta temperatura de pirólise e à duração do processo (WANG *et al.*, 2015).

obtidos, ainda se faz necessária a obtenção de novos dados por meio de outros modelos matemáticos presentes na literatura.

Conclusões

A caracterização físico-química das biomassas permitiu:

- Todas as biomassas estudadas apresentam potencial para serem utilizados como fonte de energia em processos de conversão termoquímicos.
- MSD ganha destaque entre as amostras estudadas por apresentar menor %Z, maior PCS e maior %MV.

A análise cinética permitiu constatar que as amostras estudadas possuem E_a e A semelhantes a outras biomassas encontradas na literatura, porém apesar dos dados

Referências

ALLER, D. et al. Modified method for proximate analysis of biochars. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 124. p. 335-342. março 2017.

ARTIOLA, J. F. Industrial Waste and Municipal Solid Waste Treatment and Disposal. In: BRUSSEAU, M. L.; PEPPER, I. L.; GERBA, C. P. **Environmental and Pollution Science**. 3^a. ed. [S.l.]: Academic Press, cap. 21. p. 377-399. 2019.

ASTM. E872 - Test Method for Volatile Matter in the Analysis of Particulate Wood Fuels, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1520/e0872>>. Acesso em: 02 junho 2020.

ASTM. E1755 - Test Method for Ash in Biomass, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1520/e1755-01>>. Acesso em: 02 junho 2020.

ATKINS, P. W. Physical chemistry. 6 ed. Oxford: Oxford University Press. p 1014, 1998.

BASU, P. **Biomass Gasification and Pyrolysis: practical design and theory**. 2 ed. Burlington: Academic Press, p. 365. 2013.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2019. Ano Base 2018. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao377/topico470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%2019%20Ano%20Base%202018.pdf>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 02 de abril de 2020.

BURHENNE, L.; MESSMER, J.; AICHER, T.; LABORIE, M. P. The Effect of the Biomass Components Lignin, Cellulose and Hemicellulose on TGA and Fixed Bed Pyrolysis. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 101, p. 177-184, 2013.

CAMARGO, J. M. O.; GALLEGÓ-RÍOS, J. M. *et al.* Characterization of sugarcane straw and bagasse from dry cleaning system of sugarcane for cogeneration system. **Renewable Energy**, v. 158. p. 500-508. outubro, 2020.

CASTRO, J. P. et al. Massaranduba Sawdust: A Potential Source of Charcoal and Activated Carbon. **Polymers**, v. 11. n. 8. p. 1276. 2019.

CONSUEGRA, A. D. S. A.; **Cinética da Gaseificação do Bagaço de Laranja e Serragem de Madeira**. Tese (Doutorado em Energia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

CORTON, J. Expanding the biomass resource: sustainable oil production via fast pyrolysis of low input high diversity biomass and the potential integration of thermochemical and biological conversion routes. **Applied Energy**: 117, p. 852-862, 2016.

DASHTI, A. Estimation of biomass higher heating value (HHV) based on the proximate analysis: smart modeling and correlation. **Fuel**. v. 257. p. 115931, dezembro 2019.

DA SILVA, J. C. G.; **Estudo dos Parâmetros Cinéticos da Pirólise do Bagaço de Cana-de-Açúcar**. Dissertação (Mestrado em Energias Renováveis) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2017.

DA SILVA, J. D. O. et al. Characterization of Acerola (*Malpighia emarginata*) Industrial waste as raw material for thermochemical processes. **Waste Management**, v. 107, p. 143-149, Abril 2020.

DA SILVA, M. S. et al. Biomass torrefaction for energy purposes – Definitions and an overview of challenges and opportunities in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82. p. 2426-2432. fevereiro 2018.

DENARI, G. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. **Princípios E Aplicações De Análise Térmica**. Universidade de São Carlos. São Carlos, p. 4-5. 2012.

DE MEDEIROS, C. M. **Potencial Energético e Caracterização Físico-Química de Resíduos Sólidos da Indústria de Celulose e Papel**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 7. 2016.

DONG, T. T.; LEE, B.-K. Analysis of potential RDF resources from solid waste and their energy values in the largest industrial city of Korea. **Waste Management**, v. 29, n. 5, p. 1725-1731, Maio 2009.

DURAK, H.; GENEL, Y. Hydrothermal conversion of biomass (*Xanthium strumarium*) to energetic materials and comparison with other thermochemical methods. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 140, p. 290-301, Outubro 2018.

FLYNN, J. H.; WALL, L. A. General treatment of the thermogravimetry of polymers. **Journal of Research of the National Bureau of Standards**, v. 70, n. 6, p. 487-523, 1966.

GAJERA, Z. R. *et al.* Kinetics of co-gasification of rice husk biomass and high sulphur petroleum coke with oxygen as gasifying médium via TGA. **Bioresource Technology Reports**. v. 11. p. 100479. setembro 2019.

IGNACIO, L. H. S.; SANTOS, P. E. A.; DUARTE, C. A. R. An experimental assessment of *Eucalyptus urosemite* energy potential for biomass production in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 103. p. 361-369. abril 2019.

JACINTO, R. C.; *Produção de Pellets para Energia Usando Diferentes Resíduos de Biomassa Agrícolas r Florestais*, 2017.

KADRI, N.; KHETTAL, B. *et al.* Some physicochemical characteristics of pinus (*Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinea* L., *Pinus pinaster* and *Pinus canariensis*) seeds from North Algeria, their lipid profiles and volatile contentes. **Food Chemistry**, v. 188. p. 184-192. dezembro 2015.

LIU, W.-J. *et al.* Fates of Chemical Elements in Biomass during Its Pyrolysis. **Chemical Reviews**, n. 117, p. 6367-6398, Março 2017.

MCKENDRY, P. Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. **Bioresource Techonology**, v. 83, 2002.

NASCIMENTO, V. F.; **Caracterização de biomassas amazônicas – Ouriço de castanha-do-brasil, ouriço de sapucaia e caroço do fruto do tucumã – visando sua utilização em processos de termoconversão**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2012.

NAVARRO, L. K. T.; **Determinação da Cinética de Pirólise do Ouriço da Castanha sapucaia (*Lecythis pisonis*) por Termogravimetria**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2017.

OBERNBERGER, I. *et al.* Concentrations of inorganic elements in biomass fuels and recovery in the different ash fractions. **Biomass and Bioenergy**, v. 12, n. 3, p. 211-224, 1997.

OZAWA, T. New method of analyzing thermogravimetric data. **Bolletim of the chemical society of Japan**, v. 38, p. 1881-1886, 1965.

QIAO, Y.; WANG, B. *et al.* Thermal behavior, kinetics and fast pyrolysis characteristics of palm oil: Analytical TG-FTIR and Py-GC/MS study. **Energy Conversion and Management**, v. 199, p. 111964, novembro 2019.

REN, J. Biomass thermochemical conversion: A review on tar elimination from biomass catalytic gasification. **Journal of the Energy Institute**, v. 93, n. 3, p. 1083-1098, junho 2020.

REZENDE, Y. R. R. S.; NOGUEIRA, J. P.; NARAIN, N. Microencapsulation of Extracts of Bioactive Compounds Obtained From Acerola (*Malpighia Emarginata* DC) Pulp and Residue by Spray and Freeze Drying: Chemical, Morphological and Chemometric Characterization. **Food Chemistry**, v. 254, p. 281-291, Julho 2018.

RIEGEL, I.; MOURA, A. B. D. *et al.* Análise Termogravimétrica da Pirólise da Acácia-Negra (*Acacia mearnsii* de Wild.) Cultivada no Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 533-543, Maio 2008.

ROH, S. A.; SON, S. R.; KIM, S. D. Steam gasification and combustion kinetics of ginkgo nut shell in a Thermobalance Reactor. **Studies in Surface Science and Catalysis**, v. 159, p. 569-572, 2006.

SETTER, C. *et al.* Slow pyrolysis of coffee husk briquettes: Characterization of the solid and liquid fractions. **Fuel**, v. 261, p. 116420, Fevereiro 2020.

SINGH, R. K. *et al.* Pyrolysis of banana leaves biomass: Physicochemical characterization, thermal decomposition behavior, kinetic and thermodynamic analyses. **Bioresource Technology**, v. 310, p. 123464, Agosto 2020.

SIVARAM, N. M.; GOPAL, P. M.; BARIK, D. Toxic Waste From Textile Industries. In: BARIK, D. **Energy From Toxic Organic Waste For Heat And Power Generation**. 2019. Cap. 4, p. 43-54.

STARINK, M. New method for derivation of activation energies from experiments performed at constant heating rate. **Thermochimica Acta**, v. 288, p. 97-104, 1996.

TAN, P. *et al.* Estimation of higher heating value of coal based on proximate analysis using support vector regression. **Fuel Processing Technology**. V. 138 p. 298-304. out. 2015.

TSAMBA, A. J.; YANG, W.; BLASIAK, W. Pyrolysis Characteristics and Global Kinetics of Coconut and Cashew Nut Shells. **Fuel Processing Technology**. v. 87. p. 523-530. jun. 2006.

UZUN, H. et al. Improved prediction of higher heating value of biomass using an artificial neural network model based on proximate analysis. **Bioresource Technology**, v. 234, p. 122-130, Junho 2017.

WOLF, J. P.; DONG. Biomass Combustion for Power Generation: an Introduction. In: ROSENDAHL, L. **Biomass Combustion Science, Technology and Engineering**. [S.l.]: Woodhead Publishing, 2013. Cap. 1, p. 3-8.

WU, L. M. et al. Catalytic Thermochemical Processes for Biomass Conversion to Biofuels and Chemicals. In: GUPTA, V. K., et al. **Bioenergy Research: Advances and Applications**. [S.l.]: Elsevier, 2014. Cap. 15, p. 243-251.

XING, J. Estimating biomass major chemical constituents from ultimate analysis using a random forest model. **Bioresource Technology**. v. 288. p. 121541, setembro 2019.

Efeito dos parâmetros de deposição nas propriedades óptica e térmica e na morfologia das superfícies solares seletivas

Maycon Fagner de Oliveira Meneses¹

Kelly Cristiane Gomes²

Resumo

Superfícies seletivas são revestimentos capazes de absorver o máximo da radiação solar incidente e minimizar as perdas térmicas por emissão, tornando os coletores solares mais eficientes. Este estudo avaliou a influência dos parâmetros de deposição na absorvidade de superfícies seletivas à base de molibdênio, bem como de multicamadas à base de molibdênio e silício. Os revestimentos foram depositados por *Magnetron Sputtering* sobre substratos de aço inoxidável com diferentes tratamentos superficiais (limpeza com hexano, passivação química e eletropolimento). As amostras foram caracterizadas por Espectrofotometria UV-Vis-NIR e Infravermelho por Transformada de Fourier, Perfilometria e Difração de Raios-X. Os filmes com maior tempo e maiores potências de deposição apresentaram elevadas absorções (>90%) com microestruturas mais homogêneas. A cobertura de silício foi favorável ao nível de absorção dos filmes (98,6%), sobretudo para uma deposição de 20 minutos. Todos os revestimentos obtidos na pesquisa, apresentaram potencial de aplicação como superfícies seletivas para coletores solares.

Palavras-Chave: Energia Solar. Absorvedores Solares Multicamadas. *Magnetron Sputtering*. Molibdênio. Silício.

Apresentação

A energia é um fator de importante para a sociedade moderna, estando presente em diversos setores que envolvem desde a satisfação das necessidades básicas do homem (alimentação, moradia, lazer) até atividades que promovem o desenvolvimento socioeconômico (indústria, comércio, agricultura). Sua demanda aumentou

consideravelmente após a Revolução Industrial e foi suprida, principalmente, pela utilização de combustíveis fósseis, levando a um agravamento da degradação ambiental e do efeito estufa (POMPELLI *et al.*, 2011).

Nesse contexto, a busca por fontes renováveis de energia tem-se mostrado como uma alternativa para os danos

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Efeito do tratamento superficial dos substratos e dos parâmetros de deposição na seletividade das superfícies solares multicamadas (Cr/Si, Mo/Si) obtidas via *Magnetron Sputtering*/ Efeito dos parâmetros de deposição nas propriedades óptica e térmica e na morfologia das superfícies solares seletivas

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrcogpaic@propesq.ufpb.br)

1 E-mail: maycon.menezes@cear.ufpb.br, telefone: (83) 99944-0878

2 E-mail: gomes@cear.ufpb.br, telefone: (83) 99180-1344

provenientes dos impactos ambientais decorrentes da utilização de fontes de origem fóssil. Nesse sentido, as energias renováveis vêm ganhando destaque a nível mundial pelo crescimento e fortalecimento de pesquisas envolvendo o seu uso e avanço tecnológico (EDITORIAL, 2015; BERIZZI *et al.*, 2015; UECKERDT; BRECHA; LUDERER, 2015; VOINOV *et al.*, 2015).

Dentre essas fontes, destaca-se a energia solar, cujo aproveitamento pode se dar pela conversão térmica e pela conversão fotovoltaica. Dentro da área térmica, a energia do sol pode ser usada tanto para aquecimento como para geração de eletricidade. Esta última pode ser realizada através de Sistemas Solares Térmicos (SST) que possuem como componente principal o coletor solar, que é um trocador especial de calor usado para promover o aquecimento do fluido de interesse (WEISS; ROMMEL, 2008; MARTINS, 2010).

No entanto, apesar da conversão solar térmica apresentar uma boa relação custo-benefício (SANI *et al.*, 2012), esta utilização encontra limitações quando se busca aquecer fluidos a uma temperatura entre 100°C e 400°C (média temperatura) ou acima de 400°C (alta temperatura), que estão associadas à alta emissão de calor por radiação e à baixa estabilidade térmica e óptica dos materiais nas faixas de temperatura descritas (INCROPERA *et al.*, 2008).

Como a emissão de calor por radiação é um fenômeno de superfície (INCROPERA *et al.*, 2008), foi proposto que os coletores solares fossem revestidos com materiais que fossem bons absorvedores de radiação, bem como emitissem pouco calor (SHAFFER,

1958; KOKOROPOULOS *et al.*, 1959; TABOR, 1961; TEXEIRA; CARVALHO; LEITE, 2011).

Esse tipo de revestimento foi, inicialmente, proposto por Tabor (1961), sendo chamado de Superfície Solar Seletiva (SSS), cuja característica principal é a seletividade óptica, que consiste na capacidade de aumentar a absorção da radiação solar e reduzir as perdas térmicas por emissão na faixa do infravermelho (PETITJEAN; VANDER POORTEN, 1980; NAHA; MO; IGNATIEV, 1989; EHRMANN; REINEKE-KOCH, 2012; MEDEIROS *et al.*, 2019).

São diversos os parâmetros que influenciam na eficiência dessas superfícies e, portanto, muitos estudos (KRENZINGER; 1970; LEE, 2007; MARTINS, 2010; NUNES *et al.*, 2018; MEDEIROS *et al.*, 2019; SILVA NETO *et al.*, 2019) vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar seu desempenho. Pode-se destacar, dentre esses parâmetros, tanto o tipo de material utilizado, quanto o método de fabricação. Estes, podem promover modificações nas propriedades ópticas (absortância e emitância) e morfológicas do revestimento, como a sua espessura, homogeneidade, microestrutura e rugosidade superficial (MADHUKESHWARA; PRAKASH, 2012; AMRI *et al.*, 2013; ATKINSON *et al.*, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2017).

Além disso, é necessário que a técnica escolhida para deposição dos filmes garanta uma conversão solar térmica homogênea ao longo do coletor, como também uma boa aderência entre o substrato metálico e o revestimento seletivo, podendo ser fabricadas por Eletrodeposição, Evaporação, Pintura, Spray-pirólise, Sol-gel, Pulverização

Catódica (*Sputtering*), entre outras (SANI *et al.*, 2012; SELVAKUMAR; BARSHILIA, 2012; JOLY *et al.*, 2013; ATKINSON *et al.*, 2015; NUNES *et al.*, 2018; SILVA NETO *et al.*, 2019).

Dentre elas, destaca-se a técnica de Pulverização Catódica (*Sputtering*), que garante o crescimento homogêneo do revestimento, bem como um controle satisfatório da sua deposição, podendo atingir espessuras nanométricas e até mesmo produzir filmes em multicamadas e/ou materiais compósitos. Ademais, a mesma é considerada limpa por não gerar volume considerável de resíduos a serem descartados após o processo de fabricação, o que é relevante para o mercado de energia solar, devido à sua sensibilidade às questões ecológicas (SELVAKUMAR; BARSHILIA, 2012; MARTINS, 2010).

Diante do exposto, o presente estudo se justifica devido a:

- Necessidade do uso de energias renováveis, em especial a energia solar, devido à diminuição dos recursos fósseis e tentativas de minimizar os impactos ambientais originados de seu uso;
- Necessidade de transpor as limitações do processo de conversão solar térmica, relacionadas principalmente aos materiais dos componentes necessários;
- Necessidade de dominar uma técnica de deposição eficaz para produção de filme absorvedor;
- Necessidade do entendimento de como os parâmetros de deposição podem influenciar nas propriedades ópticas das superfícies seletivas;
- Necessidade de investigar o efeito da configuração de multicamadas (absorvedor-

antirrefletor) na eficiência do revestimento seletivo.

O objetivo principal deste trabalho é investigar o efeito dos parâmetros de deposição nas propriedades óptica e morfológica das Superfícies Solares Multicamadas (Mo/Si), obtidas por *Magnetron Sputtering*. Pode-se destacar como objetivos específicos do trabalho:

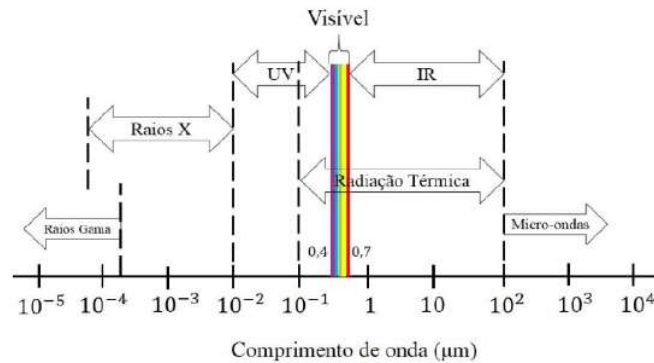
- Obter filmes finos à base de molibdênio e silício utilizando a técnica de *Magnetron Sputtering*;
- Avaliar a composição química dos filmes produzidos e seu efeito nas propriedades ópticas e morfológicas;
- Avaliar a influência dos parâmetros de deposição da técnica de *Magnetron Sputtering* no processo de construção dos filmes finos em termos de absorvidade.

Fundamentação teórica

Radiação térmica e propriedades ópticas dos materiais

Sabe-se que toda e qualquer radiação é composta por ondas eletromagnéticas, as quais transportam energia, podendo se propagar no vácuo ou em meio material (INCROPERA *et al.*, 2008). As ondas eletromagnéticas são caracterizadas pela sua frequência (f) e comprimento de onda (λ), sendo então classificadas conforme o espectro eletromagnético da Figura 01.

Figura 01. Espectro da Radiação Eletromagnética.



Fonte: Adaptado do Incropera *et al.* (2008).

A porção intermediária do espectro da Figura 01, que se estende de 0,1 μm até 100 μm e que inclui uma fração do ultravioleta (UV), todo o visível (Vis) e infravermelho (IR) é chamada de radiação térmica, uma vez que é originada pela energia interna da substância, que é uma combinação de vibrações/rotações moleculares e transições eletrônicas, sendo tal radiação a causa e o efeito do estado térmico (temperatura) da matéria (INCROPERA *et al.*, 2008; HALLIDAY *et al.*, 2010).

Tudo que nos rodeia emite radiação térmica constantemente e a propriedade que representa as características de emissão desses corpos é chamada de emissividade. Basicamente, quanto maior o seu valor, maior é a taxa de radiação emitida e, portanto, maiores são as perdas térmicas do material para o ambiente. Vale destacar que a taxa de radiação emitida também se eleva com o aumento da temperatura da superfície (ÇENGEL *et al.*, 2012).

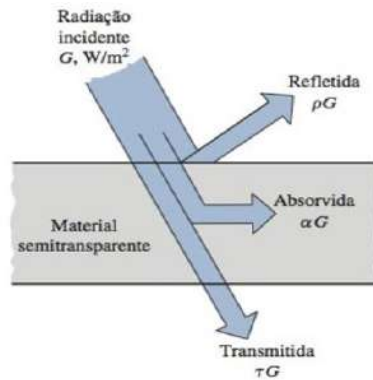
Além da propriedade relacionada com a energia emitida, existem importantes propriedades relacionadas com a energia incidente. Quando um fluxo de radiação

incide sobre a superfície de um corpo, essa radiação poderá ser refletida na superfície e retornar para o meio de origem, poderá penetrar o corpo e atravessá-lo, ou ainda penetrar o corpo, sendo por ele absorvida (ÇENGEL *et al.*, 2012). Essas interações podem ser observadas na Figura 02.

As interações citadas estão sempre presentes quando um feixe de radiação atinge uma superfície qualquer. Desse modo, a energia que chega na superfície é fracionada, e o valor relativo dessas parcelas depende da natureza da superfície e da radiação que a atinge (ÇENGEL *et al.*, 2012). São essas parcelas que constituem as propriedades radiantes da matéria: Absortância (α), Reflectância (ρ) e Transmitância (τ). A relação entre elas pode ser obtida baseando-se no princípio da conservação da energia, sendo dada conforme a Eq. (1):

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \quad (01)$$

Figura 02. Frações da Radiação Incidente sobre uma Superfície.



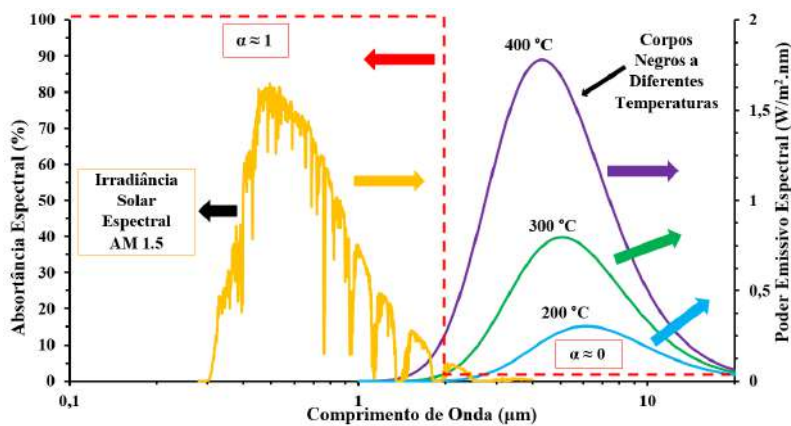
Fonte: ÇENGEL *et al.*, 2012.

Superfícies Solares Seletivas – SSS

Uma superfície solar ideal absorve ao máximo toda a radiação na faixa de comprimento de onda de $0,3$ a $2 \mu m$, que é onde se concentra boa parte da irradiância solar. Ao mesmo tempo, essa superfície deve emitir o mínimo possível acima do comprimento de onda de corte ($\lambda_c = 2 \mu m$), que é a região

espectral onde os corpos emitem radiação, os quais estão representados pela emissão ideal de corpos negros a diferentes temperaturas conforme ilustrado na Figura 03 (KENNEDY, 2002; SHI; YANG, 1999; ÇENGEL *et al.*, 2012; MARTINS 2010).

Figura 03. Comportamento Ideal de uma Superfície Solar Seletiva com $\lambda_c = 2 \mu m$.



Fonte: Adaptado de Soares (2012).

Abuscapormelhoresdesempenhosdas SSS levou ao desenvolvimento de diferentes tipos de revestimento, que se diferenciam pelos seguintes aspectos (MEDEIROS *et al.*, 2017): i) utilização de materiais absorvedores

com seletividade intrínseca; ii) superposição de diferentes revestimentos; iii) texturização de superfícies (armadilhas ópticas); iv) emprego de materiais compósitos, e; v) combinações de vários aspectos listados

acima.

Dentre estes aspectos, a que tem ganhado destaque é a concepção do uso de diferentes revestimentos sobrepostos para formar uma superfície seletiva com maior eficiência, mais conhecida como arranjo de multicamadas, que pode associar fisicamente dois ou mais materiais com características ópticas diferentes, de maneira a alcançar a seletividade desejada. Nesse tipo de arranjo, é bastante explorada a configuração absorvedor-antirrefletor, na qual o revestimento é composto por uma camada antirreflexiva, capaz de diminuir as perdas por reflexão e por uma camada absorvedora, responsável por absorver a radiação solar (SILVA NETO, 2017).

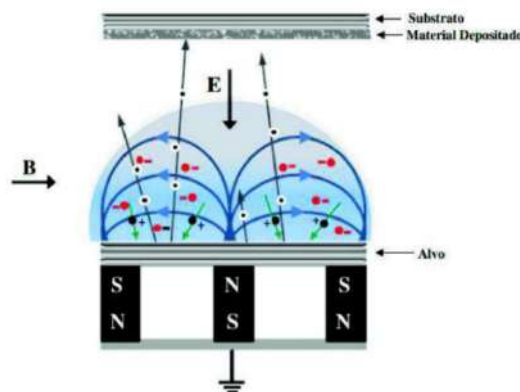
Magnetron Sputtering

A pulverização catódica (*Sputtering*)

é uma técnica de deposição física de vapor (*Physical Vapour Deposition - PVD*), que consiste na ejeção de átomos ou moléculas de um alvo sólido através da transferência de momento linear resultante da colisão de íons energéticos gerados em um plasma de descarga luminescente, situado na frente do alvo. O processo de bombardeamento provoca a erosão da superfície do alvo, pulverizando suas partículas e passando-as para fase de vapor, que então se condensam num substrato como uma película fina, formando o revestimento (KELLY; ARNELL, 2000; MARTINS, 2010; BUNSHAH, 1994).

No entanto, o modo básico desta técnica foi aprimorado pelo desenvolvimento do *Magnetron Sputtering* (ver Figura 04), que consiste no confinamento dos elétrons perto da superfície do alvo fazendo uso de um campo magnético (JUANG *et al.*, 2010).

Figura 04. Sistema de *Magnetron Sputtering*.



Fonte: Medeiros (2016).

Neste sistema, os ímãs são posicionados atrás do alvo, formando um campo magnético (B) paralelo a esse e perpendicular ao campo elétrico (E), criando uma armadilha para os elétrons e restringindo o seu movimento à vizinhança

do alvo (BARSHILIA *et al.*, 2008).

A eficiência de ionização aumentada por um *magnetron* resulta em um plasma denso na região do alvo, o que leva ao aumento do bombardeio iônico do alvo, dando maiores taxas de pulverização e, portanto, maiores

taxas de deposição no substrato com baixas pressões (10^{-3} mbar) e tensões operacionais (-500V) comparadas ao modo de *Sputtering* básico (10^{-2} mbar e entre -2 a -3 kV) (KELLY; ARNELL, 2000; LEE *et al.*, 2004; PARK *et al.*, 2005; MARTINS, 2010; GOMES, 2001).

Metodologia

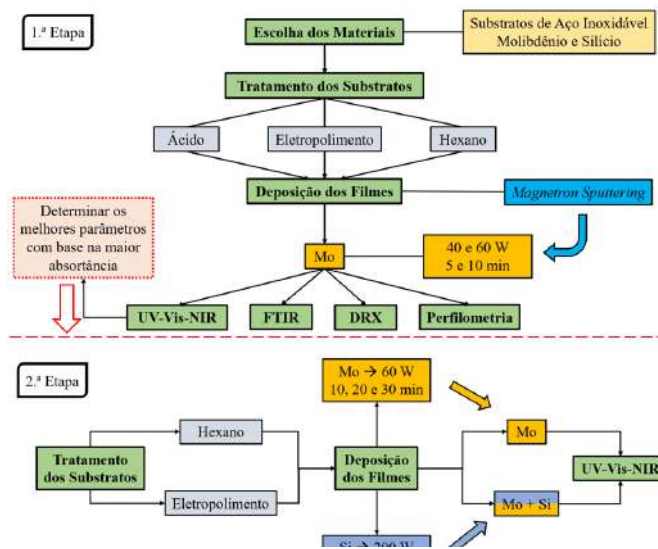
Esta pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios de Síntese e Caracterização de Filmes Finos (LabFilm/CEAR), de Tecnologia de Novos Materiais (TECNOMAT/CT) e no Laboratório Integrado de Biomateriais (LABIO/CCS) do Campus I da UFPB. Logo, para alcançar os objetivos da pesquisa, foi realizado o seguinte planejamento

experimental:

- i) Realização de diferentes tratamentos superficiais e limpeza dos substratos;
- ii) Determinação dos parâmetros de deposição no *Magnetron Sputtering*;
- iii) Obtenção de filmes absorvedores e de multicamadas à base de molibdênio e de silício;
- iv) Caracterização óptica, química e microestrutural dos filmes obtidos.

Diante do exposto, o seguinte fluxograma sintetiza toda a sequência experimental adotada neste projeto, reunindo todas as etapas realizadas conforme ilustra a Figura 05.

Figura 05. Fluxograma Experimental.



Fonte: o Autor (2019).

Preparação dos substratos

No presente estudo, foram utilizados substratos de aço inoxidável AISI 304 (30 x 30 mm), os quais passaram por 3 tipos de tratamento superficial (limpeza com hexano, passivação química e eletropolimento), a fim

de investigar sua influência nas propriedades dos filmes.

O hexano foi usado como desengordurante e removedor de impurezas da superfície dos substratos de aço.

Nesse sentido, uma parte dos substratos selecionados foi colocada em um béquer contendo hexano (C_6H_{14}) (Dinâmica, Indaiatuba – SP, Brasil), com os substratos permanecendo imersos durante 15 minutos (VILELA, 1985).

Parte dos substratos de aço foi submetida a uma solução de ácido cítrico para passivação química de acordo com a norma ASTM A 967-05 (2017) com o objetivo de dissolver os átomos livres de ferro da superfície e promover a formação de uma fina camada de óxidos de cromo e níquel. O uso do ácido cítrico se justifica devido à sua biodegradabilidade e à sua eficácia na passivação de aços inoxidáveis (O’LAOIRE *et al.*, 2006; GAYDOS, 2003). Assim, 192,13

g de ácido cítrico anidro (Dinâmica, Indaiatuba – SP, Brasil) foram diluídas em água destilada (250 mL) a 50 °C por 10 min., com os substratos imersos na solução por 30 minutos.

Os demais substratos foram submetidos ao processo de eletropolimento, cujo objetivo é remover uma camada fina de material metálico da superfície da amostra através de um tratamento anódico, resultando em uma superfície mais lisa, brilhante e descontaminada (LIN; HU, 2008). O eletropolimento foi realizado em uma solução ácida de 300 mL, cuja proporção dos componentes foi baseada no trabalho de Lin e Hu (2008), conforme mostra a Tabela 01.

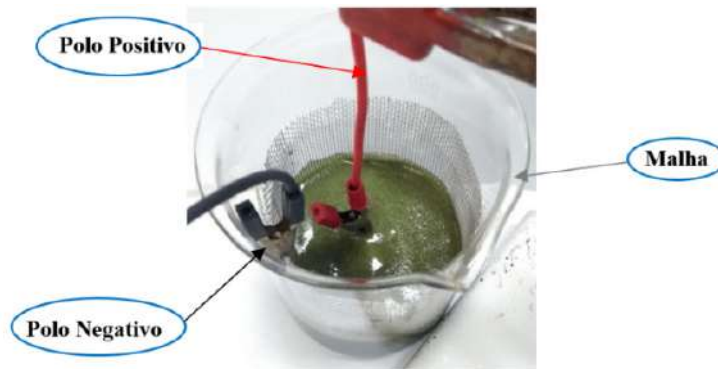
Tabela 01. Composição da Solução Eletrolítica para Eletropolimento.

Componente	Volume (mL)
H_3PO_4 (ácido fosfórico)	150
H_2SO_4 (ácido sulfúrico)	75
$C_3H_8O_3$ (glicerol)	75

Durante a montagem, uma malha de aço inoxidável AISI 304 (80 mm x 300 mm) foi colocada em um béquer, parcialmente submersa na solução ácida, conectada ao polo negativo de uma fonte de tensão de corrente contínua. Os substratos foram totalmente imersos na solução, envoltos pela malha, e conectados ao polo positivo da fonte de tensão (Figura 06).

Para isso, foi utilizada uma fonte de 6 V de tensão (Agilent, modelo E3631A), de

modo que foi empregado um substrato de sacrifício para obter a estabilização da corrente em torno de 1,35 A, conforme a metodologia de Gonçalves (2020). A necessidade de estabilizar a corrente influi em um melhor acabamento da superfície, conferindo homogeneidade no processo. Em seguida, os substratos foram eletropolidos, um a um, durante 10 minutos.

Figura 06. Montagem do Circuito com a Malha e o Substrato Imerso na Solução Eletrolítica.

Fonte: o Autor (2019).

Após os tratamentos superficiais (hexano, passivação e eletropolimento), as amostras foram enxaguadas em água destilada, secas em papel absorvedor e devidamente armazenadas. Posteriormente, todos os substratos foram imersos em um banho ultrassônico com álcool isopropílico por 15 minutos a 25°C e em seguida secos com jato de ar quente. O objetivo desta limpeza é garantir que nenhum resquício do banho com hexano, solução eletrolítica ou ácido cítrico seja deixado na superfície da amostra, visando eliminar quaisquer impurezas que pudessem interferir nos resultados e garantir uma boa adesão entre filme e substrato. O equipamento utilizado foi o Banho Maria Digital, modelo CE-160/30 – MAG, da Cienlab.

Deposição por Magnetron Sputtering

A deposição dos filmes foi realizada com a utilização de um Sistema *Sputtering* RF Orion 5, fabricado pela empresa *AJA International Inc.*, pertencente ao Laboratório de Síntese e Caracterização de Filmes Finos (LabFilm/CEAR/UFPB).

Para a deposição da camada absorvedora, foi empregado um alvo

comercial de molibdênio (Mo) com alto grau de pureza (99,97 %). A pastilha foi fornecida pela empresa *AJA International Inc.*, e possui 2'' (50,8 mm) de diâmetro e 0,25'' (6,35 mm) de espessura.

Já para a deposição da camada antirreflexiva, foi empregado um alvo comercial de silício (Si) com 99,99 % de pureza, possuindo 2'' (50,8 mm) de diâmetro e 0,18'' (4,57 mm) de espessura, fornecido pela Macashew Tecnologias LTDA.

Destaca-se que revestimentos em multicamadas de Mo/Si depositados sobre substratos de aço AISI 316 foram fabricados via PVD por feixe de íons (*Electron Beam*, EB). Esses mesmos filmes chegaram a apresentar alta absorptância solar (90 %) e emissividade térmica de 20 % (a 200 ° C), com boa estabilidade térmica no ar (500 °C) (CRAIGHEAD *et al.*, 1980).

É preciso frisar que os alvos de Mo e Si passaram por um processo de “*pré-sputtering*” antes da deposição dos filmes. Isto é, cada alvo foi posicionado dentro da câmara frente a um substrato de sacrifício onde ocorreu o processo de pulverização catódica por 10 minutos para evitar contaminação durante a deposição das

amostras, ao remover a camada de óxido que pode se formar sobre a superfície dos alvos, devido ao contato com o ar atmosférico. Os parâmetros de deposição adotados no trabalho estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Parâmetros de deposição e suas respectivas referências.

Pressão do Gás Argônio	5,0x10 ⁻³ Torr	Silva Neto (2017)
Distância de Trabalho	105 mm	Medeiros (2020)
Potência Aplicada	40, 60 e 200 W	Landi (2009) e Silva Neto (2017)
Tempo de Deposição	5, 10, 20 e 30 min.	Autoria Própria

Ressalta-se que cada tipo de material apresenta uma energia de ligação específica entre os seus átomos, necessitando de um valor específico de potência suficiente para superar essa energia e conseguir ejetar suas partículas. Desse modo, diferentes valores de potência são empregados para o molibdênio (metal) e para o silício (semicondutor). A variação do tempo de deposição é justamente um dos parâmetros investigados nesse trabalho, já que diferentes tempos promovem diferentes espessuras, o que pode afetar as propriedades ópticas dos filmes.

Diante do exposto, foram adotadas nomenclaturas para as amostras (Tabelas 03 e 04). Vale informar que este plano foi dividido em 2 etapas: a primeira que é a obtenção de superfícies absorvedoras de Mo variando alguns desses parâmetros; e a fabricação de superfícies multicamadas de Mo/Si com base nos melhores parâmetros explorados na primeira etapa.

Tabela 03. Nomenclatura dos Filmes Obtidos na 1.^a Etapa.¹

Amostras	Tratamento Superficial	Potência - Deposição de Mo (W)	Tempo de Deposição (min.)
A1	Ácido	40	5
A2		40	10
A3		60	5
A4		60	10
H1	Hexano	40	5
H2		40	10
H3		60	5
H4		60	10
E1	Eletropolimento	40	5
E2		40	10
E3		60	5
E4		60	10

¹ As deposições foram realizadas em triplicatas para cada conjunto de condições.

Tabela 04. Nomenclatura dos Filmes Produzidos na 2.^a Etapa².

Amostras	Configuração	Tratamento Superficial	Tempo de Deposição (min.)	
			Mo	Si
M1	Mo (60 W)	Hexano	10	-
M2			20	-
M3			30	-
M4		Eletropolimento	10	-
M5			20	-
M6			30	-
MS1	Mo (60 W) + Si (200 W)	Hexano	10	10
MS2			20	20
MS3			30	30
MS4		Eletropolimento	10	10
MS5			20	20
MS6			30	30

Procedimento para a confecção dos filmes

Para a deposição da camada absorvedora, o alvo de Mo e os substratos de aço inoxidável foram posicionados na câmara de vácuo a uma distância de 105 mm entre si. A câmara foi evacuada com auxílio de uma bomba até a pressão de 1×10^{-5} Torr ($1,33 \times 10^{-3}$ Pa) e na sequência iniciou-se a injeção do gás para a formação do plasma. O gás utilizado foi o Argônio 5.0, com fluxo para a câmara de 10 sccm, estabelecendo um novo equilíbrio de pressão a $5,0 \times 10^{-3}$ Torr (0,7 Pa), que foi a pressão aplicada ao longo de todo o processo de deposição.

Em seguida, ocorreu a ativação do plasma por meio do acionamento da fonte de tensão RF, ajustando o valor da potência de trabalho desejado. Durante todo o processo, o substrato rotacionou com velocidade constante de 20 rpm. Este mesmo

procedimento foi realizado para deposição da camada antirreflexiva de Si. Para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos, foram confeccionadas réplicas e trélicas para cada condição, totalizando, assim, 72 amostras.

Caracterização dos filmes absorvedores

As propriedades ópticas dos filmes foram acessadas utilizando um Espectrofotômetro na região do Ultravioleta, Visível e parte do Infravermelho próximo (UV-Vis-NIR), fabricado pela Shimadzu (modelo UV-2600), operando na região entre 220 nm e 1400 nm com medidas de reflectância, utilizando o acessório esfera de integração, o qual permite a análise das propriedades ópticas em todas as direções, sendo em seguida determinada suas absorptâncias espectrais em função apenas da

² As deposições foram realizadas em triplicatas para cada conjunto de condições.

refletância espectral, visto que as amostras podem ser consideradas opacas.

A perfilometria óptica é uma técnica de caracterização que permite a obtenção de perfis topográficos de superfícies em escala nanométrica, de modo que ela foi realizada a fim de determinar a rugosidade superficial dos revestimentos depositados. Para tal foi utilizado um perfilômetro óptico sem contato modelo CCI MP, fabricado pela Taylor Hobson, conectado a uma unidade computadorizada utilizando o *software* Taysurf CCI (Taylor Hobson, Inglaterra).

As fases cristalinas presentes nos filmes foram acessadas utilizando Difratômetro de bancada, modelo D2 Phaser, da Bruker, operando com radiação $K\alpha$ de cobre, através de uma fenda de 1 mm, com tensão de 30 mV e corrente de 10 mA, com varredura de 2θ entre 10° e 100° com incremento de $0,02^\circ/s$. Os resultados obtidos foram identificados utilizando o *software* *X'pert Highscore Plus* (Malvern Panalytical) equipado com a biblioteca de dados PDF-2 release 2003 (International Centre for Diffraction Data).

A espectroscopia de infravermelho além de possuir alta sensibilidade e resolução, pode ser usada para determinar a presença de compostos químicos (orgânicos e inorgânicos) em um determinado material (LEITE, 2008). Nesse sentido, essa caracterização tem por objetivo identificar espécies químicas presentes nos filmes depositados através da análise vibracional das moléculas. O equipamento utilizado é o espectrofotômetro IR-Tracer-100, fornecido pela Shimadzu, com acessório de refletância total atenuada (ATR), realizada no modo

transmitância, no intervalo de número de onda de 600 cm^{-1} a 4000 cm^{-1} .

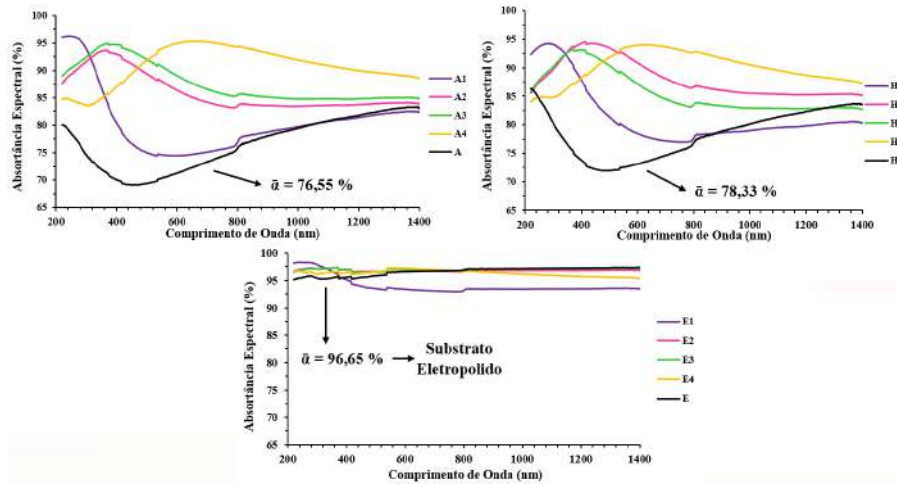
Resultados e discussões

Espectrofotometria na região do UV-Vis-NIR

Os filmes de molibdênio obtidos por *magnetron sputtering* sobre substratos tratados com hexano, ácido cítrico e eletropolimento, foram expostos à radiação na faixa do UV-Vis-NIR (220 a 1400 nm), determinando assim as suas absorptâncias espectrais. A Figura 07 ilustra as curvas espectrais obtidas para as 12 condições avaliadas na 1.^a Etapa.

Observando a Figura 07, percebe-se que as amostras tratadas com hexano e ácido cítrico apresentaram comportamentos bem próximos em termos de absorção na faixa espectral estudada. Além disso, é possível notar que para tempos mais longos e potências maiores de deposição (60 W e 10 min.), os filmes atingem maiores absorções, com deslocamento dos picos de absorptância espectral para maiores comprimentos de onda. Nota-se, ainda, que a adição de molibdênio melhorou a propriedade absorvedora dos substratos tratados (amostras A e H) nos seus respectivos tratamentos para todas as condições de parâmetros analisadas.

Figura 07. Espectros da Absortância dos Filmes Absorvedores para os 3 Tratamentos.



Fonte: o Autor (2019).

As absorptâncias espectrais dos filmes depositados sobre substratos eletropolidos evidenciam um comportamento muito regular quase que constante ao longo do espectro, revelando que o eletropolimento nos substratos de aço proporcionou excelente estabilidade óptica aos filmes produzidos com alto nível de absorção, sobretudo quando comparado com os demais tratamentos.

A partir da Figura 07, foram obtidas as médias de absorptância dos filmes ao longo do espectro com suas faixas de tolerância (desvio padrão) calculadas com base nos valores médios da absorptância das triplicatas de cada condição. Todos esses dados são mostrados na Tabela 05.

Tabela 05. Absortância Média e Desvio Padrão dos Filmes Absorvedores da 1.^a Etapa.

Amostras	Absortância Média (%)	Amostras	Absortância Média (%)	Amostras	Absortância Média (%)
A1	80,40 ± 1,25	H1	81,48 ± 0,24	E1	94,07 ± 3,73
A2	86,00 ± 1,40	H2	88,07 ± 1,64	E2	96,88 ± 0,60
A3	87,64 ± 1,28	H3	85,68 ± 0,45	E3	97,02 ± 0,68
A4	90,88 ± 1,25	H4	90,09 ± 1,58	E4	96,30 ± 0,90

Na Tabela 05, é possível reparar que tanto as amostras tratadas com hexano quanto as tratadas com ácido cítrico exibiram resultados bastante próximos, com a absorptância média variando entre 80 e 91 %. Destaca-se ainda a alta reprodutibilidade da

técnica de *Magnetron Sputtering* na confecção dos filmes, dado o baixo desvio padrão das condições (0,24 a 1,64 %), exceto o filme E1 que mostrou uma faixa de tolerância bem mais alta (3,73 %), possivelmente em razão do menor tempo e potência de deposição

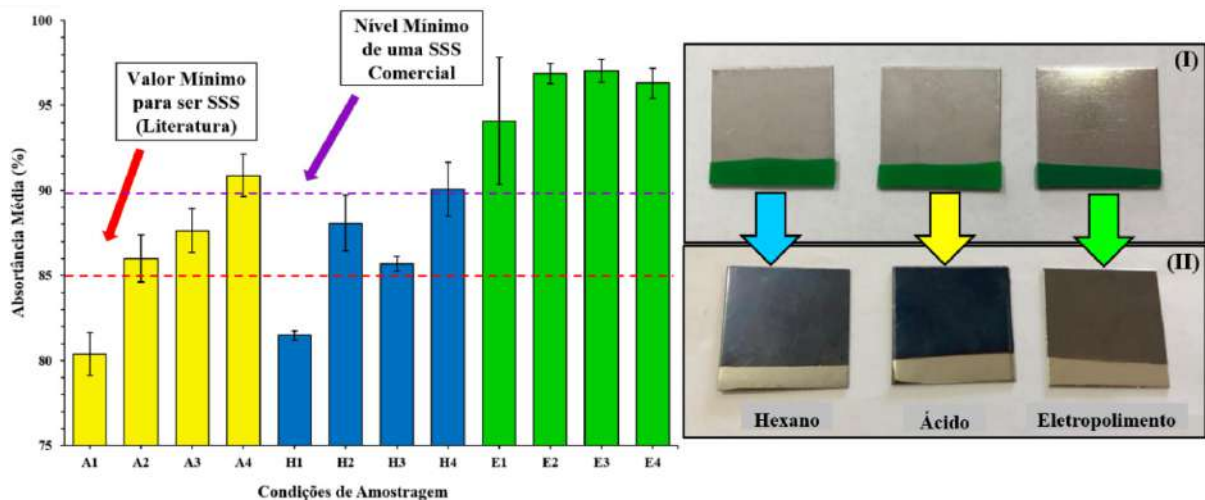
aplicados (40 W e 5 min.), que pode não ter finalizado a nucleação do filme, ou ainda, da não uniformidade no acabamento superficial pelo eletropolimento em alguma das 3 triplicatas desta condição de amostragem.

Vale ressaltar que mesmo que as absorptâncias de alguns filmes (E1 e E4) tenham sido menores que a do substrato eletropolido (96,65 %), isso não implica necessariamente que a deposição de molibdênio foi prejudicial aos níveis de absorção, uma vez que a absorptância média do substrato já se encontrava em um valor muito alto. É importante notar que a camada de Mo não atrapalhou a absorptividade do conjunto, mantendo altos níveis de absorção (> 94 %), bem como conservando a estabilidade óptica dos filmes proporcionada pelo eletropolimento.

O gráfico ilustrado na Figura 08 apresenta os valores de absorptâncias médias dos filmes de molibdênio obtidos na 1.ª Etapa, com a imagem das amostras antes e depois da deposição.

Na Figura 08, pode-se observar que para os tratamentos com hexano e com ácido cítrico, os revestimentos depositados com a menor potência e tempo (40 W e 5 minutos) apresentaram os menores níveis de absorptividade (A1 e H1). Ao passo que nas demais amostras, tais níveis apresentam incremento até que em A4 e H4 ocorre as maiores absorções, já que estes filmes foram depositados por tempos mais longos na maior potência (60 W e 10 minutos).

Figura 08. Absortâncias Médias dos Filmes Absorvedores de Mo da 1.ª Etapa.



Fonte: o Autor (2019).

Para as amostras submetidas ao eletropolimento, é possível notar altos valores de absorptância média (> 90%) com menores desvios padrões. Apenas E1 foge a

essa observação, pelos motivos já abordados anteriormente. Por fim, percebe-se que apenas os filmes A1 e H1 não satisfazem o critério de uma Superfície Solar Seletiva

(SSS), visto que o nível mínimo de absorção (85 %) não foi atingido (XIAO *et al.*, 2011).

Perfilometria Óptica

A Tabela 06 enumera os valores do parâmetro Ra, o qual representa a medida de rugosidade da superfície do revestimento.

Ressalta-se que foram realizadas 3 leituras em pontos distintos de uma mesma amostra, e em cada região de leitura foram traçadas 8 linhas, totalizando 24 medições para cada filme, determinando uma rugosidade média mais precisa em toda a sua superfície, e assim, garantir resultados mais precisos.

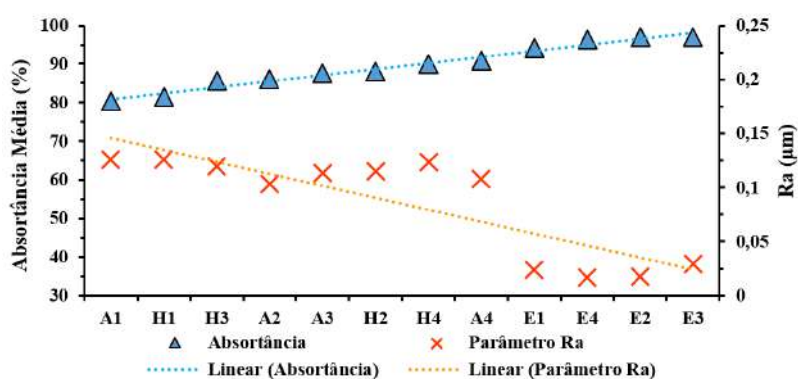
Tabela 06. Rugosidade Média dos Filmes da 1.^a Etapa.

Amostras	Ra (μm)	Amostras	Ra (μm)	Amostras	Ra (μm)
A1	0,126	H1	0,126	E1	0,024
A2	0,104	H2	0,115	E2	0,017
A3	0,113	H3	0,119	E3	0,029
A4	0,108	H4	0,123	E4	0,017

Observando as amostras eletropolidas, nota-se medidas de rugosidade bem baixas (0,017-0,029 μm) em comparação com as das outras amostras dos demais tratamentos. O que pode explicar os altos níveis de absorção proporcionados pelo eletropolimento, indicando a sua capacidade em obter superfícies lisas com menores valores de rugosidade.

A Figura 09 correlaciona o parâmetro Ra com as absorções médias das 12 condições de amostra realizadas neste trabalho. Ao observá-la, é possível confirmar a ideia de que superfícies menos rugosas (baixo valor de Ra) favorecem a propriedade absorvedora dos filmes, fenômeno mais evidente nas amostras tratadas por eletropolimento.

Figura 09. Relação entre o Parâmetro Ra e a Absortância dos Filmes.



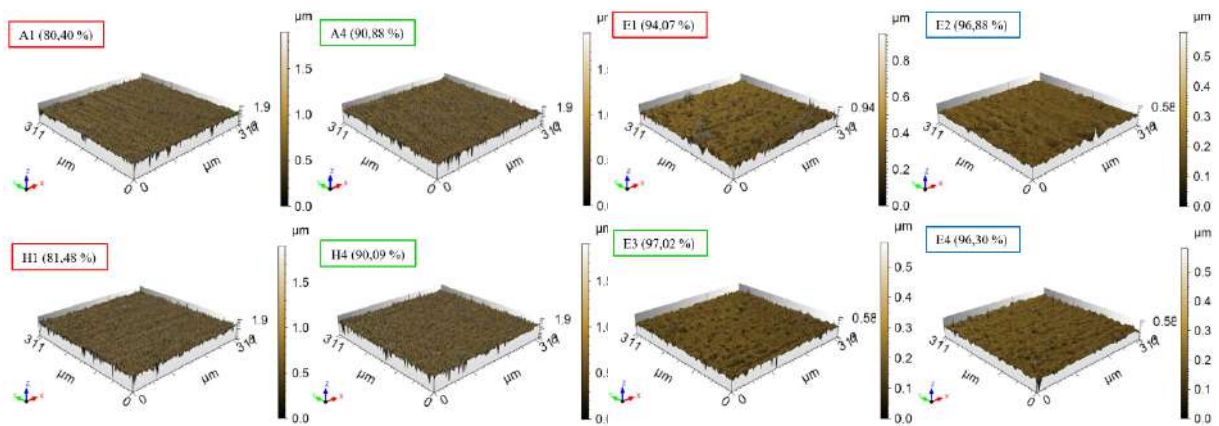
Fonte: o Autor (2020).

A Figura 10 apresenta as morfologias em 3D dos filmes da 1.^a Etapa, fazendo um breve comparativo entre os parâmetros de deposição estabelecidos no presente estudo.

Pode-se observar que as condições de menor potência e tempo (40 W e 5 min.: A1 e H1) e as de maior tempo e potência (60 W e 10 min.: A4 e H4) obtiveram perfis morfológicos semelhantes, com superfícies bastante

uniformes, indicando que a deposição de Mo pela técnica de *Magnetron Sputtering* assegura filmes muito homogêneos, ao mesmo tempo em que o crescimento do filme deve acompanhar a rugosidade superficial intrínseca do substrato, evidenciando esta rugosidade até nas amostras de maior espessura (A4 e H4).

Figura 10. Perfis Morfológicos de alguns Filmes da 1.^a Etapa.



Fonte: o Autor (2020).

Destaca-se a semelhança entre os perfis morfológicos das amostras tratadas com hexano e com ácido cítrico, de acordo com os dados da Tabela 06, pois para os dois tratamentos, a rugosidade média dos filmes (Ra) estava na mesma faixa (100 a 130 nm).

Observa-se, ainda, a natureza abrasiva do eletropolimento, uma vez que é possível notar o acabamento bastante regular e homogêneo sobre as superfícies tratadas, justificando os seus baixos valores de Ra (Tabela 06). Tanto para E1 e E2 (40 W), como para E3 e E4 (60 W), observou-se que o aumento no tempo de deposição de 5 para 10 minutos induziu superfícies menos rugosas dada a visualização dos seus

perfis topográficos, confirmando os baixos valores de Ra (ver Tabela 6) para os filmes depositados por mais tempo (E2 e E4).

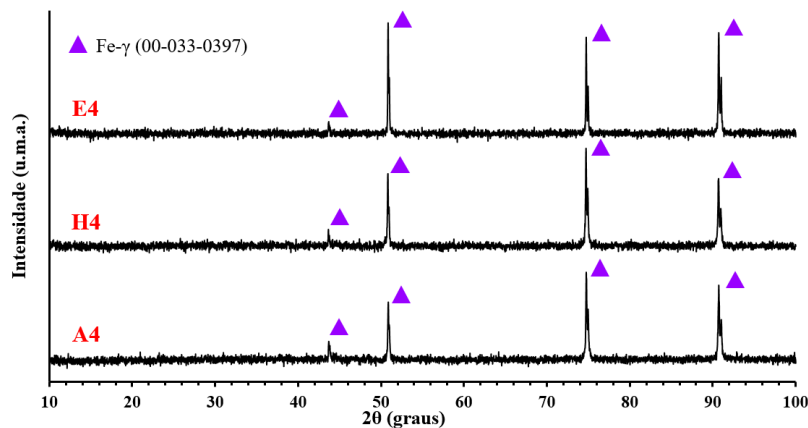
Ao observar E1 (40 W e 5 min.), verifica-se que a sua superfície não apresenta tanta homogeneidade como nas demais amostras com esse tipo de tratamento, em virtude da sua morfologia mais rugosa com formato de agulha em algumas regiões do perfil. Isso pode ter acontecido devido ao curto tempo de deposição (5 min), que foi insuficiente para dar uniformidade ao filme, o que pode justificar sua absorvância média de 94,07 % com o desvio padrão elevado (3,73 %).

Difração de Raios-X (DRX)

A Figura 11 exibe os padrões de difração dos filmes absorvedores produzidos. Pode-se observar que o tratamento superficial do substrato não influenciou no surgimento de novas fases cristalinas, conforme esperado,

sendo a fase austenita ($\text{Fe-}\gamma$) a única observada e que se refere a composição do substrato de aço que é composto por cromo, ferro, níquel e carbono (ICDD Ref. 00-033-0397).

Figura 11. Difratomogramas dos Filmes Produzidos na 1.^a Etapa.



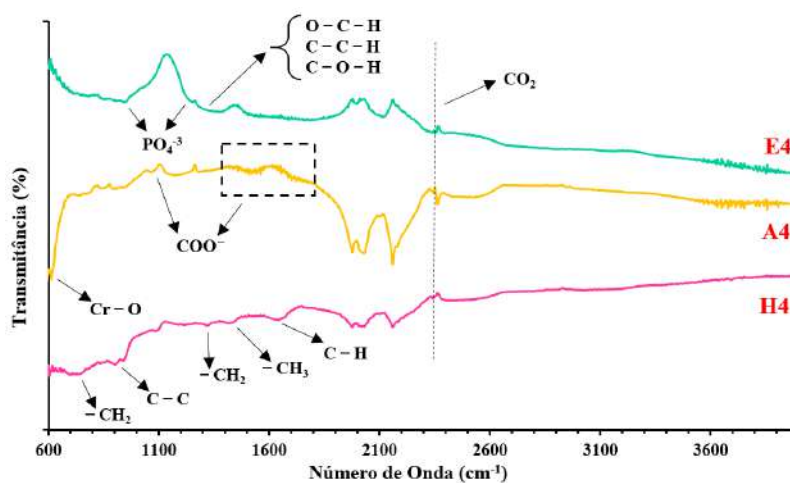
Fonte: o Autor (2020).

Justifica-se que não foi possível identificar a fase correspondente ao material depositado (molibdênio), pois os filmes finos produzidos ultrapassaram a capacidade de leitura do equipamento, sendo que posteriormente, os filmes serão analisados por difração em ângulo rasante, que possibilitará a realização dessa análise em camadas muito finas.

foram identificadas, correspondentes a traços dos materiais utilizados nos tratamentos superficiais dos substratos.

Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR)

A Figura 12 apresenta os espectros de infravermelho dos filmes absorvedores produzidos (60 W por 10 minutos). Ressalta-se que esta análise não permitiu a identificação de bandas referentes ao molibdênio, uma vez que este é um material metálico puro. Entretanto, outras bandas

Figura 12. Espectros de Infravermelho dos Filmes de Molibdênio.

Fonte: o Autor (2020).

Observando a amostra E4, foi possível identificar bandas de absorção em 950 cm^{-1} e em 1240 cm^{-1} , que podem corresponder ao alongamento do grupo PO_4^{3-} (GUIVAR *et al.*, 2016; AMARAL *et al.*, 2018), oriundo do ácido fosfórico (H_3PO_4) usado na solução do eletropolimento dos substratos. Ademais, também foi possível assinalar uma outra banda em 1353 cm^{-1} , que pode ser atribuída aos modos de flexão de O – C – H, C – C – H e C – O – H (MEI *et al.*, 2015), indicando a presença do glicerol ($\text{C}_3\text{H}_9\text{O}_3$) usado na solução eletrolítica.

Observando o espectro do filme H4, alguns picos de absorção foram assinalados em 722 cm^{-1} , 1321 cm^{-1} , 1430 cm^{-1} , 902 cm^{-1} e 1655 cm^{-1} , os quais estão relacionados com a vibração dos grupos $-\text{CH}_2-$ e $-\text{CH}_3$ e das ligações C – C e C – H respectivamente. Todas essas fases podem ser um indicativo da presença do hexano residual (C_6H_{14}) (ARAÚJO, 2020; ROJAS-MORALES *et al.*, 2016; KILIÇ *et al.*, 2012; AHMED *et al.*, 2013; BASIAK *et al.*, 2018).

Analisando o espectro da amostra A4, nota-se um pico em 613 cm^{-1} , vibração

característica da ligação Cr – O (presente na composição do aço), provavelmente da fase de Cr_2O_3 (PALERMO *et al.*, 2019), o que sugere que a passivação química no substrato foi eficiente, dado que o objetivo deste tratamento é formar uma camada passiva extremamente fina de óxido de cromo sobre a superfície, de maneira a proteger o aço inoxidável contra a oxidação. Além do mais, também foi possível notar o grupo funcional COO^- no pico de 1070 cm^{-1} e na região entre 1300 e 1800 cm^{-1} , indicando a presença do ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) (MA *et al.*, 2008; GUIVAR *et al.*, 2016).

O pico correspondente à 2357 cm^{-1} , identificado em todas as amostras, é atribuído à vibração de moléculas de CO_2 presentes no ar atmosférico (BHARATHY; RAJI, 2018).

Filmes Multicamadas de Mo/Si

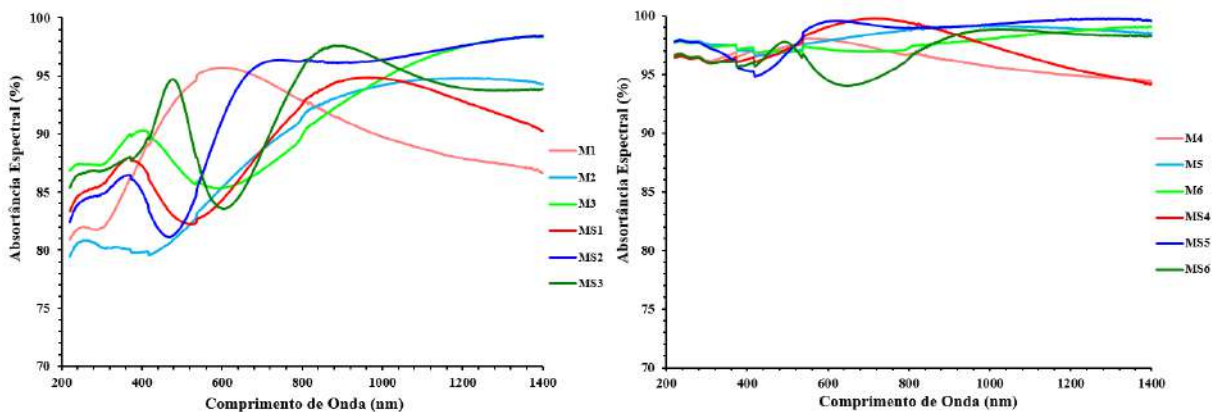
Os filmes multicamadas de Mo/Si foram confeccionados com base na potência de 60 W (Mo), pois este valor de potência proporcionou filmes com maiores absorções, conforme discutido na 1.^a Etapa do plano. Desse modo, os filmes

obtidos nesta 2.^a Etapa foram caracterizados pela Espectrofotometria por UV-Vis-NIR, resultando nas absorvâncias espectrais na Figura 13.

Observando a Figura 13, é possível perceber que o polimento eletrolítico foi bastante eficaz, contribuindo novamente para uma excelente estabilidade da absorvância espectral com um nível de absorvância bastante elevado, ao contrário das amostras limpas em hexano, que se mostraram menos estáveis opticamente com um menor nível de absorção.

Além disso, para ambos os tratamentos, constata-se que a adição de silício sobre os filmes de molibdênio pode causar alguma queda na estabilidade óptica dos filmes, dado o comportamento mais oscilatório dos seus espectros, sobretudo para tempos maiores de deposição, como é o caso de 30 minutos (MS3 e MS6). Isso pode estar relacionado com a influência na absorção da quantidade de Si que é depositada, produzindo filmes mais espessos.

Figura 13. Espectro da Absortância dos Filmes Multicamadas (Hexano e Eletropolimento).



Fonte: o Autor (2020).

A Tabela 07 mostra as absorvâncias médias e as faixas de tolerância para os filmes da Figura 13. Novamente, todas as amostras

exibiram baixos desvios padrões (0,38-1,70 %), confirmando a ótima reprodutibilidade das condições pelo *Magnetron Sputtering*.

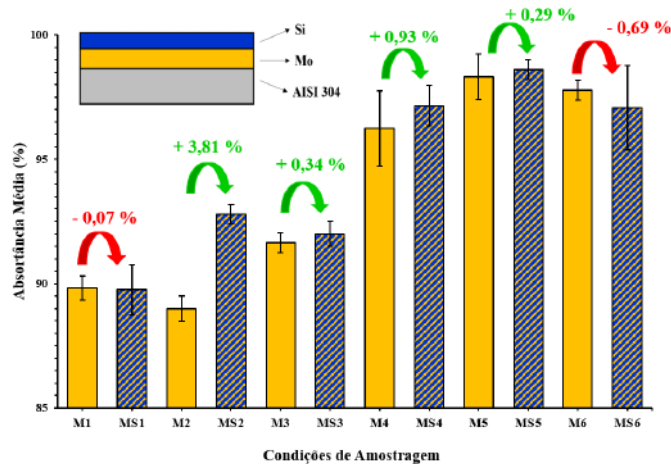
Tabela 07. Absortância Média e Desvio Padrão dos Filmes Multicamadas.

Amostras	Absortância Média (%)	Amostras	Absortância Média (%)
M1	89,82 ± 0,49	M4	96,23 ± 1,52
M2	88,99 ± 0,51	M5	98,32 ± 0,92
M3	91,65 ± 0,40	M6	97,77 ± 0,40
MS1	89,75 ± 1,01	MS4	97,16 ± 0,81
MS2	92,80 ± 0,38	MS5	98,61 ± 0,40
MS3	91,99 ± 0,50	MS6	97,08 ± 1,70

Pela Tabela 07, pode-se observar que em alguns casos, a adição de silício não possibilitou a diminuição das perdas reflexivas do filme absorvedor. Por outro lado, na maioria das condições, o efeito da cobertura do filme com Si contribuiu ainda mais para uma maior absorbância, principalmente MS5 ($\alpha = 98,61\%$), sendo mais estável opticamente dentre todos os filmes multicamadas, conforme observado na Figura 13.

Para melhor visualização, foi obtido um gráfico a partir dos dados da Tabela 07, ilustrado na Figura 14, onde pode-se verificar a grande influência do tipo de tratamento superficial empregado para o substrato no nível de absorção dos filmes, onde foram obtidas absorções na faixa de 89 a 93% para as amostras limpas em hexano, enquanto que o polimento eletrolítico dos substratos permitiu atingir absorções elevadas acima de 96%.

Figura 14. Níveis de Absorção dos Filmes de Mo e de Mo/Si (Hexano e Eletropolimento).



Fonte: o Autor (2020).

Analisando o efeito da adição de uma camada antirreflexiva, percebe-se que a deposição do silício não surtiu uma melhora na propriedade absorvedora dos filmes M1 e M6, exibindo ainda um aumento no desvio padrão referente à reprodução dos parâmetros. Isso pode ter acontecido em razão da não homogeneidade do filme (MS1), devido ao curto tempo de deposição para o Si (10 min.) no caso da limpeza com hexano. Já para MS6, esse mesmo comportamento deve ter sido consequência da maior quantidade de silício depositada (30 min.), que pode

ter prejudicado a absorvibilidade média na amostra tratada por eletropolimento.

Porém, em todas as demais amostras, a cobertura de silício sobre a camada de molibdênio foi bastante favorável às características absorvedoras dos filmes, com ganho na absorvância média e diminuição do desvio padrão, aumentando a confiabilidade da reprodução dos parâmetros nestas condições. Ressalta-se que o tempo de 20 minutos para ambas as camadas (Mo e Si) induziu as melhores absorvâncias nos 2 tratamentos utilizados (MS2 e MS5),

evidenciando que essa condição deve ter promovido espessuras adequadas para cada material.

Conclusões

No presente estudo, foram produzidos filmes absorvedores à base de molibdênio e silício, para serem empregados como superfícies seletivas em coletores solares. Esses filmes foram avaliados quanto às suas características ópticas e microestruturais. De modo que, a partir das análises realizadas, pode-se concluir que:

- Para os tratamentos com ácido cítrico e hexano, os filmes submetidos à menor potência (40 W) e menor tempo de deposição (5 min.) não atingiram 85% de absorptância, valor mínimo exigido para uma superfície solar seletiva pela literatura. Já as demais condições proporcionaram absorções satisfatórias (86–91 %) melhorando a estabilidade óptica dos filmes, sobretudo para a potência de 60 W com 10 minutos de deposição.

- A alta reprodutibilidade das condições de deposição pela técnica de *Magnetron Sputtering*, dado o baixo desvio padrão das triplicatas no valor de 0,24 a 1,70 %.

- O eletropolimento como tratamento superficial foi muito eficaz, pois assegurou altos níveis de absorptância média (> 94 %) para todas as suas amostras com excelente estabilidade de absorção ao longo do espectro, sobretudo quando comparado com os outros tratamentos.

- Os filmes apresentaram perfis morfológicos homogêneos em decorrência da técnica empregada na deposição, com

destaque para a natureza abrasiva do eletropolimento que acarretou em superfícies mais lisas com menor valor de Rugosidade (Ra), o que pode ter contribuído para os altos níveis de absorção.

- Pela FTIR, foi possível observar resquícios de materiais usados nos tratamentos superficiais dos substratos. Ressalta-se que há evidências que uma possível camada de óxido de cromo se formou sobre a superfície do substrato, fruto da passivação com ácido cítrico.

- A caracterização por DRX não conseguiu identificar a fase metálica do molibdênio, em razão da natureza extremamente fina dos filmes obtidos por *Magnetron Sputtering*, identificando apenas a fase austenita Fe- γ correspondente ao substrato de AISI 304.

- A deposição de silício sobre os filmes de molibdênio ocasionou maior oscilação no espectro da absorptância do conjunto, mas no geral proporcionou aumento no nível de absorção.

- Para os filmes multicamadas, o eletropolimento produziu filmes bastante estáveis opticamente, ao contrário das amostras tratadas com a limpeza por hexano, que apresentaram maior variabilidade da absorptância espectral.

- Os filmes à base de molibdênio e silício obtidos com o tempo de 20 minutos de deposição para cada camada exibiram melhores resultados com 92,8 % de absorptância média com a limpeza em hexano e 98,6 % para o tratamento por eletropolimento, o que os caracteriza como excelentes absorvedores solares multicamadas.

Desse modo, observa-se que os filmes produzidos são excelentes candidatos para serem aplicados como revestimento absorvedor solar, devido às altas absorptâncias, à sua boa estabilidade de absorção ao longo do espectro e à sua superfície ser microestruturalmente homogênea. Por fim, pretende-se, em trabalhos futuros, analisar a emitância dos filmes, a fim de avaliá-los quanto à sua seletividade.

Referências

AHMED, M. H.; BYRNE, J. A.; MCLAUGHLIN, J. Study of Human Serum Albumin Adsorption and Conformational Change on DLC and Silicon Doped DLC Using XPS and FTIR Spectroscopy. **Jour. of Biomaterials and Nanobiotechnology**, v. 04, n. 02, p. 194–203, 2013.

AMARAL, T. N.; JUNQUEIRA, L. A.; ALVES, C. C. D. Extraction of hydrocolloids from *Pereskia Aculeata* Miller: Reuse of process residue as activated carbon for the pigment-removal phase. **Food Science and Technology**, v. 38, p. 77–85, 2018.

AMRI, A.; DUAN, X.; YIN, C.; JIANG, Z.; RAHMAN, M.; PRYOR, T. Solar absorptance of copper-cobalt oxide thin film coating with nano-size, grain-like morphology: optimization and synchrotron radiation XPS studies. **Applied Surface Science**, v. 275, p. 127–135, 2013.

ARAÚJO, T. B. Caracterização de Propriedades de Excesso em Blendas Binárias e Ternárias de Misturas Combustíveis no Sistema: Diesel / Etanol Anidro / Óleo de Palma. **Dissertação em Química**, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2020.

ASTM. A 967-05: Standard Spec for Chemical Passivation Treatment for Stainless Steel Parts. West Conshohocken, PA: **ASTM International**, 2017.

ATKINSON, C.; SANSOM, C.L.; ALMOND, H.J.; SHAW, C.P. Coatings for concentrating solar systems – A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 45, p. 113–122, 2015.

BARSHILIA, H.C.; SELVAKUMAR, N.; RAJAM, K.S.; BISWAS, A. Structure and optical properties of pulsed sputter deposited $\text{Cr}_x\text{O}_y/\text{Cr}/\text{Cr}_2\text{O}_3$ solar selective coatings. **Jour. Applied Phys.**, v. 103, 2008.

BASIAK, E.; LENART, A.; DEBEAUFORT, F. How glycerol and water contents affect the structural and functional properties of starch-based edible films. **Polymers**, v. 10, n. 4, 2018.

BERIZZI, A.; BOVO, C.; ILEA, V.; MERLO, M.; MIOTTI, A.; ZANELLINI, F. Decentralized congestion mitigation in HV distribution grids with large penetration of renewable generation.

Electrical Power and Energy Systems, v. 71, p. 51–59, 2015.

BHARATHY, G.; RAJI, P. Pseudocapacitance of Co doped NiO nanoparticles and its room temperature ferromagnetic behavior. **Physica B: Condensed Matter**, v. 530, p. 75–81, 2018.

BUNSHAH, R. F. **Handbook of Deposition Technologies For Films And Coatings: Science, Technology and Applications**. Noyes Publications, 2.^a ed., Nova Jersey, 1994.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática**, 4.^a Edição. São Paulo, 2012.

CRAIGHEAD, H. G.; HOWARD, R. E.; TENNANT, D. M. Textured thin-film Si solar selective absorbers using reactive ion etching. **Applied Physics Letters**, v. 37, n. 7, p. 653–655, 1980.

EDITORIAL. The 3rd International Conference on Renewable Energy: Generations and Applications (ICREGA 2014). **Renewable Energy**, v. 82, p. 1–3, 2015.

EHRMANN, N.; REINEKE-KOCH, R. Selectively coated high efficiency glazing for solar-thermal flat-plate collectors. **Thin Solid Films**, v. 520, p. 4214–4218, 2012.

GAYDOS, S. P. Passivation of aerospace stainless steel parts with citric acid solutions. St Louis Missouri. USA: **The Boeing Company**, 2003.

GOMES, C. A. S. Estudo Comparativo de Superfícies Seletivas para Coletores Solares. **Dissertação (Eng. e Ciências de Materiais)** – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
GONÇALVES, R. P. N. Avaliação dos Efeitos do Envelhecimento em Superfícies Seletivas Solares de Cr_xO_y Obtidas a Partir de Processo de Eletrodeposição. **Dissertação (Eng. Mecânica)**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

GUIVAR, J.A.; SANCHES, E.; BRUNS, F. Vacancy ordered $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ nanoparticles functionalized with nanohydroxyapatite: XRD, FTIR, TEM, XPS and Mössbauer studies. **Appl. Surf. Sci.**, v.389, 2016.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K.S. **Física - Vol. 4**, 5.^a Edição. Rio de Janeiro. LTC, 2010.
INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

JOLY, M.; ANTONETTI, Y.; PYTHON, M.; GONZALEZ, M.; GASCOU, T.; SCARTEZZINI, J.-L.;

SCHULER, A. Novel black selective coating for tubular solar absorbers based on a sol-gel method. *Solar Energy*, v. 94, p. 233-239, 2013.

JUANG, R. C., YEH, Y. C., CHANG, B. H., CHEN, W. C., CHUNG, T. W. Preparation of solar selective absorbing coatings by magnetron sputtering from a single stainless steel target. *Thin Solid Films*, v. 518, p. 5501-5504, 2010.

KELLY, P. J.; ARNELL, R. D. Magnetron Sputtering: a review of recent developments and applications. *Vacuum*, v. 56, n. 3, p. 159-172, 2000.

KENNEDY, C. E. Review of mid-to high-temperature solar selective absorber materials. *National Renewable Energy Lab.*, Golden, 2002.

KILIÇ, M.; APAYDIN-VAROL, E.; PÜTÜN, A. E. Preparation and surface characterization of activated carbons from *Euphorbia rigida* by chemical activation with $ZnCl_2$, K_2CO_3 , $NaOH$ and H_3PO_4 . *Applied Surface Science*, v. 261, p. 247-254, 2012.

KOKOROPOULOS, P.; SALAM, E.; DANIELS, F. Selective Radiation Coatings. Preparation and high temperature stability. *Solar Energy*, v. 03, p. 19-23, 1959.

KRENZINGER, A. Superfícies Seletivas para Conversão Térmica da Energia Solar, Óxido de Cobre sobre Cobre. *Dissertação (Mestrado em Eng. Metalúrgica e dos Materiais)* – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1970.

LANDI, G. T. Desenvolvimento de um gerador de nanopartículas e caracterização de nanopartículas de cobalto. *Dissertação (Mestrado em Ciências)* - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LEE, H. C.; SEO, J. Y.; CHOI, Y. W.; LEE, D. W. The growth of indium-tin-oxide thin films on glass substrates using DC reactive Magnetron Sputtering. *Vacuum*, v. 72, n. 3, p. 269-276, 2004.

LEE, K. D. Preparation and characterization of black chrome solar selective coatings. *Journal of the Korean physical society*, v. 51, n. 1, p. 135-144, 2007.

LEITE, J. G. *Aplicação das Técnicas de Espectroscopia FTIR e de Micro Espectroscopia Confocal Raman à Preservação do Patrimônio*. n. 020805011, p. 76, 2008.

LIN, C. C.; HU, C. C. Electropolishing of 304 stainless steel: Surface roughness control using

experimental design strategies and a summarized electropolishing model. **Elec. Acta**, v. 53, n. 8, 2008.

MA, X.; CHANG, P. R.; YU, J. Preparation and properties of biodegradable poly (propylene carbonate)/thermoplastic dried starch composites. **Carb. Polymers**, v. 71, n. 2, p. 229–234, 2008.

MADHUKESHWARA, N.; PRAKASH, E. S. An investigation on the performance characteristics of solar flat plate collector with different selective surface coating. **Inter. Jour. Ener. Env.**, v.3, 2012.

MARTINS, M. Produção de Superfícies Seletivas por Magnetron Sputtering para Aplicação em Coletores Solares. **Dissertação (Eng. Metalúrgica e dos Materiais)** – UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

MEDEIROS, I. D. M. Obtenção de Filmes Absorvedores Solares a Base de Cromo: Caracterização Óptica e Morfológica. **Tese (Engenharia Mecânica)** – UFPB, João Pessoa, 2020.

MEDEIROS, I. D. M. Superfícies Seletivas à base de polímeros inorgânicos para coletores solares de média e alta temperatura. **Dissertação (Eng. de Energias Renováveis)**. UFPB. João Pessoa, 2016.

MEDEIROS, I. D. M.; GOMES, K. C.; GONÇALVES, R. P. N.; GALVÃO, G. O. Selective Solar Surface Solar Based on Black Chromium: Influence of Electrodeposition Parameters in the Absorption of Surfaces. **Materials Research**, v. 22, n. 2, 2019.

MEDEIROS, I. D. M.; SILVANETO, J. F.; LEITE, K. S.; SILVA, A. K. B.; GOMES, K. C. Eletrodeposição de Filmes de Cromo Negro em Substratos de Cobre para Absorção Solar. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.14, n.26, p. 1370–1379, 2017.

MEI, J. Q.; ZHOU, D. N.; JIN, Z. Y. Effects of citric acid esterification on digestibility, structural and physicochemical properties of cassava starch. **Food Chemistry**, v. 187, p. 378–384, 2015.

NAHA, N. M.; MO G. H. IGNATIEV, A. Development of a Al_2O_3Co selective absorber for solar collectors. **Thin solid films**; v. 117, p 19–25, 1989.

NUNES, R. A. X.; COSTA, V. C.; SADE, W.; ARAUJO, F. R.; SILVA, G. M. Selective Surfaces of Black Chromium for Use in Solar Absorbers. **Materials Research**, 2018.

O'LAOIRE, C.; TIMMINS, B.; KREMER, L.; HOLMES, J. D.; MORRIS, M. A. Analysis of the acid passivation of stainless steel. **Analytical letters**, v. 39, n. 11, p. 2255–2271, 2006.

PALERMO, V.; CELESTE, M.; MERINO, G. Estudio de las propiedades, estructurales, morfológicas y ópticas de nanopartículas de Cr_2O_3 sintetizadas por procesos de combustión de un solo paso y diferentes combustibles. **Revista Materia**, 2019.

PARK, J. O.; LEE, J. H.; KIM, J. J.; CHO, S. H.; CHO, Y. K. Crystallization of indium tin oxide thin films prepared by RF-Magnetron Sputtering without external heating. **Thin Solid Films**, v. 474, 2005.

PETITJEAN, J. P.; VANDER POORTEN, H. Les revêtements sélectifs et leur rôle dans l'amélioration des performances des collecteurs solaires. **Surface Technology**, p. 229–258, 1980.

POMPELLI, M. F.; OROZCO, A. J. J.; OLIVEIRA, M. T.; RODRIGUES, B. R. M.; BARBOSA, M. O.; SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, A. F. M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Crise Energética Mundial e o Papel do Brasil na Problemática de Biocombustíveis. **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v. 29, n. 2, p. 361–371, jun. 2011.

ROJAS-MORALES, J. L.; GUTIÉRREZ-GONZÁLEZ, E. C.; COLINA-ANDRADE, G. J. Obtención y caracterización de carbón activado obtenido de lodos de plantas de tratamiento de agua residual de una industria avícola. **Ingeniería, Investigación y Tecnología**, v. 17, p. 453–462, 2016.

SANI, E.; MERCATELLI, L.; JANFRANCESCO, D.; SANS, J. L.; SCITI, D. Ultra-High Temperature Ceramics for solar receivers: spectral and high-temperature emittance characterization. **Journal of The European Optical Society-Rapid Publications**, v. 7, article number 12052, 2012.

SELVAKUMAR, N.; BARSHILIA, H.C. Review of physical vapor deposited (PVD) spectrally selective coatings for mid and high temperature solar thermal applications. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, 2012.

SHAFFER, L.H. Wavelength-dependent (selective) processes for the utilization of solar energy. **Solar Energy**, v. 2, p. 21–26, 1958.

SHI, Y.; YANG, X. Selective Absorbing surface for evacuated solar collector tubes. **Renewable Energy**, v.16, n.1, p. 632, v.16, n.1, p. 632--634, 19634, 1999.

SILVA NETO, J. F. da. Desenvolvimento de Superfície Seletiva para Coletores Solares com Deposição Multicamadas de Cr e SiO₂. **Tese (Engenharia Mecânica)** UFPB, João Pessoa, 2017.

SILVA NETO, J.F.; TORRES, S. M.; GOMES, K. C.; LIMA FILHO, M. R. F.; GOMES, R. M. Chromium silica co-sputtered graded Cermet for solar thermal collectors. **Solar Energy**, v. 193, 2019.

SOARES, S. B. Otimização das propriedades de barreira de um sistema em multicamada para absorção seletiva da luz solar. **Dissertação (Física)**. Universidade do Minho, Portugal, 2012.

TABOR, H. Solar collectors, selective surfaces and heat engines. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 47, p. 1271–1278, 1961.

TEXEIRA, A. A.; CARVALHO, M. C.; LEITE L. H. M. Análise da viabilidade para implantação de um sistema de energia solar residencial. **E-xacta**, Belo Horizonte, v.4, n.3 p. 117-136, 2011.

UECKERDT, F.; BRECHA, R.; LUDERER, G. Analyzing major challenges of wind and solar variability in power systems. **Renewable Energy**, v. 81, p.1-10, 2015.

VILELA, M.F. Obtenção de uma Superfície Seletiva de Cromo Negro Depositado em um Substrato de Aço Inoxidável (AISI 304) para Conversão Térmica de Energia Solar. **Dissertação de Mestrado Engenharia Mecânica**, UFPB, João Pessoa, 1985.

VOINOV, A.; ARODUDU, O.; DUREN, I.V.; MORALES, J.; QIN, L. Estimating the potential of roadside vegetation for bioenergy production. **Journal Cleaner Production**, v. 102, p. 213–225, 2015.

WEISS, W.; ROMMEL, M. **Process Heat Collectors: State-of-the-Art Within Task 33/IV, IEA SHC-Task 33 and Solar PACES-Task IV: Solar Heat for Industrial Processes**, 2008.

XIAO, X.; MIAO, L.; XU, G.; LU, L.; SU, L.; SU, Z.; WANG, N.; TANEMURA, S. A facile process to prepare copper oxide thin films as solar selective absorbers. **Applied Surface Science**, v. 257, 2011.

Software de modelamento do sistema captador de energia

Thamires Carneiro dos Santos Alencar¹

Yuri Percy Molina Rodriguez²

Resumo

Tendo em vista a necessidade das empresas, e grandes consumidores de energia, de reduzir despesas, economizar energia elétrica e prever gastos mensais, uma ótima escolha para alcançar tais objetivos é aderir a utilização de um sistema de monitoramento da energia consumida. Então, para criar esse sistema, demonstrando a visualização dos dados e interação facilitada com o usuário, se faz necessário um software.

Portanto, este plano de trabalho tem como tema o desenvolvimento de um software para monitoramento do consumo de energia elétrica, utilizando linguagem C#, para exibir de forma gráfica os valores de medições elétricas num determinado período de tempo. Os valores das medições de consumo de energia são captados pelo software a partir de um banco de dados na nuvem criado em linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada). Para o desenvolvimento do software foram utilizados o ambiente de desenvolvimento Visual Studio 2019 e o sistema gerenciador de bando de dados Microsoft SQL Server Management Studio.

Palavras-chave: Software. Monitoramento de energia. Base de dados. Medições.

Apresentação

Este capítulo aborda à respeito da experiência desenvolvida no cumprimento do plano de trabalho “Software de modelamento do sistema captador de energia” que fez parte do projeto de Iniciação Científica (PIBITI-CNPQ (IT)) “Sistema de monitoramento de consumo de energia elétrica autônomo”, que foi orientado pelo Professor Dr. Yuri Percy Molina Rodrigues, durante o período de vigência 2019–2020.

A pesquisa teve como foco principal desenvolver uma ferramenta computacional

capaz de modelar um sistema de colheita de energia, que irá capturar dados de medições (também chamado banco de dados), fazer uma filtragem e exibir esses dados de forma que o usuário do software tenha o monitoramento automático e se torne ciente dos períodos de maior gasto energético.

Também vale ressaltar que o presente trabalho se enquadra no tema de gestão de energia, pois visa conhecer o consumo da energia, e conhecendo isso é possível estabelecer medidas necessárias para

Título do projeto de pesquisa/Plano de trabalho: Sistema de Monitoramento de consumo de energia elétrica autônomo/Software de modelamento do sistema captador de energia.
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br), e-mail: cadastrocgpac@propesq.ufpb.br.
1 Estudante de Iniciação Científica: Thamires Carneiro dos Santos Alencar, e-mail: thamires.carneiroalencar@gmail.com, telefone: (83) 988428985.
2 Orientador(a): Yuri Percy Molina Rodriguez, e-mail: molina.rodriguez@cear.ufpb.br

alcançar uma utilização mais inteligente dos recursos, promovendo uma melhoria continuada do desempenho energético.

Fundamentação teórica

“A energia é um insumo que alimenta processos e transformações, até que se obtenha um resultado final. Esse resultado pode ser algo material, como por exemplo um produto, ou ainda algo abstrato, como o conforto térmico.” (BARROS; BORELLI; GEDRA, 2015, p. 16).

No contexto atual, a sociedade tornou-se largamente dependente da energia elétrica, tanto no comércio, nas indústrias, quanto em seu uso particular. Com isso, se faz necessário pensar em medidas de controle da utilização desse recurso e é nesse aspecto que se destaca o conceito de gerenciamento energético. A gestão de energia pode ser explicada como uma maneira inteligente de reduzir e controlar os custos de energia, trazendo melhora na eficiência energética, de uma empresa por exemplo, e aumentando a sustentabilidade no mercado.

Devido à competição entre as organizações e indústrias, que objetivam aumentar cada vez mais os níveis de sua produção, e aos avanços tecnológicos vigentes, a demanda por energia elétrica tem sido cada vez mais elevada. De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2020, p.92), levantamento feito pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o setor industrial foi responsável por cerca de 35% da energia consumida em todo o Brasil em 2019, setor com maior percentual, superando o consumo residencial e comercial do mesmo ano.

Percebe-se que se é necessário buscar

melhorias constantes na padronização da produção, na automatização dos processos e na economia da empresa através do monitoramento de custos e na eficiência energética. Dessa forma, empresas que não possuem a prática de monitorar seu consumo de energia elétrica, estão em desvantagem, sendo afetadas pela falta de planejamento, prejuízos econômicos e desperdício.

Com base nessa situação se faz necessário recorrer à uma alternativa de monitoramento dos gastos de energia para realizar um consumo mais responsável. Então, uma forma adequada e constante de fazer essa tarefa é a utilização de softwares que fazem a leitura e exibição gráfica desses dados em tempo real de acordo com o tempo transcorrido.

Os softwares de monitoramento de energia são ferramentas criadas com o objetivo de trazer informações, auxiliando assim na redução dos custos, proporcionando a possibilidade de identificar quais locais, épocas do ano, mês ou dia ocorrem os maiores índices de consumo, facilitando, por exemplo, a tomada de decisões para a correção de falhas em algum equipamento ou processo de uma empresa.

Diante deste tema foi proposto um projeto para o desenvolvimento de um software com o papel de monitorar, de forma autônoma, os dados de consumo de energia elétrica em um determinado período de tempo. Para isso, foram utilizadas as linguagens C# e SQL.

A linguagem de programação C# foi desenvolvida pela Microsoft e projetada especificamente para a plataforma .NET como uma linguagem que permite que

os programadores migrem com certa facilidade para o .NET pois a criação do C# foi influenciado pelo C, C++ e Java adaptando os recursos e criando novas capacidades. A plataforma .NET Framework surgiu de uma iniciativa da Microsoft para disponibilizar um ambiente único para o desenvolvimento e execução de aplicações. O .NET permite que aplicações criadas com linguagens diferentes se comuniquem.

Metodologia

Para o desenvolvimento do software de monitoramento com linguagem C#, utilizando o software Visual Studio Community versão 2019, inicialmente foi criado um projeto do tipo Windows Forms Application (.NET Framework). Em seguida, com o objetivo de representar o gráfico na aplicação, foi instalado no Visual Studio um controle denominado LiveCharts.WinForms através do Gerenciador de pacotes do NuGet no menu de Ferramentas.

Após isso foram inseridos no design do form, o controle cartesianChart, obtido através da instalação do LiveCharts, para a exibição de um gráfico de linhas, depois foi inserido um controle dataGridView para a exibição dos dados em forma de tabela durante a execução do programa, alguns botões para gerar o gráfico e limpar as consultas, e dois campos do tipo datetimepicker para a seleção do intervalo de tempo desejado pelo usuário.

Foi criado um banco de dados SQL no SQL Server Management Studio, utilizando um computador do laboratório do GICA como servidor, onde o banco é constituído de uma tabela, com 3 colunas, sendo duas representando valores de potência ativa e

reativa cada uma, e uma coluna para a data e hora em que aquela medição foi feita.

O usuário do software irá selecionar as datas inicial e final, ou seja o intervalo de tempo relacionado aos dados que deseja observar no gráfico, pensando nisso, foi criado um procedimento no SQL Server, também chamado de Store Procedure, para fazer uma seleção dos dados da tabela, passando como parâmetros as datas de início e fim do intervalo.

Foi proposto que o gráfico deveria ser atualizado a cada 15 minutos captando uma medição de cada vez, e que ao dataGridView fosse adicionada apenas uma linha a cada ciclo de 15 minutos da consulta, então para a contagem do tempo foi colocado um controle Timer no programa e foi adicionado mais um parâmetro na Store Procedure que serviria para a adição de uma linha ao dataGridView e a adição de mais uma medição ao gráfico.

No código, foi criado um método GetData para preencher o dataGridView. Esse método realiza uma conexão SqlConnection entre o software no Visual Studio, o banco de dados SQL e a Store Procedure feita anteriormente, e realiza a passagem de parâmetros captadas pela utilização do software, e os valores desses parâmetros serão recebidos pela Store Procedure que assim poderá fazer a seleção dos dados desejados.

Em seguida foi criado o método carregargrafico, responsável por fazer o programa se conectar com o banco de dados, receber os parâmetros informados pelo usuário para a execução da Store Procedure com a finalidade de exibir os dados no gráfico de linhas. Para realizar este método

foi adicionado ao projeto um modelo de dados chamado Entity Data Model, em que esse modelo foi chamado utilizando uma cláusula using e a criação de um objeto. Nesse método também foram criadas duas séries de linhas (LineSeries) uma para Potência Ativa e outra para Potência Reativa, que seriam representadas pelo eixo vertical do gráfico de linhas. Já o eixo horizontal do gráfico demonstraria o tempo no formato DateTime.

Foi criado posteriormente o método

atualiza pensando na utilização no botão Limpar, para limpar as seleções feitas, o conteúdo do datagridview e apagar os dados representados no gráfico.

Um método chamado Contagem foi criado para realizar os ciclos de contagem de tempo a cada 15 minutos que o controle Timer iria contar.

O local para o download e instalação do controle LiveCharts se localiza no menu Ferramentas.

Figura 1. Primeiro passo para instalação do LiveCharts.

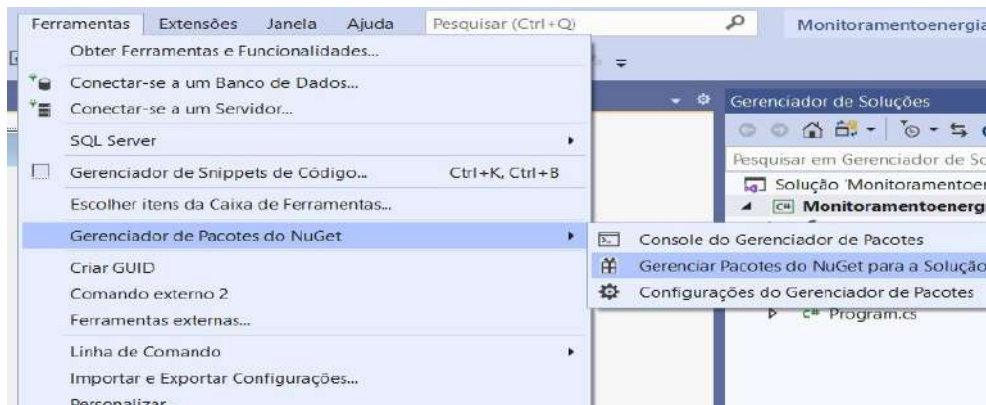


Figura 2. Instalando o LiveCharts.WinForms

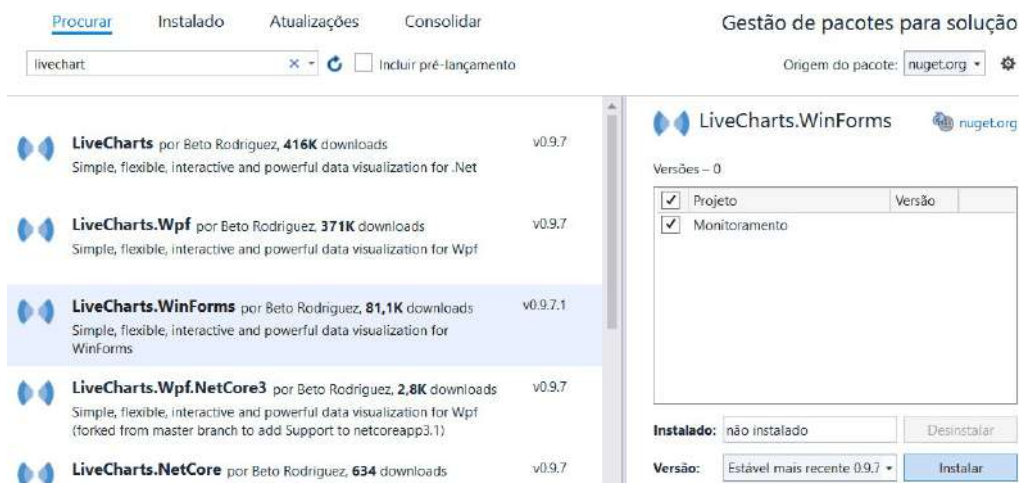


Figura 3 Inserindo o controle LiveCharts na Toolbox.

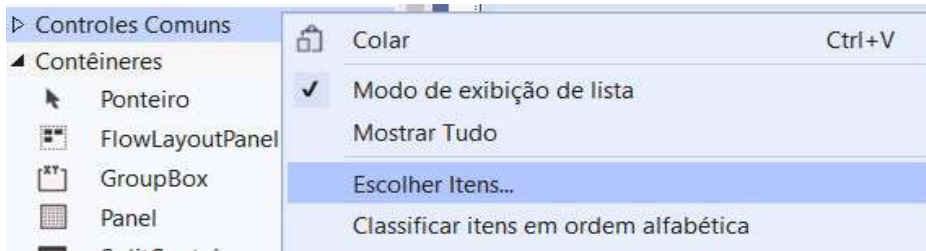
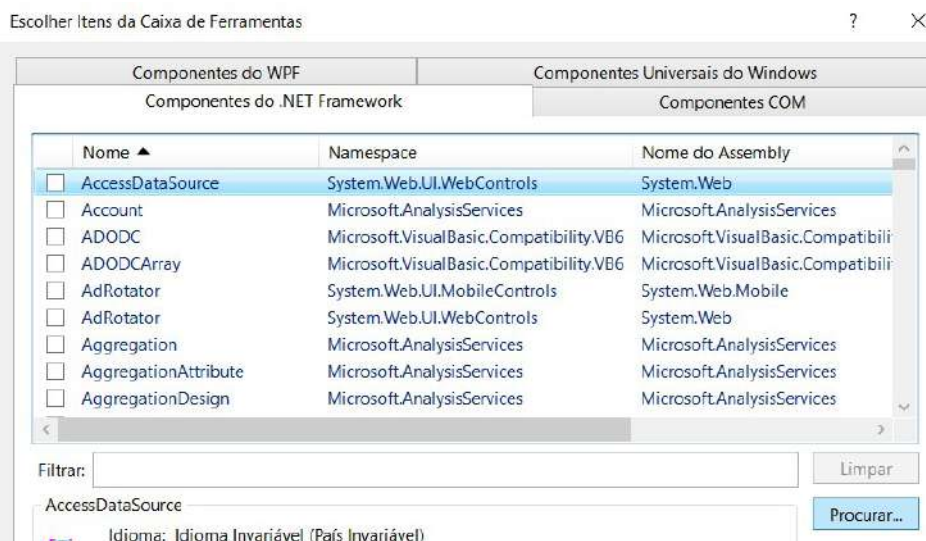


Figura 4 Finalizando a instalação do LiveCharts.



Assim após clicar em procurar, basta ir à pasta do projeto, procurar pela pasta bin, e nela clicar na pasta Debug, e em seguida selecionar o arquivo LiveCharts.WinForms.dll e clicar em OK. Então o controle cartesianchart poderá ser utilizado para representar o gráfico.

O código completo do software pode ser visualizado a seguir:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;
using System.Configuration;
using LiveCharts.WinForms;
using LiveCharts;
using LiveCharts.Wpf;
using LiveCharts.Helpers;
using LiveCharts.Defaults;
using Color = System.Drawing.Color;
using Point = System.Windows.Point;
using System.Data.Entity.Core.Common;
    
```

```

CommandTrees.ExpressionBuilder;
using System.Reflection;
using System.Windows;

namespace Monitoramento
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        int tempo = 0;
        int minuto = 0;
        int segundo = 0;
        int a;

        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void Form1_Load(object sender,
EventArgs e)
        {
            cartesianChart1.Enabled = false;
            cartesianChart1.Visible = false;
            timer1.Enabled = false;
        }

        private void button1_Click(object
sender, EventArgs e)
        {
            a = 1;
            label1.Text = a.ToString();
            dataGridView1.DataSource =
GetData();
            label4.Text = (GetData().Rows.Count).
ToString();

            ContagemA();

            dataGridView1.Columns[0].Width = 30;
            dataGridView1.Columns[1].Width =
160;
            dataGridView1.Columns[2].Width =
90;
            dataGridView1.Columns[3].Width = 90;
            dataGridView1.Columns[2].
HeaderText = "Potência Ativa (KVA)";
            dataGridView1.Columns[3].HeaderText
= "Potência Reativa (KVAr)";
            dataGridView1.Columns[1].HeaderText
= "Data e hora";
            cartesianChart1.Enabled = true;
            cartesianChart1.Visible = true;
            carregargrafico();
            button1.Enabled = false;
        }

        private void carregargrafico()
        {
            using (arquivotesteEntities1 db = new
arquivotesteEntities1())
            {
                DateTime Fromdata =
dateTimePicker1.Value;
                DateTime Todata = dateTimePicker2.
Value;

                int QtdLinhas = a;
                var data =
db.procedimentomedidas(Fromdata,
Toadata, QtdLinhas);

                LineSeries col = new LineSeries()
                {
                    Title = "Potência Ativa",
                    DataLabels = true,
                    Values = new
ChartValues<decimal>()
                };
            }
        }
    }
}

```

```

        LineSeries col2 = new LineSeries()
        {
            Title = "Potência Reativa",
            DataLabels = true,
            Values = new
ChartValues<decimal>()
        };
        Axis ax = new Axis()
        {
            Separator = new Separator()
            {
                Step = 1,
                IsEnabled = false
            }
        };

        ax.Labels = new List<string>();
        foreach (var x in data)
        {
            col.Values.Add(x.Potativa);
            col2.Values.Add(x.Potreativa);
            ax.Labels.Add(x.Data.ToString());
        }

        cartesianChart1.Series.Add(col);
        cartesianChart1.Series.Add(col2);
        cartesianChart1.AxisX.Add(ax);

        cartesianChart1.AxisY.Add(new Axis
        {
            Title = "Potências",
            FontSize = 14,
            LabelFormatter = value => value.
ToString(),
            Separator = new Separator()
        });
    }
}

cartesianChart1.Zoom =
ZoomingOptions.X;
}
private void ClearZoom()
{
    //para limpar o zoom
    cartesianChart1.AxisX[0].MinValue =
double.NaN;
    cartesianChart1.AxisX[0].MaxValue =
double.NaN;
    cartesianChart1.AxisY[0].MinValue =
double.NaN;
    cartesianChart1.AxisY[0].MaxValue =
double.NaN;
}

private DataTable GetData()
{
    DataTable dtData = new DataTable();
    using (SqlConnection conn = new
SqlConnection(ConfigurationManager.
ConnectionStrings["dbx"].
ConnectionString))
    {
        using (SqlCommand cmd = new
SqlCommand("procedimentomedidas",
conn))
        {
            cmd.CommandType =
CommandType.StoredProcedure;
            conn.Open();

            cmd.Parameters.
AddWithValue("@Fromdata",
dateTimePicker1.Value.ToString("yyyy/MM/
dd"));
        }
    }
}

```

```

        cmd.Parameters.
AddWithValue("@Todata",
dateTimePicker2.Value.ToString("yyyy/
MM/dd"));
        cmd.Parameters.
AddWithValue("@QtLinhas", a);

        SqlDataReader reader = cmd.
ExecuteReader();
        dtData.Load(reader);
    }
}
return dtData;
}

private void button2_Click(object
sender, EventArgs e)
{
    atualiza();
    label1.Text = 1.ToString();
    a = 1;
}

private void dateTimePicker1__
ValueChanged(object sender, EventArgs e)
{
    atualiza();
}

private void dateTimePicker2__
ValueChanged(object sender, EventArgs e)
{
    atualiza();
}

private void atualiza()
{
    button1.Enabled = true;

```

```

timer1.Enabled = false;
dataGridView1.Columns.Clear();
cartesianChart1.Enabled = false;
cartesianChart1.Visible = false;
cartesianChart1.Series.Clear();
cartesianChart1.AxisX.Clear();
cartesianChart1.AxisY.Clear();
}

private void ContagemA()
{
    tempo = 900; // 900 segundos
equivalem à 15 minutos
    if (tempo >= 60)
    {
        minuto = tempo / 60;
        segundo = tempo % 60;
    }
    else
    {
        minuto = 0;
        segundo = tempo;
    }

    label9.Text = minuto + ":" + segundo;

    timer1.Enabled = true;
}

private void timer1_Tick(object sender,
EventArgs e)
{
    segundo = segundo - 1;
//segundo--;
    if (minuto > 0)
    {
        if (segundo < 0)
        {

```

```

        segundo = 59;
        minuto--;
    }
}
label9.Text = minuto + ":" + segundo;


if (minuto == 0 && segundo == 0)
{
    timer1.Enabled = false;
    if (a <= GetData().Rows.Count)
    {
        ContagemA();
        a = a + 1;
        label1.Text = a.ToString();
        label4.Text = (GetData().Rows.
Count).ToString();
        dataGridView1.DataSource =
GetData();
        carregargrafico();
        cartesianChart1.Series.Clear();
        cartesianChart1.AxisX.Clear();
        cartesianChart1.AxisY.Clear();
        carregargrafico();
    }
}
}

private void button1_MouseMove(object
sender, MouseEventArgs e)
{
    button1.BackColor = Color.
MediumSpringGreen;
}
private void button1_MouseLeave(object
sender, EventArgs e)
{
    button1.BackColor = Color.
DarkTurquoise;
}
private void button2_MouseMove(object
sender, MouseEventArgs e)
{
    button2.BackColor = Color.
MediumSpringGreen;
}
private void button2_
MouseLeave(object sender, EventArgs e)
{
    button2.BackColor = Color.
DarkTurquoise;
}
}
}

```

Agora com relação ao banco de dados, a ilustração a seguir demonstra o design da tabela, chamada de “tabelamedicoes” criada no banco de dados SQL:

Figura 5. Design da tabela do banco de dados SQL.

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	id	int	<input type="checkbox"/>
	data	datetime	<input type="checkbox"/>
	potativa	decimal(18, 2)	<input type="checkbox"/>
	potreativa	decimal(18, 2)	<input type="checkbox"/>

Um trecho do banco de dados pode ser observado na figura abaixo.

Figura 6. Trecho da tabela do banco de dados SQL.

id	data	potativa	potreativa
1	2020-01-01 00:00:00.000	55,30	48,90
2	2020-01-01 00:15:00.000	89,58	68,50
3	2020-01-01 00:30:00.000	55,30	48,90
4	2020-01-01 00:45:00.000	89,58	68,50
5	2020-01-01 01:00:00.000	80,58	68,57
6	2020-01-01 01:15:00.000	85,58	70,79
7	2020-01-01 01:30:00.000	85,00	70,00
8	2020-01-01 01:45:00.000	89,58	68,50
9	2020-01-01 02:00:00.000	80,58	68,57
10	2020-01-01 02:15:00.000	85,58	70,79
11	2020-01-01 02:30:00.000	85,00	70,00
12	2020-01-01 02:45:00.000	89,58	68,50
13	2020-01-01 03:00:00.000	80,58	68,57
14	2020-01-01 03:15:00.000	85,58	70,79
15	2020-01-01 03:30:00.000	85,00	70,00
16	2020-01-01 03:45:00.000	89,58	68,50
17	2020-01-01 04:00:00.000	80,58	68,57
18	2020-01-01 04:15:00.000	85,58	70,79
19	2020-01-01 04:30:00.000	85,00	70,00
20	2020-01-01 04:45:00.000	89,58	68,50
21	2020-01-02 00:00:00.000	55,30	48,90
22	2020-01-02 00:15:00.000	89,58	68,50
23	2020-01-02 00:30:00.000	55,30	48,90
24	2020-01-02 00:45:00.000	89,58	68,50
25	2020-01-02 01:00:00.000	80,58	68,57
26	2020-01-02 01:15:00.000	85,58	70,79
27	2020-01-02 01:30:00.000	85,00	70,00
28	2020-01-02 01:45:00.000	89,58	68,50

O procedimento (Store Procedure) foi realizado da seguinte forma:

```
create procedure procedimentomedidas
(
    @Fromdata datetime,
    @Todata datetime,
    @QtdLinhas int
)
as
begin
select top(@QtdLinhas) id as Id, data as
Data, potativa as Potativa, potreativa as Po-
```

```
treativa
from tabelamedicoes
where CONVERT(date, data) between @
Fromdata and @Todata
end
```

A condição Where converte o campo de datas que mostra data e hora para um campo apenas de data (dia, mês e ano) para que possa ser feita a escolha dos limites de tempo nos controles datetimepicker pelo usuário. Ou seja, a data escolhida deve estar entre o parâmetro “Fromdata” e o parâmetro “Todata”. E o parâmetro

“QtDLinhas” se trata da quantidade de linhas que vai ser adicionada ao datagridview para uma visualização em forma de tabela.

Resultados e discussão

A aplicação foi desenvolvida, foi criada a sua parte visual e interativa (através da adição dos controles, como labels, datetimes, botões, campos de texto, entre outros) e em paralelo a isso foi criado o código. Com a execução da aplicação desenvolvida com linguagem C# foi possível alcançar o principal objetivo proposto, que era a visualização de forma gráfica dos dados.

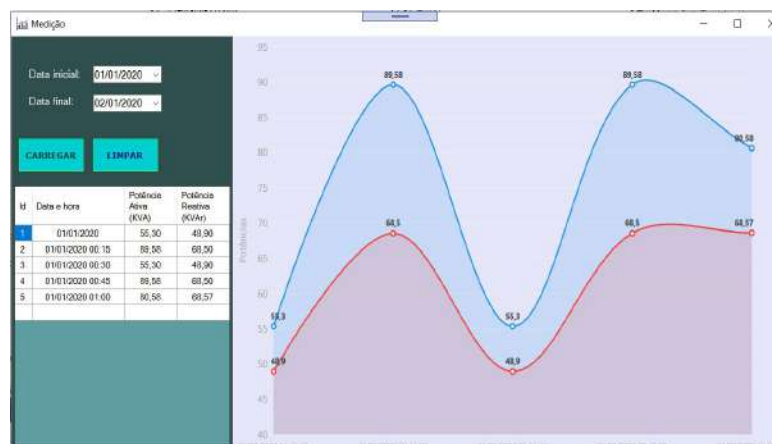
Foi feita a criação e configuração de

um banco de dados SQL, em seguida foi feita a conexão do banco de dados com o Visual Studio, essa conexão foi feita tanto nas configurações do programa quanto na parte de código, e após isso foi efetuada a execução da Store Procedure, e os dados foram selecionados corretamente utilizando um intervalo de tempo no formato dia/mês/ano. Esses valores foram reconhecidos e exibidos no gráfico cartesiano da forma desejada, inclusive foi possível aplicar zoom para melhor visualização de cada ponto referente à data e hora em que se deseja observar a informação. A Atualização automática tanto do datagridview como do gráfico foi obtida.

Figura 7. Utilização da aplicação.



Figura 8. Carregamento do datagridview e do gráfico.



Foi percebido que a cada 15 minutos uma nova linha de dados era adicionada à tabela (datagridview) exibida na aplicação e mais um registro era adicionado ao gráfico, atualizando seu carregamento à cada novo registro.

Figura 9. Funcionamento da aplicação.



Um aspecto complementar que é válido ressaltar é que essa aplicação poderia ter sido feita com outros tipos de controle para uma demonstração do gráfico de forma similar, tais como Zedgraph, ou Oxyplot que podem ser instalados. Mas por questões de melhor visualização dos dados, e melhor adaptação à programação do controle optou-se por usar o LiveCharts.

Conclusões

A realização do projeto demonstrou sobre a importância de um modelo de monitoramento do consumo de energia, a necessidade de possuir dados constantemente

atualizados principalmente para empresas de grande porte ou indústrias que lidam com níveis elevados de demanda energética, para que sejam detectados os dados de consumo e assim possam ser tomadas medidas de controle, manutenção ou preventivas em menos tempo a fim de proporcionar economia e planejamento.

Com este projeto, também foi possível ampliar os conhecimentos à respeito desta linguagem de programação e consolidar ainda mais a ideia sobre como a programação é uma ótima ferramenta para conceder facilidades e informações dinâmicas.

Referências

ALBERTO RODRÍGUEZ. **Documentation LiveCharts**. Disponível em: <<https://lvcharts.net/App/examples/v1/wf/start>>. Acesso em: 1 jun. 2020.

ALBERTO RODRÍGUEZ. **Live-Charts**. Disponível em: <<https://github.com/Live-Charts/Live-Charts>>. Acesso em: 1 jun. 2020.

ARAÚJO, Everton Coimbra de. **C# e Visual Studio: Desenvolvimento de aplicações desktop**. São Paulo: Casa do Código, 2015.

BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luis. **Eficiência Energética: Técnicas de aproveitamento, gestão de recursos e fundamentos**. 1. Ed. São Paulo: Érica, 2015. p. 11-17.

BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luis. **Geração, Transmissão e Consumo de Energia Elétrica**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. p. 101.

BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luis. **Gerenciamento de energia: Ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2016. p. 101-102.

DEITEL, H.M. **C# - Como programar**. São Paulo: Pearson Education, 2003.

EPE. **Anuário estatístico de energia elétrica 2020**. Rio de Janeiro, 2020. p. 92. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202020.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

JUNIOR, Helder Queiroz Pinto. **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**. . ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

LEDUR, Cleverson Lopes. **Desenvolvimento de sistemas com C#**. Porto Alegre: Sagah, 2018.
MANZANO, José Augusto N.G. **Programação de computadores com C#**. 2. Ed. São Paulo: Érica, 2014.

MORONI, Herbert. **Programando com C# e Visual Studio .NET 2005**.

SCOTT W. HARDEN. **Swharden**. Csharp Data Visualization. Disponível em: <<https://swharden.com/CsharpDataVis/>>. Acesso em: 1 jun. 2020.

CIÊNCIAS HUMANAS

Crime organizado como fonte de justiça paralela? Uma análise do primeiro comando da capital no Brasil

Anna Beatriz Ramalho Gonçalves¹

Marcos Alan S. V. Ferreira²

Resumo

O objetivo desse projeto é compreender como o crime organizado pode se tornar uma fonte de justiça paralela à justiça formal. Para isso, foram coletados dados sobre o Primeiro Comando da Capital em três dimensões: extensão da atuação, intensidade da violência e recursos que o grupo utiliza. Utilizou-se da metodologia qualitativa por meio da revisão de literatura dos Estudos de Paz e de pesquisa documental em *thinktanks* e em fontes da imprensa. A presença do PCC em todo Brasil, financiada e motivada respectivamente pelo tráfico de drogas e por um simbolismo coletivo, tem gerado intensa violência. Contudo, com a produção de um senso de legitimidade, o grupo também tem se tornado uma opção de justiça àqueles que sofrem em uma conjuntura de violência sustentada pelo Estado. Assim, foi possível analisar, sob a ótica das teorias de paz, como o PCC tem produzido uma justiça paralela no decorrer de sua atuação.

Palavras-Chave: Justiça Paralela. Governança. Estudos de Paz. Atores Não-Estatais Violentos. Primeiro Comando da Capital.

Introdução

No que diz respeito à violência, o Brasil apresenta dados alarmantes. Em especial, os casos de homicídios no país se igualaram ou até mesmo ultrapassaram os números de guerras sangrentas (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2019). Nesse contexto, manifestam-se como um dos principais propagadores dessa violência os Atores Não-Estatais Violentos e, dentre esses atores, o Primeiro Comando da Capital (PCC) se destaca por sua organização e capacidade de agir violentamente.

Criado em agosto de 1993 por um pequeno grupo de presos do Anexo da Casa de Custódia de Taubaté, São Paulo, o PCC ostenta, na atualidade, o posto de principal organização criminosa do Brasil. Contudo, a atuação do grupo não mais se restringe ao território brasileiro, tendo alcançado diversos países da América do Sul. Particularmente, o ano de 2018 revelou que a organização criminosa já apresenta um alto grau de coesão ao operar nos vizinhos Paraguai e Bolívia. Além disso, tem sido evidenciado um

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Crime organizado como fonte de justiça paralela? Uma análise do primeiro comando da capital no Brasil.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (e-mail: cadastrorcgaic@propesq.ufpb.br, telefone: 3216-7570)

¹Estudante de Iniciação Científica. (e-mail: biaramalho2109@gmail.com, telefone: (88) 9 9625-1245)

²Orientador. (e-mail: marcosalan@gmail.com, telefone: (83) 99924-7457).

processo de consolidação da presença do PCC na Colômbia, Peru e, mais recentemente, na Venezuela.

A expansão para fora dos limites de São Paulo e sua presença em todos os estados brasileiros, bem como sua atuação internacional demonstram as dimensões que o grupo alcançou em 25 anos de existência. Entretanto, o crescimento do PCC também resultou em uma difusão da violência de forma preocupante, apresentando-se, assim, como uma das principais ameaças à Paz da região sul-americana. Entende-se, todavia, que tal expansão se deve entre outras coisas, à potencialidade de governança do grupo sobre territórios que apresentam fragilidade estatal. Ao longo dos anos, o grupo legitimou sua autoridade nas prisões brasileiras, regulamentou economicamente os mercados ilegais nos quais atua, além de ter reivindicado o monopólio do uso da força e da justiça no mundo do crime e nas “quebradas” por ele dominadas (FELTRAN, 2018). Desse modo, o PCC vem ocupando certos espaços vazios que seriam, à priori, incumbência do Estado brasileiro.

Em contrapartida, são poucos os estudos sistematizados sobre essa dimensão de governança do Primeiro Comando da Capital. Nessa lógica, dada as implicações que trouxe para paz não só do Brasil, como de toda a América do Sul, o entendimento da governança do PCC se torna cada vez mais necessário. Ademais, por ser um objeto de estudo que tem suas engrenagens funcionando a todo momento, a atualização de suas informações também se torna imprescindível. Dessa forma, este projeto tem como objetivo compreender como o

crime organizado pode se tornar uma fonte de justiça paralela à justiça formal. Para isso, foi realizado um estudo de caso através da coleta de dados sobre o Primeiro Comando da Capital em três dimensões: extensão da atuação, intensidade da violência e recursos que o grupo utiliza.

Quanto à metodologia, priorizou-se a pesquisa qualitativa de caráter exploratório, fundamentada na triangulação de dados obtidos a partir de *thinktanks* e centros de investigação, em fontes diversas da imprensa, tanto brasileira, como internacional e em entrevistas semiestruturadas com jornalistas que trabalham em campo cobrindo a atuação do PCC. Os dados obtidos foram então analisados em seu conteúdo e categorizados nas três dimensões, já citadas: Recursos materiais e simbólicos; Extensão territorial do grupo; Nível de intensidade da violência.

Mediante a escassez de informações sistematizadas sobre a governança do PCC, a presente pesquisa realizou uma esquematização desse comportamento. Assim, quanto a extensão da atuação, destacou-se a presença do grupo em todo Brasil e em países-chave da América do Sul. Essa expansão produziu, contudo, uma onda de violência que tem sido marcada por massacres e chacinas em lugares outrora calmos. No tangente aos recursos, sabe-se que os lucros do tráfico de drogas giram em torno de 200 milhões de reais ao ano. Porém, para além do âmbito financeiro, percebeu-se que dois motores fundamentais para o funcionamento da organização são o simbolismo que ela expressa para o mundo do crime e a governança que ela exerce no que tange à oferta de justiça para

populações desassistidas pelo Estado. Após a sistematização dessas informações, o trabalho se propôs a analisá-las sob a ótica das teorias de paz para uma melhor compreensão das capacidades e potencialidades do PCC.

Uma nova percepção da violência: atores não-estatais violentos nos Estudos Críticos para Paz

Os traumas da Segunda Guerra marcaram o surgimento dos Estudos de Paz como disciplina institucionalizada. Ao buscar a realização de pesquisas que refletissem sobre os caminhos para a construção da paz, o início dos estudos foi caracterizado por análises críticas da realidade da época, bem como pela elaboração de políticas sustentadas em valores morais que prestigiassem a guerra em detrimento da paz (JUTILA et al., 2008).

Apesar dos anos seguintes terem sido relatados como uma fase de crescimento frenético, na qual surgiram diversos centros de pesquisas, as primeiras tensões conceituais e epistemológicas do campo começaram a emergir (JUTILA et al., 2008). Tais tensões faziam referência principalmente ao viés de ciência burocrática e tradicionalista cada vez mais enraizado nos trabalhos produzidos, o que levou ao abandono do ideal crítico inicial. Tentativas de autorreflexão até sugeriram modificações na agenda da disciplina, pois objetivavam a consecução de estudos mais empíricos e aplicáveis, num esforço de revisar o seu papel para com a sociedade. Porém, a natureza da maior parte das produções não apresentou mudanças reais (JUTILA et al., 2008).

Esse contexto resultou na perda de vitalidade da disciplina ao longo dos anos, já que seus principais acadêmicos

permaneceram a produzir trabalhos limitados se comparados com a amplitude de implicações e de aplicabilidades que os Estudos de Paz podem apresentar. Como afirma Jutila et al., “[...] o espírito inicial crítico e criativo da disciplina deixou de existir, restando apenas uma ‘ciência normal’ que não reflete suas categorias básicas ou seu papel na sociedade” (2008, p. 623, tradução minha). Por conta dessa problemática, os Estudos Críticos para a paz começam a ganhar espaço, sendo identificados como uma nova comunidade epistêmica que, baseada nas premissas das teorias sociais críticas, passa a acolher diversas abordagens e amplia as questões discutidas nos Estudos de Paz tradicionais.

Em consonância com os Estudos Críticos para Paz, Ferreira (2017) demonstra as deficiências que a perspectiva tradicional da disciplina apresenta ao lidar com importantes problemas contemporâneos. De acordo com o autor, por ter negligenciado as diversas abordagens a respeito das causas da violência, a vertente convencional dos Estudos de Paz se fragmentou e tornou-se insuficiente. Isso se deu, em grande medida, porque o objeto de pesquisa dos trabalhos publicados apresentava uma visão predominantemente orientada para conflitos relacionados aos Estados.

Todavia, o estudo da violência com viés estatocêntrico, apesar de importante, não abrange todas as dimensões nas quais tal fenômeno pode se apresentar. Como Ferreira (2017) coloca, a natureza dos conflitos armados passou por significativa mudança nos últimos tempos e a atuação de *atores não-estatais violentos* adquiriu destaque e

relevância. Dessa maneira, tais grupos são, atualmente, grandes responsáveis pela propagação da violência e são considerados as principais ameaças à paz em regiões como a América do Sul. Vale ressaltar ainda que muitos ultrapassaram os limites estatais, atuando estrategicamente em diversos territórios e alcançando, portanto, dimensões transnacionais (FERREIRA, 2019a).

Devido a essa condição, o foco dos Estudos de Paz convencionais em conflitos armados regulares tem aspecto limitante, pois tal abordagem se mostra ultrapassada ao classificar como “territórios pacíficos” regiões em que não há grupos beligerantes de caráter político, como no caso da América do Sul. Entretanto, sabe-se que essas mesmas localizações apresentam os mais altos índices de homicídio e sofrem com o aumento exponencial dos números da violência ano após ano. Destarte, se faz necessário um retorno às premissas originais da disciplina de Estudos de Paz para que se analise a violência em todas suas formas e de maneira ampla. Para tanto, Ferreira (2017) e Pureza (2005) indicam que importantes conceitos devem ser relidos de maneira crítica a fim de melhor compreender tal fenômeno e, nessa perspectiva, a revisão do trabalho de Johan Galtung torna-se imprescindível.

O trabalho de Galtung (1969) abordava a necessidade de construção de um marco teórico próprio para o conceito de paz. Desse modo, ele definiu *paz* como sendo a ausência da violência e construiu um aparato conceitual sobre o que seria essa violência. Preliminarmente, admite-se a existência de duas formas de violência: *violência direta* e *violência estrutural*. A primeira faz referência

à violência física executada diretamente. Já a segunda se refere à desigualdade de poder e de condições de vida, uma realidade na qual os recursos da sociedade são distribuídos assimetricamente. Em resumo, esta última pode ser definida como uma consequência das desigualdades. Posteriormente, Galtung ampliou esse entendimento ao adicionar a *violência cultural* ao seu marco teórico. A violência cultural seria definida como os aspectos de uma cultura, ou seja, sua esfera simbólica, que podem ser utilizados para legitimar e justificar os outros dois tipos de violência citados (GALTUNG, 1990).

Sendo a paz a ausência de violência, na medida em que elaborava o entendimento sobre violência, Galtung (1969) também desenvolveu melhor o conceito de paz. Para ele, haveria duas dimensões nas quais a paz poderia expressar-se: *Paz Negativa* e *Paz Positiva*. A primeira é referente à ausência de violência pessoal/física. Já a segunda pressupõe uma condição positiva de distribuição de poder e de recursos (GALTUNG, 1969). Ferreira (2017) defende que os Estudos de Paz tradicionais enfatizaram excessivamente a busca pela Paz Negativa e, conseqüentemente, a redução da violência letal. Para ele, tais estudiosos não se atentaram para a construção de uma Paz Positiva, colocada como a busca por qualidade de vida, crescimento pessoal, liberdade, igualdade social, equidade econômica, solidariedade, autonomia e participação, em resumo, a busca por justiça social (GALTUNG *apud* FERREIRA, 2017, p. 34).

Por conta desse foco excessivo no viés estatocêntrico e na realização da Paz Negativa, os estudos convencionais para a paz

não refletiram sobre o principal catalisador da violência na América do Sul: uma estrutura de opressão e de exclusão social que relega uma massa de jovens à pobreza, e que é legitimada pelo preconceito cultural das elites da sociedade. É exatamente nesse contexto de desigualdade que atores não-estatais violentos surgem, potencializando os números da violência direta em uma região pressupostamente em condição de paz (FERREIRA, 2017).

Atores não-estatais violentos e governança informal

A atuação violenta de atores não-estatais e seus impactos na qualidade da paz na América do Sul são indicadores da relevância que esses grupos adquiriram nos últimos tempos. Apesar de apresentarem diferentes formas, eles compartilham características em comum que representam verdadeiros obstáculos à segurança nacional e internacional, tornando-os um desafio permanente para os Estados da região sul-americana. Em grande medida, isso se deve à capacidade que esses grupos dispõem de proporcionar formas de governança nas áreas em que os Estados permanecem ausentes (WILLIAMS, 2008). Assim, a revisão do conceito de Atores Não-Estatais Violentos (ANEVs) possibilitará uma melhor compreensão das dinâmicas de atuação desses grupos e como elas podem se inserir em um cenário de governança informal.

Embora sempre tenham sido uma realidade, é somente a partir do século XXI que os Atores Não-Estatais Violentos surgem como os principais desafiadores da ordem Vestfaliana. Williams (2008) argumenta

que esse processo teria sido uma resposta à fraqueza e à insuficiência de vários Estados. Contudo, é válido ressaltar que os ANEVs não são somente frutos da fraqueza estatal, são também grandes responsáveis por perpetuar essa condição.

Em geral, Estados fracos sofrem de um déficit de legitimidade. Além disso, possuem capacidade limitada para prover bens coletivos como saúde e segurança e parecem priorizar interesses individuais em detrimento dos interesses coletivos e são marcados por grave exclusão social (WILLIAMS, 2008). Diante da existência de múltiplas dimensões de fraqueza, as possibilidades do surgimento e do crescimento dos ANEVs em um Estado se multiplicam e esses Atores se manifestam como um modelo alternativo às sociedades que não encontram no Estado resposta para suas demandas (WILLIAMS, 2008). Assim, o desenvolvimento de uma governança de caráter informal caracteriza-se como um fenômeno retroativo: as fraquezas do Estado facilitam o surgimento dos ANEVs, ao mesmo tempo em que estes corroboram para a deterioração das capacidades estatais, inclusive ao desafiarem o monopólio do uso da força e da aplicação, premissas clássicas do Estado tradicional (WILLIAMS, 2008).

Williams (2008), porém, salienta que as fraquezas do Estado facilitam, mas não *garantem* o surgimento de ANEVs. Para que isso ocorra, seria necessário um processo de transformação a nível individual e grupal. Individualmente, é preciso que o Estado falhe como autoridade governante legítima, deixando de ser recipiente das expectativas do sujeito por educação, emprego e segurança. A nível grupal, as lealdades

individuais, outrora direcionadas ao Estado, passam a ser destinadas a outros grupos que, algumas vezes, acabam por mobilizá-las, criando e reforçando uma identidade oposta a do Estado.

Idler e Forest (2015) reforçam tal argumento e explicam porque o surgimento de ANEVs pode vir acompanhado de formas alternativas de governança. Eles demonstram que um governo pode até apresentar capacidades significantes, mas quando a legitimidade é minada, os cidadãos vão preferir que os ANEVs se envolvam na resolução de disputas, na solução de problemas de segurança ou no suprimento de bens coletivos. Assim, para além da condição de Estados fracos, a relação Estado-Sociedade é importante para compreender o surgimento e a atuação dos ANEVs (IDLER; FOREST, 2015).

Dentre as insatisfações dos cidadãos referentes à relação Estado-Sociedade, se pode mencionar as seguintes: disparidades econômicas, barreiras às oportunidades sociais e educacionais, pobreza generalizada, insegurança humana e injustiça (IDLER; FOREST, 2015). Esse contexto de insuficiência de governança estatal é explorado pelos ANEVs que, por sua vez, recebem apoio dos cidadãos desamparados, pois são vistos como uma alternativa para a superação dessas condições.

Segundo Idler e Forest (2015), a cidadania nos Estados que apresentam essa conjuntura é incompleta e de baixa intensidade, pois as instituições estatais demonstram-se inefetivas. É válido salientar que a prática da cidadania implica a existência de normas que mantêm a

lealdade dos cidadãos ao Estado, em troca da sua responsividade. Entretanto, diante da incapacidade de um Estado em ser responsivo, autoridades ilícitas, como os ANEVs, passam a definir as regras e as estruturas institucionais que orientarão o comportamento da sociedade nos territórios em que estão presentes.

Do ponto de vista das problemáticas econômicas, atividades de cunho ilícito tornam-se um meio de ascensão perante um contexto de desigualdades. A formação de uma economia paralela, apesar de seus riscos, acaba atendendo às necessidades fundamentais de uma população desvalida, transformando-se em uma oportunidade para melhores condições de vida. Em virtude dos benefícios econômicos que podem trazer para essas populações, os ANEVs que facilitam essas economias são vistos como poderosos e efetivos e, portanto, recebem apoio local (IDLER; FOREST, 2015).

O fenômeno da globalização intensifica e amplia os aspectos econômicos que podem ser usufruídos pelos ANEVs. Estes aproveitam da incapacidade dos Estados de lidarem com problemas que extrapolam suas fronteiras. Além disso, eles desfrutam dos lucros resultantes do advento de uma economia ilícita de caráter global, facilitada pelas novas tecnologias de comunicação e de transporte (WILLIAMS, 2008). Dessa forma, tais atores sobrepujam o controle do Estado e veem na transnacionalidade de sua atuação um incentivo e um meio de financiamento.

O crime organizado como uma fonte de governança informal: o caso brasileiro

Dentre os tipos de atores não-estatais

violentos estabelecidos por Williams (2008), o crime organizado figura como o de maior abrangência. Alcançando todo o globo, o crime organizado pode ser considerado uma ameaça onipresente, mas o boom da sua atuação ocorreu a partir da emergência do fenômeno da globalização, no final do século XX. Para Ferreira (2019a), assim como outros ANEVs, o crime organizado ganhou força na articulação de suas atividades a partir da conjuntura globalizada do sistema internacional, cujas características incluem, dentre outros aspectos, a flexibilização do controle das fronteiras, o surgimento de mercados globais e a revolução nas tecnologias de comunicação e de transporte. Como consequência disso, além de facilitar a propagação da sua atuação, a globalização também foi fundamental para que as organizações criminosas ganhassem aspectos transnacionais (BANFIELD, 2014; FERREIRA, 2019b).

Dentre os bens ilícitos comercializados pelo Crime Organizado Transnacional (COT), as drogas podem ser consideradas um dos mais lucrativos, sendo responsável por aproximadamente US\$320 bilhões de rendimento (JUSTO, 2016). Devido a isso, o COT tem se especializado cada vez mais no narcotráfico, que se estabelece em torno do ciclo de produção, comercialização e consumo da droga e que absorve o comércio de outros produtos ilícitos, como o tráfico de armas e de pessoas, gerando uma rede de violência profunda (BANFIELD, 2014; FERREIRA, 2019b).

No entanto, somente o advento da globalização não é suficiente para compreender como surge e como funciona o

COT. Assim como outros ANEVs, é necessário entender de que forma a ausência estatal contribui para a emergência de organizações criminosas cada vez mais poderosas e, no caso específico do Brasil, é possível argumentar que essa ausência não é um resultado da incapacidade estatal, mas de uma estrutura de perversidade.

Para Pearce (2010), o tipo particular de formação dos Estados da América Latina – e o Brasil se insere nesse entendimento – foge à concepção de que a legitimidade de um ente soberano se baseia no monopólio da violência. O argumento de Pearce (2010) é de que os Estados latino-americanos reivindicam sua legitimidade não pelo monopólio, mas precisamente pela ausência dele. Segundo a autora, o não monopólio da violência e do uso da força permite o surgimento de fontes de desordem que são utilizadas pelo Estado para justificar a imposição da ordem de forma violenta. Nesse entendimento, a autoridade dos Estados latino-americanos é pleiteada a partir de respostas violentas e autoritárias a uma parcela da população considerada fonte de desordem, que Pearce considerou chamar “não cidadãos” (2010, p. 299, tradução minha).

Esses “não cidadãos” ficaram à margem do processo de transição democrática e econômica que ocorreu a partir dos anos 1980 na região. No caso brasileiro, economicamente, a adoção de medidas neoliberais, ao exigir a redução dos gastos do Estado, afetou setores populares historicamente vulneráveis, gerando um agravamento da concentração de renda e das condições de pobreza e desigualdade, bem como de desemprego e de subemprego

(PEARCE, 2010; LEEDS, 1996). Já em termos sociais e políticos, o país não desenvolveu um aparato democrático inclusivo, fato que corroborou para a restrição do acesso às práticas democráticas às classes altas, sendo impedido às classes excluídas economicamente o alcance à cidadania de forma plena, por também não garantir direitos sociais básicos como acesso à saúde, à educação e à justiça de qualidade (PEARCE, 2010; FERREIRA, 2019b).

Assim, a ausência do Estado devido a essas políticas permitiu a abertura de espaços para a manifestação do crime organizado, como uma alternativa à conjuntura neoliberal da redemocratização (PEARCE, 2010; LEEDS, 1996). Perante esse cenário, a criminalidade brasileira mantém índices expressivos, desde a década de 80. Segundo Wacquant (2008), isso acontece, pois os jovens de bairros marginalizados pelas políticas de Estado, diante da pressão do desemprego e do subemprego, olham para os lucros do tráfico de drogas como um meio não só de sobreviver, mas de participar dos padrões de consumo insuflados pelo capitalismo. Como complementado por Ferreira, “[...] o narcotráfico [operacionalizado pelo COT] aparece como uma renda alternativa em um sistema de injustiça social, onde as oportunidades de ascensão a uma melhor condição de vida são escassas” (2019b, p. 45, tradução minha).

Apoiado nesse enredo, o argumento de Pearce (2010) se concentra no modo em que Estados como o Brasil buscaram se autolegitimar de maneira perversa, a partir da criminalização dessas populações excluídas, por associá-las aos atores violentos que

surgem nos espaços marginalizados. Dessa maneira, a legitimidade do Estado brasileiro se sustenta, em grande medida, a partir da securitização desses “não cidadãos”, através da abordagem repressiva das forças de segurança (PEARCE, 2010; FERREIRA, 2019b).

Os “não cidadãos” securitizados pelo Estado brasileiro, de forma generalista, possuem renda, local, classe, e raça específicos: são, em sua maioria, jovens pobres e negros que se encontram nas periferias do país. Essa população é o alvo das políticas de repressão estatal constituindo, desde sempre, as vítimas dos assassinatos policiais e do encarceramento em massa. Assim, se pode inferir que o Estado para os “não-cidadãos” é, ao mesmo tempo, ausente quanto à oferta de oportunidades econômicas e à garantia da cidadania plena, e presente por meio de dinâmicas de abuso e repressão.

O perfil da população carcerária brasileira não difere muito do perfil da população marginalizada do país, o que representa, para além da marginalização, a criminalização dessas pessoas. De maneira geral, os presos brasileiros apresentam baixa-renda, são, em sua ampla maioria homens – mais de 90%, – e são negros – cerca de 67% (NASCIMENTO, 2020; ACAYABA; REIS, 2020). É dentro do cárcere onde se percebe um dos mais profundos aspectos da perversidade estatal brasileira, que resulta do abandono e da repressão penal.

Estruturalmente, nas palavras de Wacquant, “sua planta [do aparato carcerário] é tipicamente decrepita e insalubre, atormentada por concreto desintegrado, tinta descascada, encanamento deficiente

e fiação elétrica defeituosa, com água de esgoto rotineiramente escorrendo pelo chão ou escorrendo pelas paredes” (2008, p. 63, tradução minha). Essa conjuntura física se combina ao caos da superlotação, que em números atuais representa 69,3% a mais de presos que a capacidade (VELASCO; REIS, 2019), criando uma condição de subsistência praticamente insustentável. Para piorar esse panorama, o Estado ainda sustenta uma política de “negação em massa do acesso à assistência jurídica e aos cuidados básicos de saúde” (WACQUANT, 2008, p. 63, tradução minha). Nesse contexto, a ausência do Estado, melhor definida como abandono estrutural, se combina com a única forma em que o Estado se faz presente nesse ambiente: com políticas de abuso de poder e tortura.

É a partir desse cenário que o crime organizado brasileiro, estruturado tanto nas periferias como nas prisões, emerge como uma alternativa de governança de caráter informal. Diante de um abandono estatal perverso, que sustenta a marginalização e criminalização de populações relegadas ao status de “não cidadão”, é o crime que atrai a lealdade dessas pessoas. Benjamin Lessing (2020) propõe uma definição simples, mas ampla, para a *governança criminal*. De acordo com ele, governança criminal se refere à “imposição de regras ou restrição de comportamentos por parte de uma organização criminosa” (LESSING, 2020, p. 3, tradução minha). O objetivo do presente trabalho é compreender como se dá a governança do Primeiro Comando da Capital, especificamente, quanto à oferta de uma justiça paralela. Para isso, contudo, serão analisadas diferentes dimensões do

grupo, como a extensão da sua atuação, seus recursos e a intensidade da sua violência.

Como será demonstrado, o PCC apresenta o que Lessing (2020) definiu como o mais alto grau de governança quanto à oferta de justiça. O grupo tem desenvolvido tribunais e normas públicas estruturadas e institucionalizado processos, de modo a oferecer aos seus subordinados um sistema de julgamentos, de punições e de justiça restaurativa (LESSING, 2020, p. 7). Além disso, esse sistema permite a cobrança de dívidas e a execução de contratos que se dá através de um elaborado sistema de registros (LESSING, 2020, p. 7).

Na realidade brasileira, o PCC figura como um dos principais atores não-estatais violentos, sendo considerado a principal organização criminosa do país. Aproveitando-se justamente do surgimento dos fluxos econômicos globais ilícitos, o PCC pode ser considerado um dos grandes responsáveis pelo tráfico de drogas e de armas e pelo número crescente de mortes violentas na América do Sul. Segundo Ferreira (2019a), o PCC alcançou dimensões transnacionais e, como será aprofundado nas seções a seguir, há evidências de que o grupo já opere em cooperação com organizações criminosas de outros países, realizando ações violentas para além do território brasileiro. Entende-se, todavia, que a expansão da atuação do PCC é apenas um dos aspectos da sua potencialidade de governança sobre territórios que apresentam fragilidade estatal. Isso ocorre, pois sua presença vem ocupando espaços vazios que seriam, à priori, incumbência do Estado, como a oferta de justiça.

Metodologia

Para o desenvolvimento do objetivo deste trabalho utilizou-se de uma metodologia de cunho qualitativo, a partir da triangulação de dados obtidos em entrevistas semiestruturadas com repórteres e professores especializados na atuação do PCC, em fontes da imprensa e em *think-tanks* e centros de investigação focados na temática. Diante da complexidade que é analisar uma organização criminosa como o PCC, a triangulação de dados foi o método escolhido, pois permite utilizar diferentes fontes de dados ou diferentes abordagens para contribuir com a credibilidade de um estudo (SALKIND, 2010).

Mais especificamente, Richardson afirma que um método em pesquisa significa a escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos (*apud* DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008). Diante dessa perspectiva, a escolha da metodologia qualitativa se deu mediante a pretensão de “verificar a relação da realidade com o objeto de estudo [...]” (DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008, p. 6). Pesquisas qualitativas descrevem a complexidade dos fenômenos e buscam compreender e classificar processos dinâmicos vivenciados, possibilitando, assim, o entendimento das mais variadas particularidades do objeto de estudo analisado (DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008).

Os dados obtidos foram analisados em diferentes etapas. Na primeira etapa, priorizou-se a revisão de literatura sobre o tema, de modo a acessar os principais pontos abordados em pesquisas anteriores no que tange, de forma geral, à atuação dos atores

não-estatais violentos e seus impactos na paz social e, de forma específica, às capacidades de governança do crime organizado. Na segunda etapa, foram realizadas pesquisas em fontes da imprensa e em *think-tanks* especializados na atuação do PCC de modo a classificar seus dados de acordo com as variáveis de governança tratadas: a extensão da atuação, a intensidade da violência e os recursos do grupo. Na terceira etapa, foram realizadas entrevistas com especialistas na atuação do PCC, que buscavam compreender especificamente, de acordo com a visão dos entrevistados, como se estrutura a justiça paralela da facção. Por fim, esses dados foram analisados sob a luz dos Estudos de Paz.

Atuação do PCC: dimensões que compõem sua capacidade de governança

De acordo com Williams (2008), os Atores Não-Estatais Violentos se diferenciam em vários aspectos, definidos como “dimensões”. Logo, para um amplo entendimento das capacidades e potencialidades do Primeiro Comando da Capital, faz-se pertinente a análise de algumas delas, a saber, a extensão, a intensidade da violência e os recursos do grupo. Esse procedimento tem por finalidade compreender melhor como o PCC atua e quais as relações que tais dimensões têm com o potencial de governança desse ANEV. No entanto, uma breve abordagem sobre a estrutura organizacional do PCC é oportuna, tendo em vista o funcionamento interno *sui generis* demonstrado pelo grupo.

Não existe uma única estrutura organizacional que caracterize todos os ANEVs. Alguns são organizados

hierarquicamente, outros de forma mais centralizada, e há ainda os que se enquadram em uma estrutura híbrida. Apesar disso, esses grupos não são estáticos e podem se adaptar de acordo com o ambiente e seus adversários (WILLIAMS, 2008). Nessa perspectiva, o modelo que melhor define o PCC atualmente seria a configuração em *network*.

O modelo de gestão em *network* pode ser associado à noção de irmandade: o próprio sujeito batizado no PCC - expressão referente à filiação ao grupo - ganha a denominação de *irmão* (FELTRAN, 2018). Tal comparação pode parecer absurda se considerarmos irmandades com propósitos filantrópicos, como a maçonaria. Todavia, as proximidades se referem não ao seu conteúdo, mas à forma (FELTRAN, 2018). Assim sendo, o PCC se estrutura, como muitas irmandades, em células denominadas *sintonias*, que agregam os irmãos em diferentes funções. Essas células são dotadas de ampla autonomia e estão conectadas formando coletivos decisórios e representativos em âmbito regional, estadual, nacional e internacional (MANSO; DIAS, 2018).

A instância máxima do PCC seria a *Sintonia Geral Final* (SGF). Composta por um grupo restrito, essa célula teria Marco Willians Herbas Camacho, o Marcola, apontado como o chefe maior da organização. Apesar das decisões estratégicas serem de responsabilidade da SGF, a relação entre todas as sintonias é de colegialidade, refletindo, portanto, o espírito de igualdade que rege o grupo (MANSO; DIAS, 2018).

Em conjunto com a SGF, existem as sintonias temáticas, a saber: a *Sintonia dos Gravatas*, responsável pelo gerenciamento

dos advogados contratados pela organização; a *Sintonia da Ajuda*, que tem por finalidade a distribuição de cestas básicas aos filiados e seus familiares; a *Sintonia do Cadastro*, encarregada dos registros de batismos, relatórios de punição e movimentação de recursos; a *Sintonia dos Estados e Países*, incubida das ações de expansão do grupo; por fim, a *Sintonia do Progresso*, que lida com o tráfico de drogas. Esta última é dividida em: *Sintonia do Bob* (Maconha); *Sintonia do 100%* (Cocaína); e *Sintonia das FMS* (Bocas de Fumo). Contudo, no que diz respeito aos fluxos financeiros da organização, soma-se ainda as *Sintonia da Cebola*, *Sintonia da Rifa* e *Sintonia do Cigarro*. A primeira, refere-se à mensalidade paga pelos membros filiados, a segunda às rifas realizadas para a arrecadação de recursos e a última, ao contrabando e à comercialização do cigarro (MANSO; DIAS, 2018; COSTA; ADORNO, 2018).

Como em toda irmandade, no PCC há um princípio de apoio mútuo aos irmãos, onde todos se ajudam para garantir o progresso coletivo, que seria alcançado através de ações criminosas (FELTRAN, 2018). Essa noção de cooperação associa-se ao ideal de igualdade que perpassa toda a filosofia do grupo e é por conta disso que, mesmo existindo posições de poder, as pessoas que as ocupam não detêm autoridade intrínseca, mas são colocadas lá pois podem, com suas habilidades, melhor servir ao grupo como um todo (FELTRAN, 2018). Esse tipo de estruturação descentralizada, despersonalizada, autônoma e garantida pelo compartilhamento de ideais comuns tornam o PCC um ANEV singular. A partir dessa compreensão, ainda que superficial

do funcionamento do grupo, é possível realizar de forma mais completa a análise das dimensões proposta por este projeto e como elas se relacionam com o potencial de governança judicial do PCC.

Extensão da atuação

O crescimento do PCC, após sua criação em 1993, ocorreu inicialmente nas prisões do estado de São Paulo. Por via de regra, a estratégia original de expansão se deu pelo convencimento e pela diplomacia, utilizados como meios de cooptação de novos membros. A ideia propagada era de que a união no mundo do crime e a consequente pacificação seriam as melhores alternativas na luta contra a opressão do Estado no sistema carcerário e o melhor caminho para o crescimento dos negócios (MANSO; DIAS, 2018). Além disso os indivíduos eram tentados a se filiar ao grupo devido às vantagens oferecidas, como proteção e privilégios: advogados, empréstimos de armas e de capital, contatos com redes fornecedoras de drogas e defesa contra concorrentes. Tudo isso provido pelos e para os irmãos batizados.

Após o domínio do principal estado brasileiro, as ambições do PCC se alargaram, originando um movimento de nacionalização, que teve início a partir da mudança do Estatuto do grupo. Com a ascensão de Marcola, em 2002, além do PCC passar a adotar a descentralização como base do seu funcionamento, foram inseridos no documento a expansão como um dos objetivos a serem alcançados e o tráfico como fonte de recursos e atividade meio para a realização dos seus propósitos (MANSO; DIAS, 2018).

Nesse sentido, o PCC buscou adentrar os estados chaves para o tráfico de drogas nacional: Mato Grosso do Sul (MS) e Paraná (PR). Tais estados são de enorme relevância, pois ligam o Brasil aos principais centros de produção e distribuição da maconha e da cocaína na América do Sul. Ademais, a presença do PCC no MS e no PR garantiu vantagens em relação aos demais traficantes brasileiros, fato determinante para a posição de privilégio que o grupo ocupa (MANSO; DIAS, 2018). Com o controle das rotas fundamentais do tráfico, o projeto de expansão se assentou na proposta de redução dos preços da droga - em função da escala - e dos prazos para sua entrega. Desse modo, o PCC assumiu o posto de mais importante distribuidor de drogas para o mercado brasileiro, o verdadeiro atacadista nacional (MANSO; DIAS, 2018).

A chegada nesses estados ocorreu, essencialmente, através da transferência de presos para as penitenciárias locais, que articularam e propagaram os ideais e as vantagens da filiação ao grupo. No entanto, as pretensões monopolistas e imperialistas geraram tensões com outras facções locais e o que era pra ser um processo majoritariamente diplomático, acabou gerando um cenário de violência, como será abordado na próxima subseção (MANSO; DIAS, 2018). Em novembro de 2016, o rompimento entre o PCC e o Comando Vermelho - facção criada no Rio de Janeiro, também com atuação nacional - marcou e exacerbou os problemas da nacionalização do grupo. Em decorrência disso, o mundo do crime se viu diante de uma bipolarização, que teve como resultado alianças entre os dois grandes grupos e

facções locais, gerando batismos em massa em todo território brasileiro (MANSO; DIAS, 2018).

A expansão nacional do PCC e a bipolarização do crime brasileiro foram essenciais para que o grupo alcançasse as dimensões apresentadas atualmente. Dados de 2012 afirmavam a existência de 2,4 mil presos filiados ao PCC em 24 estados da federação, com exceção de Roraima, Rondônia e do Amapá, sem contar os associados ao grupo fora das prisões. Só em São Paulo, o somatório de filiados presos e em liberdade era de aproximadamente 8000 indivíduos. No entanto, Manso e Dias (2018) retratam que de 2014 a 2018, houve um aumento significativo de aproximadamente 18 mil batizados, o que resultou em um total de quase 29 mil membros filiados em todo país. Informações mais atualizadas, provenientes da apreensão de listas detalhadas dos membros da organização, demonstram que esse número pode chegar à marca dos 40 mil batizados (ADORNO, 2018).

Após uma primeira fase de expansão marcada pelo caráter político e ideológico, em meados dos anos 2000, as dinâmicas do PCC se diversificaram e assumiram um componente substancialmente econômico. Em decorrência disso, o grupo também passou a articular projetos com abrangência internacional, que objetivavam a redução ou eliminação de intermediários na cadeia do comércio de drogas, visando o controle de todas as etapas desse processo (MANSO; DIAS, 2018).

Os primeiros registros do empreendimento de internacionalização do PCC datam do ano de 2010, identificados por

Manso e Dias como “Plano Paraguai” (2018). A ideia original seria o controle da droga que sai do Paraguai em direção ao Brasil. A escolha de tal país revela a sua importância para o tráfico sul-americano: o Paraguai é o maior produtor de maconha do mundo e é uma das mais importantes rotas da cocaína, pois direciona a produção que vem dos países andinos para o sul e o sudeste brasileiro.

Ao longo dos anos, o PCC foi intensificando sua presença no Paraguai, por exemplo, por meio do envio de integrantes-chave da organização para o gerenciamento pessoal dos negócios da *família*. Contudo, foi somente a partir de 2016 que o grupo consolidou seu poder no país com o assassinato de Jorge Rafaat, que comandava o tráfico na cidade de Pedro Juan Caballero - MS. O domínio do PCC da fronteira do Mato Grosso do Sul com o Paraguai, por tanto, possibilitou ao grupo o controle de uma das rotas cruciais do tráfico de drogas sul-americano (MENEGUETTI; FERREIRA, 2020).

Reportagens do Insight Crime revelam que em outros países da América do Sul, a dinâmica de internacionalização do grupo foi a mesma (MCDEMORTT, 2019). Aproveitando-se do governo fraco e paralisado do presidente Michel Temer, o PCC trabalhou para garantir presença e coesão maiores nos países vizinhos, como Bolívia, Argentina, Uruguai e Venezuela, consolidando-se, assim, como a principal estrutura criminosa da América Latina. Além disso, tem procurado aprofundar negócios com a Colômbia e o Peru, também importantes produtores de cocaína.

Diante dessas dimensões, já é

possível afirmar que o PCC se tornou um ANEV transnacional (FERREIRA, 2019a; CHAVES, 2017). A configuração do novo PCC, caracterizada pela rede criminosa criada no Brasil e nos países vizinhos, foi denominada pelos membros do grupo como Narcosul: o primeiro cartel de drogas brasileiro (CHAVES, 2017; ARAÚJO, 2019). Apesar do termo ainda não estar presente no Estatuto da facção e das autoridades evitarem seu uso, ele revela o poder alcançado até então.

Após a consolidação do controle da fronteira com o Paraguai, em 2016, e do tráfico no Sul e Sudeste brasileiro, o foco do PCC se voltou para a região norte do país. O objetivo seria o domínio das rotas que levam ao Peru e à Colômbia (CHAVES, 2017; ARAÚJO, 2019). Nessa perspectiva, o PCC avançou na Amazônia sem enfrentar resistência das autoridades, entretanto, travou uma guerra diária com os grupos locais, como a Família do Norte (FDN), que detinha as rotas fluviais do norte do país. Segundo o ministério público (apud ARAÚJO, 2019), a importância da Amazônia se dá, pois, quem detém o controle de rotas, como a da cidade de Coari, tem muita facilidade em levar a droga para o resto do país e até mesmo para o exterior.

As mais novas divulgações referentes a operações da Polícia Federal indicam que o PCC também já atua em conjunto com grupos europeus, como a máfia italiana 'Ndrangheta. Uma investigação apurou que a máfia e o PCC negociam diretamente a exportação da maior parte da cocaína que sai da América do Sul com destino à Europa. Essa droga viaja em contêineres e é retirada pelos mafiosos em portos como Rotterdam, Holanda e Antuérpia, Bélgica (ANESI;

RUBINO; ADORNO, 2018).

Em resumo, a expansão do PCC de São Paulo para toda extensão da América do Sul e, em menor amplitude, para Europa, foi possibilitada pelas incapacidades do Estado brasileiro e pelas dinâmicas de governança da própria facção. Em primeiro lugar, as falhas no sistema prisional brasileiro permitiram que o PCC se espalhasse por todo Brasil. Como afirmado pelo ex-ministro da segurança pública, Raul Jungmann, o sistema penitenciário paulista, dominado pelo PCC, transformou-se na principal fonte de recrutamento de bandidos, numa espécie de *home office* do crime (COSTA; ADORNO, 2018). Camila Dias (apud MCDEMORTT *et al*, 2019) complementa ao afirmar que as prisões são os lugares onde o PCC constrói sua força e a política de encarceramento em massa, paradoxalmente, acabou atuando para fornecer mais membros para o PCC. Além disso, a falta de cooperação entre instituições brasileiras e dos países vizinhos permitiram que o PCC adentrasse territórios estrangeiros e ganhasse relevância e poder, demonstrando uma incapacidade dos Estados em lidar com problemas transnacionais.

Intensidade da Violência

Em decorrência da transferência de 765 presos para a penitenciária de Presidente Venceslau, o Brasil presenciou, em maio de 2006, um dos episódios mais violentos de sua história (CRUZ, 2016). Como uma resposta às transferências, o PCC articulou rebeliões em 74 penitenciárias do estado de São Paulo e ordenou, de dentro dos presídios, atentados contra agentes penitenciários, policiais, viaturas e delegacias. Os ataques realizados

em maio de 2006, mostraram ao Brasil a força e a proporção que o grupo havia tomado, pois aquela foi a primeira vez que o PCC deixou as prisões e foi às ruas (*apud* CRUZ, 2016).

À despeito da quantidade estarrecedora de mortes, também por parte da polícia, os ataques cessaram após supostas negociações entre o governador do estado de São Paulo, Cláudio Lembo, e o líder do PCC, Marcola (CRUZ, 2016; MANSO; DIAS, 2018). Desde então, São Paulo tem apresentado índices cada vez menores de violência e de homicídios, em particular.

Esse fenômeno tem sido atribuído pela literatura como um resultado da ação pacificadora do PCC (BIDERMAN *et al*, 2014; DORNELLES, 2018). Bruno Manso afirma que, perante as disfunções do sistema penitenciário paulista, o PCC cresceu utilizando a argumentação, nas prisões e fora delas, de que o crime fortalece o crime. A retórica era a de que o inimigo era o Estado e não os outros grupos criminosos. Logo se a matança entre eles continuasse, resultaria em prejuízo, pois quanto menos guerra, melhor para os negócios. Nesse contexto, o PCC adquiriu hegemonia, tanto nas prisões como nas periferias, e passou a definir as regras a serem seguidas, sob a pena de execução em caso de descumprimento. Dessa maneira, o grupo passou a exercer um mecanismo de controle, resultando, paradoxalmente, na diminuição dos homicídios (*apud* DORNELLES, 2018).

Só no período de 2014 a 2017, os crimes letais intencionais apresentaram significativo declínio. Se olharmos somente as taxas de homicídio doloso, veremos uma queda, nesse intervalo, de 24,4% (FÓRUM BRASILEIRO

DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2018). De acordo com o economista Ciro Biderman, as favelas paulistas dominadas pelo PCC apresentaram, em média, 12% menos crimes violentos que aquelas em que a organização não atuava (*apud* CARVALHO, 2017). Ao ampliarmos o período analisado, veremos também que o número de homicídios entre 2008 e 2017 caiu 63% em todo o estado de São Paulo (CARVALHO, 2017). Essas reduções são uma consequência do monopólio da distribuição de drogas no atacado, mas também refletem a necessidade de que os negócios da facção ocorram com previsibilidade, fato impossível em um contexto de competição (CARVALHO, 2017).

Apesar do processo de pacificação no estado de São Paulo, a expansão do PCC para o Brasil e para os países vizinhos foi seguida de muita violência. Nesses outros lugares o PCC apresentou-se como um elemento de instabilidade. Logo, ao entrar nos outros estados, o grupo teve que lidar com a resistência de facções criminosas locais, fato que gerava cenários brutais de violência, algo que o PCC não esperava, pois acreditava que a política da diplomacia, usada em São Paulo, também funcionaria (COSTA; ADORNO, 2018; MANSO; DIAS, 2018).

Deste modo, o que se percebe no restante dos estados brasileiros é uma repulsa às ações expansionistas do PCC, sentimento que se agravou com o rompimento com o CV no final de 2016. Facções prisionais de todo Brasil se viram no dever de tomar um dos lados dessa guerra declarada, gerando incidentes de violência e barbárie sem precedentes. Contudo, é válido salientar que os massacres gerados pelos conflitos entre facções

prisionais também foram consequências da ingerência do Estado nesses ambientes.

O convívio de qualquer presídio no Brasil é um espaço regulado pelos próprios presos [...] o controle é exercido pela facção que domina o local e detém informações sobre o pertencimento, as alianças e a trajetória dos que cumprem pena ali. Foi dessa forma - terceirizando o controle para os presos - que as autoridades estaduais passaram a gerir os presídios lotados sem gastar com funcionários (MANSO, DIAS, 2018, p. 33).

Diante da não- atuação do Estado, os presos passaram a se autorregular. Nesse sentido, após o racha entre o PCC e o CV, o convívio de presos das duas facções ou de facções aliadas nesses lugares tornou-se insustentável. Aqui, dois momentos podem ser citados como representações da proporção tomada pelo conflito entre os dois grupos e como isso afetou as dinâmicas do sistema carcerário brasileiro de 2016 em diante.

O primeiro é referente aos massacres em Manaus, no Complexo Penitenciário Anísio Jobim (Compaj). Como uma resposta à expansão do PCC no Amazonas, em janeiro de 2017, a Família do Norte - aliada ao CV - foi responsável pela morte de 56 filiados ao PCC, um dos maiores horrores da história recente brasileira (MANSO; DIAS 2018). Os assassinatos foram seguidos de decapitações, tudo registrado em fotos e vídeos. O segundo grande massacre prisional refere-se à rebelião de detentos na penitenciária de Alcaçuz, no

Rio Grande do Norte. O sistema penitenciário potiguar era comandado pelo Sindicato do Crime, facção criada em 2013, também aliada ao CV, para fazer frente à chegada do PCC no estado. Para que os membros da facção paulista não fossem aniquilados, atacaram os pavilhões onde se encontravam os filiados do Sindicato do Crime, matando 26 detentos (MANSO; DIAS 2018).

A barbárie da violência não permaneceu nos limites das prisões e se espalhou pelas periferias dos grandes centros e pelos interiores do Brasil. Esse fenômeno pode ser melhor visualizado se analisarmos os índices de violência brasileiros dos últimos anos. Atualmente a taxa de homicídios do Brasil chega a 30,8 por 100 mil habitantes (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2018). Quando se analisa os estados da federação separadamente esse número pode vir a dobrar, como no Rio Grande do Norte, com uma taxa de 68 homicídios por 100 mil habitantes, no Acre com 63,9 e no Ceará, com 59,1 (FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2018). Enquanto isso, as taxas do estado de São Paulo permanecem abaixo da média nacional.

Além de causar instabilidades nos outros estados da federação, a expansão do PCC também tem gerado problemas nos países vizinhos, principalmente nas regiões de fronteiras. No Paraguai, onde a atuação é bastante consolidada, o grupo já é considerado um dos principais problemas de segurança para as autoridades locais. E não é para menos: em abril de 2017, o PCC foi responsável pelo maior roubo da história do país. O assalto a empresa de transporte de valores, Prosegur, contou com armamento

de guerra - metralhadoras, fuzis e explosivos (HISAYASU; TOMAZELA, 2017). Um policial e três bandidos morreram e 40 milhões de dólares foram levados.

O sistema carcerário paraguaio também já vive o drama das facções: o jornal local, Última Hora, noticiou uma rebelião na penitenciária regional de San Pedro del Ycuamandyyú, em junho de 2019. Prisioneiros que compõem a facção brasileira assassinaram dez pessoas, consideradas inimigas. As ações, mais uma vez se deram de forma brutal, através de decapitação dos corpos das vítimas (ÚLTIMA HORA, 2019).

Percebe-se, portanto, que as falhas de segurança pública, principalmente nos sistemas carcerários, mas não só neles, indicam como o monopólio do uso da força deixou de ser um atributo do Estado. As prisões brasileiras e as grandes periferias sofrem com a violência direta exemplificada no número de assassinatos crescente ano após ano. A expansão e consolidação do PCC tem participação direta nesse fenômeno, já que a hegemonia do grupo se deu, em grande medida, em função da eliminação de grupos rivais e da imposição da força e da barbárie.

Recursos

Para tratar dos recursos que o PCC dispõe, o presente trabalho os dividiu em duas categorias: recursos materiais e recursos simbólicos. O primeiro se refere aos lucros do tráfico de drogas da facção e o segundo aborda o discurso adotado pelo grupo e como se dá a sua legitimidade. Juntas, essas categorias constituem uma das dimensões que permitiram a governança do PCC e sua expansão pela América do Sul. Contudo,

quanto mais a facção se expande mais esses recursos são alimentados.

Até 2002, as principais fontes de recursos materiais do PCC eram os assaltos a bancos. Porém, a partir daquele ano o grupo passou a operar o tráfico de drogas e este se tornou o instrumento mais importante para seu funcionamento econômico (MANSO; DIAS, 2018). Um dos elementos fundamentais para que o tráfico de drogas se transformasse em uma atividade bem-sucedida foi a separação entre os negócios da família e os negócios do traficante como pessoa física. Nessa lógica, o PCC funcionaria como um banco de microcrédito ou financiamento, através de empréstimo de dinheiro, armas ou mercadorias em consignação para o traficante (MANSO; DIAS, 2018; LESSING; WILLIS, 2019). Assim, a facção, como atacadista, envia os produtos antecipadamente para o traficante, varejista, e este só paga pela mercadoria após vender ao consumidor final.

Para que esse sistema funcione é fundamental que os prazos e as dívidas sejam respeitados. Esse controle é feito por meio de um amplo sistema de planilhas e anotações que rastreiam o histórico dos membros e as suas interações com a organização, no que Lessing e Willis chamaram de “registros criminais” (2019, p. 4). Essa administração aliada a um sistema complexo interno de disciplina, com regras claras, normas coletivas, transparência e justiça, garantem a legitimidade dos negócios do PCC.

Diante do não cumprimento dos prazos e das dívidas, o PCC também dispõe de mecanismos de punição. Entretanto, é observado que essas punições envolvem, em sua maioria, sanções não-violentas, como

suspensão e expulsão da organização. Casos de penalidades físicas são extremamente raros, diferenciando a facção de outras organizações criminosas tradicionais (LESSING; WILLIS, 2019). Apesar da abdicação do uso da violência, os filiados ao PCC se comprometem a cumprir os negócios, em grande medida, porque a facção funciona como um referencial de integridade: falhar com o PCC pode levar o indivíduo a perder credibilidade no mundo do crime.

Lessing e Willis (2019) afirmam que o comprometimento voluntário dos membros, a redução da violência interna e os negócios baseados em um consórcio descentralizado geraram lucros vultuosos. Segundo dados do Insight Crime, as atividades ilícitas do PCC, em 2018, garantiram ao grupo até US\$ 200 milhões (ALBALADEJO, 2018). Só no que se refere ao relacionamento com a máfia italiana 'Ndrangheta, documentos mostram que os dois grupos movimentaram cerca de 2 toneladas de cocaína nos últimos dois anos, o equivalente a R\$ 1 bilhão (ANESI, 2018).

No entanto, o tráfico de drogas não é o único meio de financiamento das atividades do grupo. Os membros em liberdade pagam uma taxa de adesão no valor de 950 reais por mês, já o montante pago pelos encarcerados pode variar de 100 a 600 reais. Dessa forma, só os números das taxas de adesão elevam os lucros do PCC para mais de US \$ 500 mil ao ano (ALBALADEJO, 2018). Ademais, as rifas realizadas em nome do grupo, bem como o contrabando de cigarros também contribuem para os recursos da facção.

Para lidar com essas imensas quantias de dinheiro ilegal, o PCC desenvolveu mecanismos de lavagem de dinheiro, como

a compra de centenas de postos de gasolinas (ALBALADEJO, 2018). Parte desse montante também é depositado em contas de empresas-fantasmas, transferidos para casas de câmbio e enviados para o exterior. Esses valores são destinados, em grande parte, à manutenção do funcionamento burocrático da organização e a serviços prestados aos filiados, como cestas básicas e ônibus para a visitação das famílias às cadeias (MANSO; DIAS, 2018; LESSING; WILLIS, 2019).

Além de recursos materiais, o PCC também dispõe de recursos simbólicos que contribuem para suas dinâmicas de governança e, conseqüentemente, para sua expansão. Criado em 1993, o PCC surgiu como uma resposta ao Massacre do Carandiru, no ano anterior, no qual 111 detentos foram mortos em decorrência da ação violenta da polícia militar de São Paulo. Nessa lógica, o crescimento do grupo foi baseado tanto em uma ideologia de luta contra a opressão do Estado que se refletia no sistema carcerário, bem como na retórica da união em nome da pacificação das relações do mundo do crime, para que tal luta se realizasse e os lucros aumentassem (MANSO; DIAS, 2018).

Apesar do uso da violência como demonstração de poder diante dos inimigos, as filiações ao PCC se dão muito mais através dessa retórica de união do crime em nome de um interesse coletivo, do que em função da utilização da força. Ademais, em congruência com a retórica de união, o PCC também utiliza de um processo de *conscientização* ao estabelecer uma ética a ser seguida por aqueles que se tornam membros do grupo. Segundo Manso e Dias (2018), a *conscientização* seria a propagação de uma

moral coletiva compartilhada pelos irmãos, ou seja, tem a ver com regras que diferenciam o certo do errado no mundo do crime.

A conscientização não foi criada pelo PCC. Sempre houveram regras de relacionamento no mundo do crime e para com aqueles correlacionados, baseadas em princípios de humildade, lealdade e respeito. A contribuição do PCC se deu pela construção de mecanismos de transmissão desses princípios e regras, através de documentos escritos (MANSO; DIAS, 2018). Até então, não haviam artifícios que garantissem o respeito a essas normas ou que fizessem os integrantes do crime abrir mão dos interesses pessoais em nome do bem coletivo. Dessa maneira, ao institucionalizar a ética do crime, o PCC transformou-se em uma agência reguladora dotada de autoridade, capaz de fazer valer as regras estabelecidas (MANSO; DIAS, 2018).

A institucionalização de normas escritas foi fundamental para a disseminação da ética do crime nas prisões e nas quebradas onde o PCC atua e ocorreu, principalmente, por meio da criação e divulgação de Estatutos (MANSO; DIAS, 2018). Os estatutos do PCC despersonalizaram a atuação do grupo e consolidaram a ideia de que este seria uma instituição voltada para governar o crime. A primeira versão valorizava a lealdade em prol da coletividade e foi de extrema importância para que a organização sobrevivesse apesar das mortes de seus líderes (MANSO; DIAS, 2018). Das regras estabelecidas pelo PCC, cabe citar a proibição do uso de algumas drogas nas prisões e de estupros.

Mais recentemente, com a entrada do PCC no tráfico de drogas, normas sobre a colaboração financeira dos irmãos para o

progresso da organização, bem como para sua expansão também foram adotadas. Dessa forma, a conscientização foi um dos mais importantes recursos simbólicos para a governança do PCC e para sua nacionalização, pois conectou os aspectos econômicos e ideológicos ao justificar o cumprimento dos compromissos financeiros para que a organização tenha capacidade de movimentar sua rede de assistência (MANSO; DIAS, 2018).

A justiça do PCC

Como visto, após sua consolidação, o PCC determinou que a pacificação seria a regra e que a violência seria limitada. Isso se deu, principalmente, através da instituição, dentro do grupo, de meios racionais de regulação dos conflitos. O organograma desenhado em torno de uma estrutura de células deu autonomia às sintonias para a tomada de decisão, para que essa fosse realizada através de um consenso entre os pares, objetivando o interesse coletivo e, em última instância, à paz (LESSING, 2020).

Nesse entendimento, a facção instituiu os chamados debates ou tribunais do crime, reuniões entre os membros para discutir conflitos, que iam desde o não pagamento de dívidas relativas ao tráfico até a decisão ou não sobre a execução de um inimigo ou de um transgressor, com base no entendimento daquilo que seria o justo diante de cada ocasião (DIAS, 2009; MANSO; DIAS, 2017). Esses debates/tribunais representaram o fim das cadeias de vinganças e da pulverização das represálias que fazia com que individualmente e independentemente

a justiça fosse buscada por conta própria nas quebradas de São Paulo, fato que gerava um ciclo contínuo de violências no mundo do crime, no qual o simples atraso no pagamento de uma dívida resultava diretamente em um homicídio (FELTRAN, 2010).

A criação dos tribunais possibilitou a concentração do poder de punir condutas erradas, restringindo a uma única autoridade soberana o direito de determinar as represálias, limitando a violência e, por conseguinte, os homicídios, fato que resultou na pacificação de São Paulo (DIAS, 2009a).

Ao longo do tempo, os debates se tornaram cada vez mais institucionalizados e passaram a ser utilizados também para a resolução de problemas entre a população civil¹. Para a população das quebradas, esses tribunais são usados para a resolução de pequenas causas que envolvem, por exemplo, roubos locais ou causos domésticos: brigas de casal e infidelidade – principalmente feminina. Na maior parte dos casos, o PCC se apresenta de forma imediata e arbitra sobre possíveis providências que visam reparar danos (FELTRAN, 2010; FELTRAN, 2018). Muitas vezes utiliza-se dos princípios da lei de talião: olho por olho, dente por dente, contudo é prezada sempre a mínima violência possível. É possível citar casos de maridos que são traídos e são autorizados a baterem em suas mulheres dando uma forma de corretivo, mas que são impedidos, por exemplo, de estuprá-las ou matá-las (FELTRAN, 2010).

Em resumo, os recursos simbólicos do PCC permitiram que a facção estendesse sua governança para além do sistema prisional ou do mundo crime. A população das periferias ou quebradas dominadas pelo grupo já se direcionam a ele para que suas necessidades sejam atendidas. As *quebradas* requisitam os membros do PCC para resolver situações que vão desde brigas entre vizinhos a casos de roubo ou estupro. Nesse sentido, o PCC apresenta-se como uma alternativa de provisão de justiça aos lugares sem acesso a esse direito.

Considerações finais

A partir da análise dos resultados do trabalho de classificação e esquematização das dimensões do PCC, foi possível observar que a capacidade de governança do grupo é uma consequência da ausência ou da ineficiência das estruturas estatais. Nesse sentido, os recursos materiais e simbólicos que possibilitam as dinâmicas de governança do PCC surgem, respectivamente, em decorrência da incapacidade do Estado de promover oportunidades para a superação da desigualdade de forma legal e da ausência de instituições que sustentem a lealdade dos cidadãos para com o Estado. Diante da falta de competência do Estado, atores não-estatais, como o PCC, acabam proporcionando alternativas de governança, através de uma economia ilegal e de uma legitimidade paralela à estatal. Essa conjuntura, somada ao uso da violência, permitem uma ampla

¹ Entrevistas 1 e 2 (Anônimos, jornalistas com experiência de campo na cobertura sobre o PCC), junho de 2020.

expansão da atuação, que tem como resultado mais violência, em um ciclo contínuo.

Ao observar as potencialidades de governança do PCC pela perspectiva dos estudos de Galtung, conclui-se que essas dinâmicas se inserem em um contexto de violência amplo que engloba também desafios estruturais e culturais. O PCC tem ocupado um espaço vazio deixado pelo Estado, passando a gerir um cenário de miséria tanto nas prisões como nas periferias em que atua. Esse cenário insere-se em realidades mais densas marcadas por desigualdades estruturais, como a seletividade da justiça e da polícia e a criminalização da pobreza: a maior parte da população carcerária brasileira é negra, tem baixa escolaridade e é pobre. Além disso, a violência cultural que legitima a exclusão dessa massa é cada vez mais reforçada por discursos de ódio e de preconceito.

Em síntese, pode-se afirmar que a força da presença do PCC é baseada na disciplina que o grupo institucionalizou nos lugares em que atua. Ferreira (2018) complementa que a legitimidade dos filiados da facção advém dessa mesma perspectiva: os membros do PCC são vistos como guardiões da lei e da ética e como os provedores da disciplina e da ordem que governa a conduta das populações das *quebradas* e das prisões Brasil afora. Assim, a legitimidade que à priori deveria ser destinada ao Estado passa a ser destinada a atores como o PCC. A parte da sociedade que fica esquecida pelo Estado, confia que o grupo possa atender suas necessidades tanto nos aspectos econômicos – através de oportunidades em economias paralelas – como no que diz respeito à redução da violência, mas de modo específico essa

governança se apresenta quanto à provisão de justiça.

Percebe-se, então, que “[...] o PCC foi provido de um terreno fértil para o crime, especialmente através do alto nível de pobreza e violência cultural do Estado visto em favelas e áreas pobres” (FERREIRA, 2019a, p. 15, tradução minha) e utilizou dessas condições para se estabelecer e se expandir como uma alternativa para os que não encontram respostas nas instituições estatais. A necessidade de controle da violência direta resultante da expansão do grupo é urgente, mas esse ciclo violento só poderá ser quebrado quando políticas públicas objetivarem a constituição de uma paz positiva. Enquanto essa realidade permanece uma utopia, esforços conjuntos tanto dos órgãos públicos brasileiros, bem como dos países em que o PCC atua são necessários para que a ação complexa desse ANEV seja controlada.

Referências

ACAYABA, Cíntia; REIS, Thiago. Proporção de negros nas prisões cresce 14% em 15 anos, enquanto a de brancos cai 19%, mostra Anuário de Segurança Pública. **G1**, 19 de out. de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/10/19/em-15-anos-proporcao-de-negros-nas-prisoos-aumenta-14percent-ja-a-de-brancos-diminui-19percent-mostra-anuario-de-seguranca-publica.ghtml>. Acesso em: 24 de nov. de 2020.

ADORNO, Luís. Polícia de SP diz que encontrou lista com todos os membros do PCC no Brasil. **UOL**, São Paulo, 29 de nov. de 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/11/29/policia-de-sp-diz-que-encontrou-lista-com-todos-os-membros-do-pcc-no-brasil.htm>. Acesso em: 15 de dez. de 2018.

ALBALADEJO, Angelika. PCC files documents gang's explosive growth in Brazil and beyond. 5 de jun. de 2018. Disponível em: <https://www.insightcrime.org/news/analysis/pcc-files-document-gang-explosive-growth-brazil-beyond/>. Acesso em 12 de nov. de 2018.

ANESI, Cecília; RUBINO, Giulio; ADORNO, Luís. O PCC e a máfia italiana. **UOL**, São Paulo; Roma, 20 de dez. de 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/reportagens-especiais/os-negocios-do-pcc-com-a-mafia-italiana/index.htm#tematico-6>. Acesso em: 7 de jan. de 2019.

ARAÚJO, Thiago de. Narcosul, o cartel do PCC que cresce na Amazônia e pode ser o primeiro transnacional do mundo. **SPUTNIK**, Brasil, 19 de set. de 2018. Disponível em: <https://br.sputniknews.com/brasil/2018091912245895-narcosul-pcc-trafico/>. Acesso em: 07 de mai. de 2019.

BANFIELD, Jessie. **Crime and conflict: the new challenge for peacebuilding**. London: International Alert, 2014.

BIDERMAN, Ciro et al. Pax monopolista and crime: the case of the emergence of the Primeiro Comando da Capital in São Paulo. **Journal of Quantitative Criminology**, p. 1-33, 2014.

CABETTE, André. O que se sabe sobre a influência política do PCC, segundo esta pesquisadora. **NEXO**, 23 de abr. de 2018. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/04/23/O-que-se-sabe-sobre-a-influ%C3%Aancia-pol%C3%ADtica-do-PCC-segundo-esta-pesquisadora>. Acesso em 24 de out. de 2018.

CARVALHO, Mário César. Comunidades dominadas pelo PCC têm menos crimes violentos, diz estudo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 25 de jan. de 2017. Disponível em: <https://www1>.

folha.uol.com.br/internacional/en/brazil/2019/02/communities-dominated-by-pcc-have-fewer-violent-crimes-study-says.shtml. Acesso em: 20 de jan. de 2019.

CHAVES, Reinaldo. PCC cria Narcosul para dominar tráfico sul-americano. **CALLE2**, Brasil, 17 de jan. de 2017. Disponível em: <https://calle2.com/pcc-cria-narcosul-para-dominar-trafico-sul-americano/>. Acesso em: 07 de mai. de 2019.

COSTA, Flávio; ADORNO, Luís. 25 anos de PCC. **UOL**, São Paulo, 31 de ago. de 2018. Disponível em: <https://www.uol/noticias/especiais/25-anos-de-pcc.htm#25-anos-de-pcc>. Acesso em: 8 de out. de 2018.

COSTA, Flávio; ADORNO, Luís. “PCC é conveniente em SP porque produz fenômeno de pacificação”, dizem autores de livro sobre a facção. **UOL**, São Paulo, 9 de ago. de 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/08/09/pcc-e-conveniente-em-sp-porque-produz-pacificacao-dizem-autores-de-livro-sobre-facciao-criminosa.htm>. Acesso em: 21 de dez. de 2018.

CRUZ. Elaine. Crimes de Maio causaram 564 mortes em 2006: entenda o caso. **Agência Brasil**, Brasília, 12 de mai. de 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/direitos-humanos/noticia/2016-05/crimes-de-maio-causaram-564-mortes-em-2006-entenda-o-caso>. Acesso em: 18 de jun. de 2019.

DIAS, Camila Caldeira Nunes. Da guerra à gestão: trajetória do Primeiro Comando da Capital (PCC) nas prisões de São Paulo. **Revista Percurso**, v. 10, n. 2, p. 79-96, 2009.

DORNELLES, Renato. “Se o Estado não prevalece, começa a prevalecer a lei da selva”, diz autor de livro sobre o PCC. **GAUCHAZH**, Porto Alegre, 28 de nov. de 2018. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/seguranca/noticia/2018/11/se-o-estado-nao-prevalece-comeca-a-lei-da-selva-diz-autor-de-livro-sobre-pcc-cjp1j5iq20hbw01rx6v91t2gk.html?>. Acesso em 7 de jan. de 2019.

FELTRAN, Gabriel de Santis. Crime e castigo na cidade: os repertórios da justiça e a questão do homicídio nas periferias de São Paulo. **Caderno CRH**, v. 23, n. 58, p. 59-73, 2010.

FELTRAN, Gabriel. **Irmãos: Uma história do PCC**. Editora Companhia das Letras, 2018.

FERREIRA, Marcos Alan S. V. Brazilian criminal organizations as transnational violent non-state actors: a case study of the Primeiro Comando da Capital (PCC). **Trends in Organized Crime**, p. 1-18, 2019a.

FERREIRA, Marcos Alan S. V. Transnational Organized Crime and Structural Violence in Brazil. In: **Post conflict Security, Peace and Development**. Springer, Cham, p. 37-54, 2019b.

FERREIRA, Marcos Alan S. V. Estudos Críticos da Paz e Crime Organizado Transnacional. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 113, p. 29-50, 2017.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. 2018. Disponível em: <<http://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Anuario-Brasileiro-de-Seguran%C3%A7a-P%C3%BAblica-2018.pdf>>. Acesso em: 13 de jan. 2019.

GALTUNG, Johan. Cultural Violence. **Journal of Peace Research**, v. 27, n. 3, p. 291-305, 1990.
GALTUNG, Johan. Violence, peace, and peace research. **Journal of peace research**, v. 6, n. 3, p. 167-191, 1969.

HISAYASU, Alexandre; TOMAZELA, José Maria. PCC avança fronteira e explode empresa no maior roubo da história do Paraguai. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 24 de abr. de 2017. Disponível em: <https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,pcc-avanca-fronteira-e-explode-empresa-no-maior-roubo-da-historia-do-paraguai,70001750624>. Acesso em: 18 de jan. de 2019.

IDLER, Annette; FOREST, James. Padrões comportamentais entre atores não-estatais (violentos): um estudo de governança complementar. **Estabilidade: revista internacional de segurança e desenvolvimento**, v. 4, n. 1 de 2015.

INSIGHT CRIME. Brazil's PCC expands criminal activity, trafficking arms from Venezuela. 21 de fev. de 2018. Disponível em: <https://www.insightcrime.org/news/brief/brazil-pcc-expands-criminal-activity-trafficking-arms-venezuela/>. Acesso em: 19 de dez. de 2018.

JUSTO, Marcelo. As cinco atividades do crime organizado que rendem mais dinheiro no mundo. **BBC**, 01 de abr. de 2016. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/04/160331_atividades_crime_organizado_fn. Acesso em: 24 de nov. de 2020.

JUTILA, Matti; PEHKONEN, Samu; VÄYRYNEN, Tarja. Resuscitating a discipline: an agenda for critical peace research. **Millennium**, v. 36, n. 3, p. 623-640, 2008.

LEEDS, Elizabeth. Cocaine and parallel polities in the Brazilian urban periphery: Constraints on local-level democratization. **Latin American Research Review**, v. 31, n. 3, p. 47-83, 1996.

LESSING, Benjamin; WILLIS, Graham Denyer. Legitimacy in criminal governance: Managing a drug empire from behind bars. **American Political Science Review**, v. 113, n. 2, p. 584-606, 2019.

LESSING, Benjamin. Conceptualizing Criminal Governance. **Perspectives on Politics**, p. 1-20, 2020.

MANSO, Bruno Paes; DIAS, Camila Nunes. PCC, sistema prisional e gestão do novo mundo do crime no Brasil. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 11, n. 2, 2017.

MANSO, Bruno Paes; DIAS, Camila Nunes. **A guerra: a ascensão do PCC e o mundo do crime no Brasil**. Editora Todavia SA, 2018.

MCDEMORTT, Jeremy *et al.* Game changers 2018: the criminal 'winners' in Latin America. **INSIGHT CRIME**, 10 de jan. de 2019. Disponível em: <https://www.insightcrime.org/news/analysis/gamechangers-2018-the-criminal-winners-of-2018-in-latam/>. Acesso em: 20 de fev. de 2019.

MENEGUETTI, Ana Isadora; FERREIRA, Marcos Alan S. V.. Transnational gangs in South America: The expansion of the Primeiro Comando da Capital to Paraguay. **Urban Crime: An International Journal**, Athens, v. 1, n. 2, p. 29-53, 25 nov. 2020.

NASCIMENTO, Luciano. Brasil tem mais de 773 mil encarcerados, maioria no regime fechado. **AGÊNCIA BRASIL**, 14 de fev. de 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-02/brasil-tem-mais-de-773-mil-encarcerados-maioria-no-regime-fechado>. Acesso em: 24 de nov. de 2020.

PEARCE, Jenny. Perverse state formation and securitized democracy in Latin America. **Democratization**, v. 17, n. 2, p. 286-306, 2010.

PUREZA, José Manuel; CRAVO, Tereza. Margem crítica e legitimação nos estudos para a paz, **Revista Crítica de Ciências Sociais**, 71, 2005.

SALKIND, Neil J. **Triangulation**. Encyclopedia of Research Design, 2010.

ÚLTIMA HORA. El gobierno debe tomar en serio la amenaza criminal del PCC. 25 de jun. de 2019. Disponível em: <https://www.ultimahora.com/el-gobierno-debe-tomar-serio-la-amenaza-criminal-del-pcc-n2827731.html>. Acesso em: 1 de jul. de 2019.

VELASCO, Clara; REIS, Thiago. Com 335 pessoas encarceradas a cada 100 mil, Brasil tem taxa de aprisionamento superior à maioria dos países do mundo. **G1**, 28 de abr. de 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2019/04/28/com-335-pessoas-encarceradas-a-cada-100-mil-brasil-tem-taxa-de-aprisionamento-superior-a-maioria-dos-paises-do-mundo.ghtml>. Acesso em: 03 de mar. de 2020.

WACQUANT, Loïc. The militarization of urban marginality: Lessons from the Brazilian metropolis. **International political sociology**, v. 2, n. 1, p. 56-74, 2008.

WILLIAMS, Phil. Violent non-state actors and national and international security. **International Relations and Security Network**, v. 25, 2008.

Igualdade de gênero e empoderamento feminino: a luta feminista por direitos iguais na ONU

Isabelle Fonseca de Castro¹

Mariana Pimenta Oliveira Baccarini²

Resumo

Este presente trabalho tem como objetivo compreender o processo de desenvolvimento do feminismo e suas fases como um movimento social com intuito de entender como o mesmo ganha espaço dentro de organizações internacionais, em especial a Organização das Nações Unidas (ONU), assim como ver seu impacto dentro da instituição e se ocasionou mudanças dentro da mesma. Para isso, utilizou-se de uma metodologia qualitativa por meio de uma revisão bibliográfica em três momentos: 1) As fases do feminismo e suas reivindicações; 2) A trajetória das mulheres dentro da ONU; 3) O impacto das ideias feministas na formulação de normas e regras da instituição. Através da pesquisa, é possível inferir que o feminismo e as suas demandas influenciam na estipulação de agendas da questão de mulheres e que quando ocorre alguma mudança dentro do movimento isso é refletido nos debates dentro das conferências e suas propostas de ação.

Palavras-chave: Feminismo. Organização das Nações Unidas. Mudança Institucional.

Introdução

Nas relações internacionais, o estudo das instituições e seus impactos no xadrez do sistema internacional é visto com grande interesse por parte dos estudiosos. Nas últimas décadas, institucionalistas se debruçaram na possibilidade das mudanças ocorrerem gradualmente nas instituições, uma vez que as regras, normas e os princípios que as regem podem ser limitadoras para a incorporação de novas ideias e movimentos que surgem dentro da sociedade. O feminismo é um movimento político que se inicia no século XVIII e que ao longo da sua história alterou a forma de pensar a vivência das mulheres dentro da sociedade. Com isso em perspectiva, no século XX, com a criação da Organização das Nações Unidas, as pautas sobre as condições das mulheres não ficam de fora. No entanto, levanta-se o questionamento sobre se é possível que as ideias feministas causem impacto dentro dessa instituição ao ponto de gerar mudanças em sua estrutura. Portanto, por meio de uma revisão

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Igualdade de gênero e empoderamento feminino: a luta feminista por direitos iguais na ONU. Projeto de Pesquisa: O papel das ideias na mudança institucional da Organização das Nações Unidas.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (e-mail: cadastrorcgaic@propesq.ufpb.br, telefone: 3216-7570)

¹Estudante de Iniciação Científica. (e-mail: isabellefonseca98@gmail.com, telefone: (83) 99617-0396)

²Orientador. (e-mail: marianabaccarini@gmail.com, telefone: (83) 99879-5995).

bibliográfica que retrata a construção e consolidação do feminismo como uma corrente política e acadêmica, tem-se como objetivo geral deste trabalho entender historicamente como as ideias feministas impactaram a ONU. E como objetivos específicos, a análise histórica do surgimento das ideias feministas na ONU por meio das conferências internacionais, assim como perceber como estas concepções do feminismo se transformaram em regras e normas criadas pela ONU; e verificar como o feminismo impacta na mudança institucional gradual da ONU.

Fundamentação teórica

Esta pesquisa, insere-se dentro do plano de trabalho “Igualdade de gênero e empoderamento feminino: a luta por direitos iguais na ONU” que faz parte do projeto de pesquisa “O papel das ideias na mudança institucional da Organização das Nações Unidas”. Ao levar-se em consideração às correntes das Relações Internacionais, as quais trabalham com essa perspectiva, percebe-se uma dificuldade de alteração dentro das normas e regras dentro dessas instituições. Como é visto dentro da estrutura da própria ONU, uma vez que a mesma ainda possui como órgão, o Conselho de Tutela, o qual foi criado com o propósito de fomentar o desenvolvimento político, econômico e social de territórios tutelados até que os mesmos conseguissem atingir a sua independência ou estabelecer um governo próprio. No entanto, desde anos 1960, esse sistema já foi superado (MAZZUOLI, 2016). Isso ocorre por algumas razões, por exemplo, segundo Steinmo (2008), uma instituição é

composta de diferentes estruturas, órgãos e setores, então se acontecer uma alteração em um deles, pode provocar mudanças em outro departamento. De maneira que, para que isso não ocorra, existe uma resistência por parte das pessoas, as quais são beneficiadas pela estrutura atual de realizar algum tipo de modificação no sistema. Outro problema é que ao alterar as regras, é possível que se desencadeie uma série de eventos que não foram previstos, de modo que ocorre uma predileção para a manutenção da estrutura que já é conhecida. Ademais, uma mudança também significa um possível aumento dos custos, assim para evitar que isso ocorra, encontrasse resistência em alterações. Por fim, conforme o tempo passa, isso influencia nas preferências das pessoas que fazem parte da organização, que podem preferir a forma de organização com a qual já estão familiarizadas.

Então, com isso em perspectiva, o que poderia gerar a mudança dentro de uma instituição? Dentro da teoria mais aceita, se leva em consideração a ideia de *punctuated equilibrium*, que diz que uma instituição se manterá estável até que ocorra algum tipo de choque exógena, como uma guerra por exemplo. No entanto, críticos dessa vertente dizem que isso não leva em consideração o potencial de agência dos próprios indivíduos. De maneira que, Steinmo (2008) propõe uma alternativa para essa teoria, que é o potencial das ideias como vetores de mudança.

Quero dizer ‘ideias’ aqui no sentido específico de que ideias são soluções criativas para problemas de ação

coletiva. Por exemplo, quando normalmente dizemos: “Eu tenho uma ideia!” na verdade, estamos dizendo que tenho uma solução para um problema. Visto desta forma, institucional a mudança acontece quando atores poderosos têm a vontade e a capacidade de mudar as instituições em favor de novas idéias. Um grupo ou coletivo pode concordar que uma determinada ideia é uma “boa ideia” SE eles concordam que há um problema que precisa ser resolvido, E eles concordam que esta solução pode realmente resolver o problema. Vistas desta forma, as ideias não são “irracionais”, mas, em vez disso, são melhores entendidas como adaptações criativas que podem ser avaliadas tanto em bases racionais quanto emocionais. (STEINMO, 2008, pág, 170).

O feminismo, por sua vez, se enquadraria nessa teoria por ser uma mudança proveniente dos movimentos sociais dentro da sociedade e que encontrariam espaço dentro da instituição por meio dos agentes que trabalham nela e que são simpatizantes das ideias e concordam com as reivindicações do movimento.

Ademais, é importante ressaltar que, o feminismo em uma das suas múltiplas definições, é o movimento que busca a igualdade entre homens e mulheres. No entanto, o mesmo passou por diversas alterações, no que diz respeito às suas demandas no decorrer da sua trajetória e por isso que se observa uma divisão

metodológica do feminismo em ondas, assim como a atribuição de diferentes formas de feminismo de acordo com suas pautas, como: o feminismo liberal, o feminismo radical, o feminismo interseccional, etc.

Metodologia

Neste trabalho ocorreram dois momentos específicos para estruturar a sua análise. O primeiro foi a seleção de uma bibliografia que trabalhasse especificamente sobre a trajetória do história do feminismo em ondas. Buscou-se, então, alguns elementos como: o período de vigência da onda; os principais autores e nomes de destaque que serviram de inspiração; as principais obras criadas; as demandas feitas pelo movimento; e as principais correntes feministas. Porém, por conta da coexistência das ondas, algumas informações não eram unânimes acerca das datas de início e fim, e uma forma de solucionar este entrave na pesquisa foi, baseada na vasta revisão de literatura feita, a montagem de tabelas para auxiliar no processo de compreensão da linha histórica do feminismo. Outro problema foi a falta de produção específica acerca do processo histórico do movimento, o que se tornou outro empecilho enfrentado durante a construção desta etapa do trabalho, o qual a produção das tabelas pode auxiliar.

Já no segundo momento, cujo enfoque era entender a forma como o feminismo adentrou nas Nações Unidas, se mostrou árduo. Tendo em vista o que é relatado pela autora Jani (2015), as conquistas e contribuições das mulheres dentro da instituição não são colocadas em destaque, mas sim postas como um desenvolvimento

natural da própria ideologia da instituição. Então, para este trabalho, foram feitas análises sobre os primeiros anos da ONU como instituição e as características dos órgãos iniciais, tendo enfoque, principalmente, nas convenções da Década da Mulher (1975-1985), e em quais eram as principais demandas feitas para as discussões de igualdade de gênero, que culminam com o desenvolvimento da agenda dos ODM e mais tarde do ODS. Com base nisso, verificou-se as principais pautas.

Resultados e discussões

O feminismo é um movimento político que tem como base a libertação da mulher das atribuições impostas pelo patriarcado ao gênero feminino. Se observa uma articulação entre a militância e fundamentação teórica, e seu discurso possui um caráter filosófico e político ao criticar o modelo patriarcal da sociedade (SILVA, 2019). Também é visto como uma tomada de consciência das mulheres de uma forma coletiva de todas as opressões vivenciadas pelo seu gênero, e assim como outros movimentos sociais, não é delimitado a um aspecto somente (GARCIA, 2015).

Dentro dos estudos feministas é comumente utilizado a denominação de *ondas* para se referir a um determinado momento e às demandas feministas características de uma época específica, de modo que, dentro da academia, se observa sua divisão em quatro grandes ondas. Todavia, estas não são excludentes entre si, pois uma é originada da outra e, para uma feminista contemporânea fazer uma autocrítica sobre o movimento, é necessário que se reflita sobre os

pensamentos dos primórdios do movimento. (KANG, 2012).

Movimento Feminista do Século XVIII e XIX

Segundo Luis Felipe Miguel (2014), o feminismo como movimento surge na virada do século XVIII para o XIX, sendo considerado um *filho indesejado* da Revolução francesa (um dos alicerces do feminismo dessa época como base filosófica e jurídica é a *Declaração dos direitos do homem e do cidadão*) (GARCIA, 2015) pois os revolucionários não recebiam de forma amigável os debates sobre a desigualdade de gênero. Começam a surgir nomes como Claire Lacombe, Pauline León, Théroigne de Méricourt e Olympe de Gouges, sendo essa última a responsável por um dos escritos mais importantes para o movimento: *Declaração dos direitos da mulher cidadã* (1791). Nele são relatadas questões envolvendo a liberdade de opinião e de expressão, estimulando que mulheres rompam com os ideais da época e passem a exigir seus direitos. No entanto, os escritos de De Gouges não tiveram tanto impacto, de modo que o entendimento das opressões sofridas pelas mulheres só passa a ter uma notoriedade com Mary Wollstonecraft, considerada a fundadora do feminismo, com sua obra *Uma Vindicação dos Direitos da Mulher* (1792), a qual refletia sobre os obstáculos para que ocorresse a emancipação das mulheres. (MIGUEL; BIROLI, 2014).

A primeira onda do feminismo em uma delimitação cronológica se encontra entre a metade do século XIX até a passagem da 19th emenda em 1920. A principal demanda desse período era referente ao sufrágio universal para mulheres, e referentes à

participação na vida política e econômica (GRAY; BODDY, 2010), além da existência de outras reivindicações como a necessidade de educação para as mulheres; igualdades dentro do casamento como, por exemplo, o direito das mulheres de possuírem propriedades (SILVA, 2019). Tanto na Inglaterra, quanto nos Estados Unidos, o movimento de campanha em prol do direito ao voto foram realizados pelas sufragistas. Essa demanda possuía razões simbólicas e práticas ao buscar o reconhecimento das mulheres como cidadãs completas e um maior poder político para torná-las capazes de promover mudanças reais. Essas demandas eram expressas em passeatas, mas também por métodos mais violentos, como a realização de pequenos incêndios e vandalismo, o que ocasionou a prisão de várias mulheres e greves de fome no cárcere (WALTERS, 2005). O ideal que irá gerir essa primeira onda é o liberalismo, de modo que o *feminismo liberal* ganha forma nas vozes de Mary Wollstonecraft e Stuart Mill. Duras críticas são feitas a essa fase, por possuir um forte viés de classe em sua abordagem.

De acordo com Davis (2016), as feministas deste período não possuíam uma compreensão clara do sofrimento vivenciado pela população negra, o que é observado pela forma de propaganda que era utilizada pelo movimento sufragista, que equiparava a situação de subordinação das mulheres à escravidão. Em um discurso profetizado por Sojourner Truth intitulado “*Ain’t I a Woman*” uma mulher negra que, após ter vivenciado

a escravidão se tornou uma oradora política, questiona se ela não é uma mulher, tendo em vista que os papéis de feminilidade, de cuidar da casa e do marido que eram atribuídos às mulheres não encaixavam em sua vivência, pois ela nunca viveu de acordo com o que a sociedade estipulava como o papel da mulher. Mulheres brancas ainda possuíam uma perspectiva de ascensão de sua forma de vida, mesmo que mulheres brancas da classe operária, que não se adequavam aos moldes de sociedade como o ideal de feminilidade, pois ainda possuíam o privilégio de serem consideradas seres humanos e não um objeto (SILVA, 2019).

Nesse período surge também o *feminismo marxista*, que conectava as opressões de classe às questões de gênero. Considerado muito radical pelas suas propostas, acabou não tendo tanto destaque quanto o movimento sufragista. Dentre alguns nomes desse movimento, se destacam Flora Tristan (1843); Clara Zetkin (1838); Alexandra Kollontai (1918)¹. Apesar das ondas existirem paralelamente, se estabelece que a primeira onda do feminismo durou até meados da Segunda Guerra Mundial, a qual contou com uma utilização massiva dos meios de propaganda para estimular o dever cívico dentro da população. Isso também afetou as mulheres, as quais foram instigadas a servir no que se chamou de *front interno* e saíram do âmbito da vida privada para trabalhar dentro da esfera pública, exercendo funções de enfermeiras, por exemplo. Consequentemente, isso mostrou

¹ Algumas obras dessas mulheres estão: União Operária (1843), Peregrinação de uma pária (1838), A nova mulher (1918).

para as mulheres a sua plena capacidade de exercer funções fora do ambiente doméstico (SILVA, 2019).

Quadro 1. Primeira onda do feminismo

Primeira Onda	
Período	Século XIX-1920
Principal corrente	Feminismo Liberal
Reivindicações	Educação para mulheres; igualdade dentro do casamento; direito ao voto; foco em direitos políticos
Metodologia	Movimento Sufragista
Principais nomes	Mary Wollstonecraft; John Stuart Mill;; Elizabeth Cady Staton; Susan B Anthony.
Observações	Nesse período se observa uma forte predominância de ideais liberais dominados pelas mulheres brancas de classe média, no entanto, se observa o surgimento do feminismo marxista. Ademais, é possível visualizar influência do período abolicionista, principalmente dentro dos Estados Unidos

Fonte: Castro, 2020

Movimento Feminista no início do século XX

A segunda onda surge em um contexto onde, após grande parte dos homens irem lutar na guerra, muitas mulheres passam a trabalhar, e não desejam abdicar desta conquista após esse período. Betty Friedan em sua obra *A mística feminina* relata que nos anos 50 se teve um grande estímulo da mídia para criar a imagem da dona de casa ideal, que era o exemplo de feminilidade que todas as mulheres deveriam seguir. No entanto, mulheres que tinham tido educação não se sentiam mais realizadas ao exercer somente as atividades do lar, tanto que surgiram condições denominadas *síndrome*

de dona de casa e doenças de donas de casa para representar esse sentimento de frustração (FRIEDAN, 1971). Com isso se percebe que, as condições de vida anteriores às guerras não eram suficientes para quem já tinha tido a experiência de viver fora do âmbito privado.

A segunda onda tem como ponto característico uma forte demanda por direitos civis. Segundo Kang (2012) “o movimento da segunda onda do feminismo é focado, geralmente, na luta contra as estruturas de poder do patriarcado, e especificamente no combate a suprimir a segregação sexual ocupacional no emprego e lutar pelos direitos

reprodutivos das mulheres”. É importante ressaltar que, apesar de existirem muitas mulheres brancas de classe média, não se pode dizer que nesse período elas lideravam, já que muitas mulheres negras, latinas e asiáticas possuíam papéis de importância nos anos 60. (KANG, 2012). Uma das maiores figuras do feminismo contemporâneo surge nessa época: Simone de Beauvoir. Com o seu livro *O segundo sexo*, procura entender a construção social do que se considera o *feminino* e o cerceamento de questões tanto políticas, quanto sociais vivenciado pelas mulheres em decorrência dessas expectativas atreladas ao gênero (MIGUEL; BIROLI, 2014). Foi nesse período também que ocorreu a diferenciação entre sexo e gênero, o qual classificava o primeiro como uma questão biológica e o segundo como uma construção social que atrelava certas características a ele.

A metodologia utilizada pela segunda onda foi a conscientização coletiva como uma forma de empoderamento feminino. Além disso, incorporou a luta pelos direitos civis como forma de ação, utilizando-se muito de métodos não-violentos, como as marchas, e trouxe debates acerca de raça e classe. Bell Hooks, um dos grandes nomes dessa época, fala que não se pode separar o sexismo de outros tipos de opressões como racismo, classismo e homofobia, pois eles se sobrepõem. Então, quando se possui uma visão mais interseccional das desigualdades faz com que se inspire uma união maior entre os movimentos. (KANG, 2012; SILVA, 2019).

O *feminismo liberal* tem nessa fase uma de suas principais representações: Betty Friedan, que foi responsável pelo surgimento

da Organização Para Mulheres (NOW). Essa corrente interpreta a situação de opressão da mulher na desigualdade do sistema (mas não em uma relação de exploração) e propõe uma reforma constante do sistema até que a igualdade seja alcançada (GARCIA, 2015). O *feminismo radical* surge nesse período e traz a questão biológica da mulher como a *raiz da opressão*, e as funções reprodutivas da mulher são exploradas pelo patriarcado e a condicionam ao papel submisso dentro da sociedade.

Apesar de ocorrerem tentativas de universalizar ao máximo as pautas envolvendo as questões de gênero, o feminismo da segunda onda continuava a manter uma predominância de mulheres brancas de classe média. Em virtude disso, mulheres de raça, classe e sexualidade distintas buscaram realizar, então, o que se chamou de *feminismo identitário*, que trazia as vivências dessas mulheres negras, latinas e lésbicas, distintas das mulheres brancas. O *feminismo do bem-estar social* surge simultaneamente nesse período, e tem como enfoque a demanda para que o Estado conceda mais programas sociais para auxiliar as mulheres de renda mais baixa. Outra corrente que se desenvolve nessa época é a do *feminismo pós-moderno acadêmico*, o qual é a favor da desconstrução por meio de discursos práticos e é contra uma generalização de experiências. Ademais, o *feminismo pós-colonial* também se desenvolve nessa conjuntura e possui como principal pauta a crítica ao imperialismo ocidental (GRAY; BODDY, 2010; SILVA, 2019)

Quadro 2. Segunda onda do feminismo

Segunda Onda	
Período	1950-1980
Correntes	Feminismo liberal; feminismo radical; feminismo identitário; feminismo bem-estar social; feminismo pós-moderno acadêmico.
Reivindicações	Reivindicações por direitos civis; questões sobre sexualidade e direitos reprodutivos; debates acerca do papel da mulher dentro da sociedade.
Metodologia	Marchas não-violentas; encontros em pequenos grupos para levar a conscientização acerca da situação das mulheres.
Principais nomes	Simone De Beauvoir; Bell Hooks; Betty Friedan.
Observações	No feminismo da segunda onda se observa o surgimento de vários tipos de feminismos com pautas diferentes, apesar de ainda se encontrar uma predominância de mulheres brancas de classe média. Em decorrência da sororidade e a unidade entre as mulheres serem temas relevantes desse período, se observa a tentativa de encontrar pontos em comum nas experiências femininas

Fonte: Castro, 2020

Terceira onda do feminismo

O século XX foi marcado por inúmeras transformações do mundo. De acordo com Hobsbawm (1995) “A destruição do passado - ou melhor, dos mecanismos sociais que vinculam nossa experiência pessoal à das gerações passadas - é um dos fenômenos mais característicos e lúgubres do final

do século XX”. Verídico, pois, nas décadas de 1980 e 1990 testemunhou-se diversos eventos históricos importantes da história mundial, como a queda do muro de Berlim (1989), a dissolução da União Soviética (1991), fim de ditaduras na América latina, entre outros acontecimentos. Foi marcado

por uma forte renovação das perspectivas sociais, e pela consolidação como grande potência dos Estados Unidos por meios culturais. O feminismo de terceira onda inicia exatamente nesse momento de mudanças que alterou o comportamento das pessoas na sociedade. Fortemente marcado por questões pós-estruturalistas, a terceira onda buscava fugir do que foi chamado de *falhas da segunda onda*, causadas pelo enfoque no sexo e uma universalização das vivências das mulheres (SILVA, 2019). Neste período ocorre uma consolidação dos vários tipos de correntes do feminismo, em uma tentativa de separação e não generalização de um grande movimento. Não se visualizava mais grandes movimentos organizados por mulheres, mas se observa uma maior consolidação do feminismo como uma corrente acadêmica (GARCIA, 2015).

O feminismo de terceira onda traz o

argumento de que, como é composto por uma nova geração, essas novas mulheres deveriam criar sua própria visão do feminismo, pois foram criadas em um contexto diferente das suas antecessoras, uma vez que o feminismo sempre esteve presente em suas vidas. Por conta disso, muito das ativistas da terceira onda consideram que a igualdade de gênero e a auto-realização é um direito delas. Outrossim, algumas discussões trazidas pelo movimento dizem respeito à produção cultural e os ideais de beleza impostos pela mídia, celebridade e etc, de modo que as questões que envolvem aspectos da política tradicional não são o principal alvo (SNYDER, 2008). Segundo Silva (2019), o *feminismo interseccional* ganha visibilidade nesse período, por conta da ideia dessa visão de não atribuir as opressões somente ao gênero.

Quadro 3. Terceira onda do feminismo

Terceira Onda	
Período	A partir dos anos 1980.
Correntes	Consolidação do feminismo liberal; feminismo radical; feminismo identitário; feminismo do bem-estar social; feminismo pós-moderno acadêmico. Feminismo interseccional.
Reivindicações	Igualdade de gênero e auto-realização.
Metodologia	Movimento mais acadêmico, mas também é possível visualizar uma movimentação punk feminista, por exemplo o Riot Grrrl e a Marcha das vadias.
Principais nomes	Angela Davis; Bikini Kill.

Observações	<p>Como se buscava valorizar as vivências individuais, termos como sororidade passaram a ser evitados;</p> <p>Busca-se perceber que outros aspectos, além das questões de gênero podem afetar a vida das mulheres, como raça e classe;</p> <p>Algumas discussões trazidas pelo movimento dizem respeito à produção cultural e os ideais de beleza impostos pela mídia, celebridade e etc.</p>
-------------	---

Fonte: Castro, 2020

Mulheres na ONU

Segundo Jain (2005), a forma como as mulheres vieram a participar do processo decisório da Organização das Nações Unidas (ONU) não é relatada de forma aberta, e é constantemente vista como um processo inerente às conquistas da própria instituição nos campos envolvendo os direitos das mulheres e a sua emancipação. No entanto, se observa que durante os sessenta anos de história da organização, ocorreram mudanças nas concepções sobre o que se entende como igualdade de gênero e, por isso, surgem novas percepções que diferem as que estavam descritas na carta de surgimento da ONU.

A presença das mulheres na ONU em sua busca pela igualdade de gênero está diretamente relacionada com os acontecimentos históricos da sociedade, que influenciaram na própria construção da instituição: o pós-guerra; as novas estruturas econômicas, a Guerra Fria, debates pós-coloniais, dentre outros. Todavia, é relevante colocar em foco que o pensamento envolvendo a pauta de igualdade de gênero era independente do desenvolvimento

intelectual da organização, de modo que essa temática possuía a preocupação constante por parte das mulheres atuantes na ONU para que os embates sobre igualdade de gênero sempre estivessem em voga. Ademais, a presença das mulheres foi de fundamental importância para a promoção de mudanças, como a atribuição da igualdade de gênero como um indicador de desenvolvimento social (JANI, 2005).

Nos debates feministas a linguagem e as expressões são variáveis importantes para a compreensão das demandas e do discurso do movimento, principalmente em instituições internacionais, tendo em vista que ao longo das décadas ocorreram uma série de mudanças de significados da própria palavra *mulher*, assim como *sexo* e *gênero*, além de que existe a dificuldade de não se possuir termos que sejam universais de fácil compreensão para os vários idiomas falados nos diversos países participantes da ONU (JANI, 2005). A conquista do espaço institucional da ONU pelas mulheres foi uma luta constante, a qual se iniciou com o auxílio das mulheres que haviam trabalhado no movimento feminista internacional durante

o período anterior à guerra, o que possibilitou que dentro da Carta da ONU e na Declaração Universal dos Direitos Humanos as pautas envolvendo mulheres estivessem presentes. Isso proporcionou visibilidade aos debates sobre gênero, o que possibilita que em 1975, na conferência da Cidade do México, tivesse o início à Década da Mulher. (JANI, 2005)

Segundo Charlesworth e Chinkin (2013), a questão das mulheres foi levantada na primeira reunião da Assembleia Geral da ONU em 1946 pela delegação francesa, que queria que ocorresse o reconhecimento da atuação feminina na Segunda Guerra Mundial. Apesar da ideia não ter sido formalmente aderida, vários países demonstraram apoio às demandas. Na resolução da assembleia foi proposto que os países garantissem às mulheres os mesmos direitos que aos homens. No ano de 1946, foi criada a Comissão para o Status da mulher, a qual inicialmente era uma subcomissão do Conselho Econômico Social (ECOSOC). O CSW, que desde a sua fundação possuía como princípios norteadores os mesmos da Carta da ONU, tinha como função principal a de recomendar pautas políticas e econômicas. Uma das primeiras realizações da Comissão foi a assegurar a neutralidade de gênero dentro da Declaração dos Direitos Humanos.

Durante o final dos anos 1960 e início dos anos 70, três documentos foram cunhados: A Comissão sobre Status da Mulher redigiu a Declaração sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (DEDAW, 1967) e a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (CEDAW, 1979), as quais foram

responsáveis pela criação de guias de como os países e burocracias deveriam lidar com as temáticas envolvendo o direito das mulheres; e a Declaração dos Direitos Humanos. Isso pois percebeu-se a necessidade de textos que pudessem ser utilizados na luta pelos direitos das mulheres. No entanto, apesar de o DEDAW ter em seu discurso uma forte afirmação sobre a situação das mulheres e sobre as violências que ferem a dignidade humana, tais declarações encontraram dificuldades para serem colocadas em prática. (JANI, 2005). Já no CEDAW, pela primeira vez, se explicou de forma clara e delineada o que significava a discriminação contra as mulheres, assim como elencava o que poderia ser feito para solucionar o problema. Estes três documentos se utilizaram da linguagem como forma de iniciar a fomentação de mudanças. Como disse Jani “ Eles expandiram o espaço intelectual no qual as mulheres poderiam trabalhar, e elas expandiram o papel da ONU como o árbitro da lei internacional” (JANI, 2005,pág. 7).

A partir dos anos 70, é possível analisar uma mudança na metodologia realizada pelas mulheres, que passam a focar nas convenções da ONU. Isso dialogou de forma intensa com as pautas da segunda onda que ocorriam neste período. Por conta disso, criou-se um ambiente de diálogo e de resolução de controvérsias, no qual se foi possível compreender as diferenças e similaridades das vivências das mulheres dentro dos seus países. (JANI, 2005)

Nas conferências sobre mulheres, as mulheres deram linguagem aos seus anseios por mudanças. Os

documentos que surgiram da Cidade do México, Copenhage, Nairóbi e Pequim falavam sobre mulheres e desenvolvimento; o que foi dito traça o aumento da compreensão das mulheres sobre a complexidade do panorama do desenvolvimento. Eles também revelam as interconexões entre problemas, os quais eram vistos como distintos. Eles uniram conceitos humanitários, paz, governança, e cultura com o desenvolvimento da face da ONU (JANI, 2005, pág.6, tradução nossa).

Até 1975, todas as questões que envolviam os problemas das mulheres eram de responsabilidade da CSW. No entanto, em decorrência de pressões de ONGs de mulheres, foi decidido durante uma sessão da Assembleia Geral de 1972, que seria realizado um encontro com o propósito de discutir a igualdade entre os gêneros. (CHARLESWORTH; CHINKIN, 2013). Nesta conferência, que se deu na Cidade do México em 1975, demonstrou-se uma preocupação sobre como as condições de subdesenvolvimento impactam a vida das mulheres de forma direta e criam uma situação de exploração dupla, de modo que é necessário que se retirem os obstáculos que ocasionem problemas para a integração das mulheres dentro do desenvolvimento nacional. Nesta conferência declarou-se que o período de 1975-1985 seria a Década da Mulher, e seria dedicada às providências para

a realização de um Plano de Ação Mundial. Na Assembleia Geral foram identificados três problemas principais sobre as mazelas enfrentados pelas mulheres: 1) A igualdade plena entre os gêneros; 2) A participação das mulheres em questões de desenvolvimento; 3) Um aumento da atuação das mulheres no fortalecimento da paz (JANI, 2005; STEPHENSON, 1982; ONU, 2000).

Na segunda conferências, em Copenhague (1980), incitou-se que os governos mostrassem o compromisso para a igualdade de gênero e uma maior participação de mulheres dentro de aspectos econômicos e de desenvolvimento social (JANI, 2005). Segundo Stephenson, a mudança que ocorreu entre 1975-1980 foi dentro da concepção de que o conceito de igualdade era maior do que aquele trazido pelo *feminismo ocidental*. Além disso, percebeu-se a ligação entre o desenvolvimento nacional e a liberação da mulher, mas ressaltou-se que somente o desenvolvimento não é o suficiente para solucionar os problemas da desigualdade de gênero². Neste ano chegou-se próximo de desenvolver um Programa de Ação que dava enfoque à direitos legais e o exercício dos mesmos. Ele possuiu em suas propostas políticas voltadas para o direito de propriedade das mulheres, herança e guarda dos filhos, e fim dos estereótipos (ONU, 2000).

Já em Nairóbi (1985), na *Conferência Mundial para Revisão e Avaliação das Realizações da Década das Nações Unidas para a Mulher: Igualdade, Desenvolvimento*

2 Alguns temas discutidos nessa conferência foram: Cuidados de crianças; ajuda financeira para áreas de desenvolvimento tecnológico e mulheres; direito das mulheres sobre o próprio corpo e educação para mulheres

e Paz o feminismo já estava consolidado e reconhecido globalmente. Por isso esta conferência é conhecida pelo *nascimento do feminismo global*. No entanto, as análises dos dados recolhidos pela ONU demonstrou que ocorreu pouco progresso no status das mulheres e poucas foram as contempladas pelas políticas de igualdade³. Conclui-se que os objetivos da Década das Mulheres não foram alcançados. Ocorre a formulação de novas propostas para a superação dos obstáculos: As Estratégias Orientadas ao Futuro. Se atualiza a forma de ação e os problemas a serem enfrentados, como a questão do papel das mulheres em processos de tomada de decisão, que foi reconhecido como uma necessidade política mais do que apenas um direito (ONU, 2000). Foram estabelecido três indicadores para a mensuração desses objetivos, sendo eles: 1) questões legais e constitucionais; 2) igualdade na participação social; 3) Igualdade no processo decisório e na política. A Conferência de Nairóbi também ressaltou a importância aos países em atribuir papéis de liderança para mulheres dentro de instituições. Na Assembleia Geral que sucedeu a conferência, ocorreu o pedido de que fossem instituídos pontos focais para as questões das mulheres dentro da própria organização (ONU, 2000).

A conferência de Pequim, em 1995, marca um novo capítulo no debate de gênero. Neste momento percebe-se a necessidade de uma nova visão sobre como lidar com os problemas da desigualdade entre os sexos

dentro da sociedade, e a necessidade de reestruturar as relações entre homens e mulheres como um todo para que a igualdade seja alcançada, além da reafirmação de que a luta pela igualdade de gênero deve ser uma preocupação universal. É feita, então, uma Plataforma para ação com doze pontos⁴, os quais trazem estratégias e ações para solucionar as problemáticas que giram em torno das mulheres. Ao aceitar as diretrizes deste documento, os países concordaram em trabalhar de forma efetiva para a igualdade de gênero.

Ao endossar a Plataforma de Ação, a Assembléia Geral das Nações Unidas incitou todos os Estados, o sistema das Nações Unidas e outras organizações internacionais, bem como as ONGs e o setor privado a tomar medidas para implementar suas recomendações. Nos Estados-Membros, as máquinas nacionais que foram estabelecidas para promover o status das mulheres receberam uma nova função como unidade central de coordenação de políticas para integrar a perspectiva de gênero em todas as instituições e programas (ONU, 2000).

A conferência de Pequim foi um grande sucesso, além da participação recorde de delegações de países e representantes de organizações não-governamentais, resultando em cerca de 47 mil pessoas no

3 A situação das mulheres nos países em desenvolvimento possui um crescimento marginal (ONU, 2000)

4 Os doze pontos são: 1) Mulheres e a pobreza; 2) Educação e treinamento das mulheres; 3) Mulheres e Saúde; 4) Violência contra a mulher; 5) Mulheres e conflito armado; 6) Mulheres e a Economia; 7) Mulheres no Poder e tomada de decisão; 8) Mecanismos Institucionais e o avanço das mulheres; 9) Direitos Humanos das mulheres; 10) Mulheres e a Mídia; 11) Mulheres e o meio-ambiente; 12) A criança menina

evento (ONU, 2000).

Em 2000 foram criados os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que incitava um esforço internacional para o desenvolvimento em diversos temas até o ano de 2015. Dos oito ODM propostos, dois são voltados para direitos das mulheres: o ODM 3, que trata sobre igualdade de gênero, e o ODM 5, que envolve a saúde da mulher na maternidade (CAL, 2017).

Em 2015 foram criados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma nova agenda complexa e interligada, com dezessete objetivos, baseados nos ODM, para serem alcançados até 2030. Novamente, a luta das mulheres é contemplada: o ODS 5 é voltado para conquistar a igualdade de gênero e empoderar mulheres e meninas, e conta com oito metas (erradicação da discriminação; fim da violência sexual e tráfico de mulheres; fim do casamento infantil; políticas de bem-estar social para mulheres; igualdade de oportunidades; saúde da mulher; direitos econômicos; utilização da tecnologia para o empoderamento; fortalecimento de políticas para mulheres) (ONU, 2016).

Conclusão

Portanto, por meio da pesquisa ficou evidente que as pautas feministas contribuem para a construção das demandas feitas pela Organização das Nações Unidas. O objetivo geral deste trabalho propunha-se a analisar o impacto das ideias feministas dentro da organização, o que pode ser observado desde a fundação da instituição, quando as poucas mulheres presentes na conferência fizeram questão de que fosse colocada a palavra mulher dentro do texto da Carta da

ONU. Além disso, percebe-se que as ideias afetam o processo decisório. Por exemplo, em uma reunião da Assembleia Geral, foi sugerido pela delegação brasileira que fosse feita uma comissão específica para trabalhar as questões de gênero, o que foi apoiado por várias mulheres presentes nas delegações. No entanto, uma mulher chamada Virginia Gildersleeve argumentou que isso seria discriminatório e desnecessário. O problema foi solucionado pela instituição de uma sub-comissão de direitos humanos, focada na pauta feminina do ECOSOC. Entretanto, isso foi posteriormente separado e a CSW foi criada. Com isso percebemos que, quando não existia unanimidade sobre como a pauta de igualdade de gênero deveria ser gerida, ocorriam distensões, diferentemente do que ocorreu em Nairóbi, quando o movimento feminista já estava mais consolidado.

Quanto aos objetivos específicos, o primeiro falava a respeito de analisar o surgimento das ideias feministas e a inserção na ONU pelas conferências. Ele pode ser evidenciado por meio das demandas e os planos de ação decorrentes destas e a forma como eles foram se alterando conforme novos debates foram surgindo. Apesar de existir a ligação entre desenvolvimento e a igualdade de gênero, é necessário que exista uma agenda que enfoque neste. No segundo objetivo específico, que pretendia analisar o impacto das ideias feministas na formulação de normas e regras, se observa que em todas as conferências existiu um plano de ação determinado que, em sua elaboração, contavam com os membros da ONU, as delegações e ONGs voltadas para as questões de gênero, que adaptaram as

pautas e as atualizaram conforme necessário até alcançar o propósito dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Por fim, o último objetivo, o qual tem a intenção de analisar o impacto feminista na mudança institucional gradual na ONU, é possível dizer que foram criados diversos órgãos específicos, como aconteceu em Nairóbi, quando solicitou-se a instauração de pontos focais para as questões de gênero. Além disso, em 2010 foi fundada a *ONU Mulheres*, a qual foi a cisão de diversos órgãos com enfoque no desenvolvimento das mulheres. Apesar disso tudo ter ocorrido, é necessário se levar em consideração que poucas foram as mulheres que chegaram a exercer papéis notórios dentro da organização nos períodos estudados, o que levanta o questionamento sobre o quanto o feminismo saiu de fato do papel e se assumiu como um compromisso para o sistema internacional, sendo esta uma possibilidade de pesquisa para o futuro.

Referências

CHARLESWORTH, Hilary; CHINKIN, Christine. The creation of UN Women. **Max Planck Yearbook of United Nations Law, Forthcoming**, 2013.

DAVIS, Angela. **Mulheres, raça e classe**. Boitempo Editorial, 2016.

FRIEDAN, Betty. *A mística feminina*. 1971.

GARCIA, Carla Cristina. **Breve história do feminismo**. 3. ed. São Paulo: Claridade, 2015. 120 p.
GRAY, Mel; BODDY, Jennifer. Making Sense of the Waves: wipeout or still riding high?. *Affilia*, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 368-389, 15 out. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0886109910384069>.

HOBSBAWM, Eric. **Era dos extremos: o breve século XX**. Editora Companhia das Letras, 1995.
JAIN, Devaki. **Women, development, and the UN: A sixty-year quest for equality and justice**. Indiana University Press, 2005.

KANG, Millian. **Introduction to women, gender, sexuality studies**, 2012.

MAZZUOLI, Valerio de Oliveira. Curso de direito internacional público. **São Paulo: Revista dos Tribunais**, v. 10, 2016.

MIGUEL, L. F.; BIROLI, F. *Feminismo e política: uma introdução*. São Paulo: Boitempo, 2014.
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. A/RES/70/1. *Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development*. 2016. Disponível em <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>. Acesso em: 24 de julho de 2020

SILVA, Jacilene Maria. **Feminismo na atualidade: a formação da quarta onda**. Recife, 2019

SNYDER, R. claire. What Is Third-Wave Feminism? A New Directions Essay. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, [s.l.], v. 34, n. 1, p.175-196, set. 2008. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1086/588436>.

STAUDT, Kathleen. Gendering development. In: GOERTZ, Gary; MAZUR, Amy G. (ed.). **Politics, Gender, and Concepts**. Nova York: Cambridge University Press, 2008. Cap. 7. p. 136-158.

STEINMO, Sven. Historical institutionalism. **Approaches and methodologies in the social sciences: A pluralist perspective**, p. 118-138, 2008.

STEPHENSON, Carolyn M. Feminism, pacifism, nationalism, and the United Nations Decade for Women. In: **Women's Studies International Forum**. Pergamon, 1982. p. 287-300.

THE Four Global Womens' Conferences 1975 - 1995: Historical Perspective. 2000. Disponível em: <https://www.un.org/womenwatch/daw/followup/session/presskit/hist.htm>. Acesso em: 24 de Julho de 2020

WALTERS, Margareth. **Feminism: A very short introduction**. New York: Oxford University Press Inc, 2005.

A Atuação internacional dos Estados brasileiros

Mateus Andrade Ferreira Neves¹

Liliana Ramalho Fróio²

Resumo

A presente pesquisa buscou mapear o ambiente paradiplomático estadual brasileiro através de uma perspectiva comparada para verificar as diferenciações/semelhanças entre os estados nessa área. Segundo a literatura, a paradiplomacia possui diferenciações locais, regionais e nacionais significativas, sendo fundamental considerar determinantes objetivos e subjetivos para compreender melhor o fenômeno. Para tanto, foi utilizado como metodologia a identificação da estrutura administrativa dos estados brasileiros, bem como foi realizado o levantamento e análise das atividades internacionais dos governos estaduais. Em seguida, foi enviado um questionário eletrônico para os gestores públicos estaduais que atuam em ações internacionais. O questionário foi elaborado e aplicado por meio do programa SurveyMonkey. Foram contabilizados 87 questionários respondidos, e a partir disso foi possível compreender as características principais da paradiplomacia dos estados brasileiros. Os resultados obtidos através da comparação entre as regiões mostram que há uma forte discrepância nas condições paradiplomáticas do país.

Palavras-chave: Paradiplomacia. Estudo comparado. Estados brasileiros.

Apresentação

A presente pesquisa se insere nos estudos da área de Relações Internacionais voltados para a análise da atuação internacional de entidades governamentais subnacionais, como cidades, estados e províncias. O avanço das atividades paradiplomáticas estaria ligado, externamente, ao momento de interdependência global, à interdependência regional e aos próprios incentivos de atores estrangeiros (SOLDATOS, 1990).

Em relação às causas internas, Soldatos (1990) aponta que há determinantes domésticos da atividade paradiplomática tanto no nível federal quanto no nível das unidades federadas. No nível subnacional, os determinantes da paradiplomacia seriam: a segmentação objetiva, a segmentação perceptiva, a segmentação de políticas e a segmentação de atores. A segmentação objetiva refere-se às características peculiares a cada região que as distinguem de outras

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: A paradiplomacia brasileira em perspectiva comparada / A atuação internacional dos estados brasileiros.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (email: cgpai@propesq.ufpb.br, tel: 83 3216-7570)

¹E-mail: mateus_vandrade@hotmail.com. Telefone: (87) 98826-2333.

²E-mail: lifroio@ccsa.ufpb.br. Telefone: (83) 99177-5362.

regiões do país, como diferenças geográficas, culturais, linguísticas, religiosas, econômicas e políticas. A segmentação perceptiva consiste nas diferenciações existentes entre as elites e populações das localidades, as quais apresentam diferentes atitudes, percepções, lealdades, concepções de interesse em termos de política externa. A segmentação de políticas consiste na variedade de posições dos entes subnacionais em relação a assuntos de política externa e a segmentação de atores ocorre quando unidades federadas tornam-se de fato atores de política externa, utilizando seu próprio aparato burocrático para atuar internacionalmente. Ou seja, os entes federados se diferenciam em termos de produto interno bruto, fluxos de comércio externo, grau de industrialização, localização geográfica, índice de desenvolvimento humano, nível de desemprego, grau de escolaridade média da população, eleitorado, grupo político no poder, etc.

Outro fator interno elencado por Soldatos (1990) e pertencente ao nível das unidades federadas são as assimetrias existentes entre as unidades federadas e o grau de crescimento interno de cada região. Regiões mais desenvolvidas, em termos institucionais e econômicos, despertariam mais rapidamente para a paradiplomacia por serem mais procuradas por atores externos e possuírem melhores condições humanas, materiais e financeiras para se engajarem internacionalmente, o que encorajaria suas elites a buscarem por novos papéis, incluindo papéis na arena internacional (SOLDATOS, 1990, p. 46).

Esses pressupostos teóricos mostram como as atividades paradiplomáticas são

impactadas pelas particularidades de cada país ou unidade territorial. É preciso analisar a paradiplomacia tendo em vista as características locais e, por isso, diversos estudos de caso têm sido desenvolvidos para tentar compreender melhor o fenômeno em cada localidade. Dessa maneira, o objetivo geral da pesquisa foi compreender a forma de atuação internacional dos estados brasileiros, considerando os determinantes locais e como eles interferem na paradiplomacia. Ao utilizar o método comparado, foi possível verificar as variações existentes na paradiplomacia brasileira, compreender as diferenças e/ou semelhanças em relação ao seu desempenho, organização e funcionamento, traçando regularidades ou padrões comuns.

Os objetivos específicos foram: a) Fazer um levantamento de dados sobre o ambiente paradiplomático dos estados brasileiros, identificando seu modo de funcionamento, modelo institucional, tipo de atividades internacionais e frequência das ações, atores envolvidos, áreas de interesse; b) Identificar os fatores que impulsionam e/ou dificultam a internacionalização dos estados brasileiros; c) Compreender melhor os determinantes domésticos da paradiplomacia brasileira e como eles impactam a atuação internacional dos estados.

Dessa forma, o resultado que se busca na pesquisa é averiguar através do método comparativo quais são as semelhanças/diferenças entre a atuação internacional dos estados brasileiros nas cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste), que apresentam grandes particularidades econômicas, políticas, de desenvolvimento e localização geográfica,

mas que “paradiplomáticamente” ainda não foram diferenciadas.

Ressalta-se que a pesquisa é uma continuidade de pesquisa doutoral já finalizada e que analisou apenas os estados brasileiros até o ano de 2014. No presente trabalho foi possível atualizar os dados referentes aos estados brasileiros até o ano de 2020.

Fundamentação teórica

A paradiplomacia consiste na atuação internacional de unidades territoriais de países, as quais se encontram, tradicionalmente, à margem dos processos decisórios dos governos em matéria de política externa. A paradiplomacia, ou política externa federativa, é pensada como a estratégia internacional própria de um estado ou município e pode se caracterizar de acordo com o perfil dos seus agentes. Os agentes locais tomam consciência da vulnerabilidade da região diante de eventos internacionais e das oportunidades que a atuação internacional pode trazer para o desenvolvimento local. Isso é um pressuposto que aparece nas análises iniciais dos estudiosos da paradiplomacia (DUCHACEK, 1986, p. 230; DUCHACEK, 1988, p. 4; FRY, 1988, p. 56-57).

Essa tomada de consciência dos agentes decisórios e o interesse de fazer relações internacionais pode surgir a partir de considerações sobre a realidade local e as características da região ou mesmo de percepções subjetivas. Esses autores também costumam considerar o contexto de interdependência como fator determinante para o desenvolvimento da paradiplomacia

porque os fluxos transfronteiriços (de migrações, comércio de produtos, atividades de corporações transnacionais, trocas culturais, mídia, comunicação, etc) têm perfurado as fronteiras e tornado mais fácil para os governos subnacionais interagirem diretamente com atores estrangeiros governamentais. Além disso, tem provocado certa vulnerabilidade das subunidades a eventos externos, levando seus líderes a reagirem e atuarem de forma mais ativa internacionalmente para garantir o bem-estar da sua localidade.

Assim, os fatores que determinam a paradiplomacia podem ser de dois tipos: externo e interno. Os determinantes externos provêm das transformações em curso no sistema internacional das últimas décadas (revolução tecnológica nos setores de comunicação e transportes), que impactam a política mundial e provocam adaptações na condução da política externa dos países, especialmente porque outros atores, e não somente os governos centrais dos Estados, passam a atuar internacionalmente.

Os estudos sobre a paradiplomacia brasileira têm demonstrado que os governos estaduais e municipais se comportam de forma diferente em suas relações internacionais. As cidades têm apresentado uma maior dinamicidade e se articulado melhor internacionalmente quando comparadas com os estados brasileiros. Para Bueno (2010), a paradiplomacia dos estados brasileiros, por outro lado, apresenta um baixo nível de coordenação e cooperação. Ao comparar Porto Alegre e o Rio Grande do Sul, Salomón e Nunes (2007) verificam que: o aparato burocrático paradiplomático

e a agenda internacional do estado são mais complexos do que o municipal; a relação entre o Itamaraty e o Rio Grande do Sul é mais direta enquanto que a relação com municípios ocorre mais por meio das entidades de representação; as ações internacionais municipais são mais específicas e pontuais, voltadas para os temas locais, enquanto as agendas estaduais são mais abrangentes e parecidas com a do governo federal; os objetivos da atuação externa do Rio Grande do Sul estiveram voltados para a promoção de exportações e a atração de investimentos e os de Porto Alegre para a cooperação técnica e política.

De fato, o motivo econômico parece impulsionar mais os estados do que as cidades. Matsumoto (2011) constatou em sua pesquisa sobre os determinantes locais da paradiplomacia municipal que a presença de áreas internacionais não tem relação direta com a variável econômica. Bueno (2010), em contrapartida, obteve como resposta dos gestores estaduais que o fator econômico era a principal motivação para a atividade paradiplomática. Para Salomón e Nunes (2007), o foco econômico-comercial é típico de um ator regional e isso ocorre porque “os governos regionais – em maior medida que os locais – são os defensores naturais dos interesses econômicos-comerciais do território que governam” (p. 138).

Um outro elemento dos estudos sobre a paradiplomacia brasileira consiste na institucionalização da área internacional na administração pública dos estados e municípios brasileiros. No Brasil, a criação da primeira instituição em nível estadual para tratar especificamente de assuntos

internacionais ocorreu na década de 1980. Em 1983, foi criada a Assessoria de Relações Internacionais do Rio de Janeiro. Nos anos seguintes foram criadas a Secretaria Especial para os Assuntos Internacionais do Rio Grande do Sul (1987), a Assessoria Especial de Assuntos Internacionais no Governo de São Paulo (1991). Além da institucionalização da área internacional nos governos estaduais das regiões Sul e Sudeste, Neves (2010) destaca que órgãos com propostas similares também surgiram na região Norte do país como resposta às atividades fronteiriças.

O momento de surgimento de modelos institucionais criados para tratar dos assuntos internacionais pode ser compreendido, em grande medida, como um período em que houve interesse do governo em priorizar esse setor, e não necessariamente como um momento de intensificação espontânea da paradiplomacia nesse território. Em outras palavras, Mónica Salomón e Carmem Nunes (2007, p. 105) expressam de forma semelhante o significado da criação de um órgão subnacional de relações internacionais:

[...] a criação de uma estrutura institucional específica de relações internacionais no aparato administrativo de um governo subnacional denota não o começo de uma atuação internacional, mas sua intensificação e a vontade de agir mais organizadamente do que até então.

Uma premissa importante ao analisar a atividade internacional dos governos subnacionais brasileiros é que a institucionalização e o fortalecimento de

instrumentos para conduzir os assuntos internacionais, e a própria atuação internacional do governo subnacional, são duas trajetórias que não necessariamente caminham juntas. Ao analisar o caso do Rio Grande do Sul, Salomón e Nunes (2007) identificam que quando os efeitos positivos da atuação internacional começam a ser sentidos, os instrumentos criados para tratar da área internacional foram perdendo força. Dessa forma, existem governos subnacionais que têm uma forte atividade paradiplomática, mas que ainda assim possuem dificuldade em definir e manter uma estrutura específica no governo para planejamento desse setor.

Esse fenômeno leva à necessidade de compreensão da natureza “anômala” dos órgãos de relações internacionais dentro dos governos subnacionais. Essa percepção é evidente ao comparar com outras secretarias tradicionais da gestão estadual:

[..] não há relato, por exemplo, de que Secretarias essenciais, como de Educação, Saúde ou Segurança Pública em um determinado governo tenham sido extintas ou modificadas de forma mais profunda em função de interesses políticos, momento eleitoral ou contenção de despesas. Certamente que a área internacional se difere bastante das citadas por se tratar de atividade-meio dentro do governo, não sendo, portanto, objeto das políticas. Mas as ações de âmbito internacional também não se assemelham a outras atividades-meio do poder público, notadamente relacionadas à administração interna

dos seus órgãos, como o setor de pessoal, patrimônio, finanças, arquivo e comunicação. Os resultados das relações internacionais praticadas podem beneficiar e fortalecer políticas e é esse discernimento que, em grande medida, faz com que a área internacional seja melhor estruturada e organizada em determinados governos ou estados. (FRÓIO, 2015, p. 155)

Com base nisso, é necessário compreender que a descontinuidade tem sido um aspecto constante no que se refere à estabilidade das estruturas paradiplomáticas dos governos estaduais. Analisando a atuação internacional dos estados brasileiros entre os anos de 1999–2014, os seguintes resultados ilustram o fenômeno da descontinuidade:

[...] encontramos 11 casos de mudanças na gestão do mesmo governador, 21 casos de descontinuidade quando o governador é alterado e 17 casos de continuidade nas estruturas paradiplomáticas mesmo quando o governador foi modificado. Percebemos, portanto, um grande número de casos de desarticulação institucional da área, o que pode ocorrer inclusive dentro do mesmo governo. Essa desarticulação pode ocorrer de forma mais intensa, mudando o tipo institucional existente, ou então de maneira mais moderada, quando o tipo institucional prevalece mas perde ou ganha maior autonomia. (FRÓIO, 2015, p. 153)

Assim, a dificuldade na consolidação de padrões de atuação internacional dos estados brasileiros pode ser um reflexo da descontinuidade institucional abordada acima, bem como da falta de coordenação entre as atividades internacionais. O histórico da paradiplomacia dos governos estaduais permitirá que vários gestores públicos envolvidos na prática das relações internacionais forneçam informações relevantes sobre como essa paradiplomacia tem funcionado nos estados, de modo a contribuir para os estudos sobre a paradiplomacia dos estados brasileiros.

Metodologia

As etapas e métodos utilizados na pesquisa foram os seguintes:

a) Revisão da literatura sobre a paradiplomacia, principalmente do Brasil, buscando compreender melhor os determinantes nacionais e subnacionais para a atuação internacional dos estados e municípios e as diferenças existentes entre essas localidades, e também ter como referencial de análise os estudos que abordam casos específicos de atuação internacional de estados brasileiros;

b) Sistematização dos dados já obtidos em tese doutoral concluída em 2014 sobre a paradiplomacia dos estados brasileiros. O intuito foi utilizar os mesmos parâmetros e atualizar os dados com a presente pesquisa, que analisou o período entre 2015-2020;

c) Levantamento e análise das instituições/órgãos estaduais de relações

internacionais e das atividades internacionais praticadas pelos governos estaduais. Esses dados foram mapeados por meio de sites de busca, sites dos governos e também por meio de questionário eletrônico enviado para os gestores locais;

d) Elaboração e aplicação de questionário eletrônico por meio do programa SurveyMonkey – software de questionários online – o qual foi encaminhado por e-mail e por redes sociais para os funcionários públicos de todos os estados brasileiros. O questionário foi o mesmo utilizado na pesquisa de doutorado concluída em 2014 para também possibilitar a análise comparada entre os períodos. O questionário abordou questões relacionadas ao ambiente paradiplomático dos estados, como a estrutura institucional, o modo de funcionamento, as principais atividades, os atores e áreas de interesse;

e) Análise comparada dos dados levantados sobre a paradiplomacia estadual, a partir dos determinantes regionais. O levantamento das atividades internacionais praticadas pelos governos dos estados brasileiros foi uma etapa fundamental da pesquisa e também a mais duradoura e trabalhosa. A partir do levantamento foram identificados quem eram os gestores envolvidos nas atividades internacionais dos estados e, posteriormente, esses gestores foram contatados por e-mail ou pelas redes sociais para responder o questionário da pesquisa. Sendo assim, o público-alvo foram os funcionários públicos que trabalham ou trabalharam com assuntos internacionais nos governos estaduais no período mais recente. Foram mais de 100 questionários

respondidos, no entanto, ao final foram considerados 87 questionários, sendo excluídos os questionários dos respondentes que não tinham conhecimento ou não atuavam na área de relações internacionais. O número de respondentes por estado aparece na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Número de respondentes por estado

Unidade da Federação	Respondentes
Paraná	8
Mato Grosso	7
São Paulo	7
Rio de Janeiro	6
Acre	5
Bahia	5
Rio Grande do Sul	5
Minas Gerais	4
Paraíba	4
Santa Catarina	4
Goiás	3
Maranhão	3
Pará	3
Pernambuco	3
Tocantins	3
Ceará	2
Distrito Federal	2
Mato Grosso do Sul	2
Rondônia	2
Sergipe	2
Alagoas	1
Amapá	1
Amazonas	1
Espírito Santo	1
Piauí	1
Rio Grande do Norte	1
Roraima	1
Total	87

Fonte: Elaboração própria

Foi realizado um extenso levantamento das atividades internacionais realizadas por todos os governos estaduais brasileiros entre os anos de 2015 e 2020. A partir da pesquisa utilizando palavras-chave como o nome de cada unidade federativa juntamente com termos como “cooperação internacional” e “parceria internacional” na plataforma Google e a ferramenta de busca em intervalos de tempo específicos, foram encontradas várias notícias (geralmente de portais jornalísticos) sobre projetos e ações internacionais dos governos estaduais. O número de notícias encontradas por estado era extremamente volátil, variando entre menos de 10 notícias (Rio Grande do Norte e Sergipe, por exemplo) até mais de 40 (Bahia e Paraná). Os detalhes sobre os gestores e as instituições encontradas em cada estado será abordado mais à frente.

A utilização dessas palavras-chave parece ser o mais eficiente para encontrar essas atividades, visto que a terminologia “paradiplomacia” não costuma ser utilizada pelos portais nem pela própria gestão pública. Ainda assim, essas palavras-chave ainda trouxeram algumas dificuldades e foi necessário ler cada uma das notícias para verificar se realmente se tratava de uma atividade internacional de algum governo estadual, pois muitas vezes não passava de uma associação que não refletia o interesse da pesquisa.

No conteúdo das notícias procurou-se identificar quais instituições eram citadas e quais gestores do governo estadual eram mencionados. Às vezes era mencionado diretamente o órgão/secretaria envolvido em tal atividade internacional juntamente com

o nome do gestor coordenador/partícipe da atividade, o que facilitava o próximo passo. Caso os nomes dos gestores não estivessem identificados, era realizada uma busca pelos gestores dos órgãos envolvidos na atividade internacional na época em que ela aconteceu. Dessa forma, formou-se um banco de dados com os nomes e cargos de 351 gestores envolvidos em atividades internacionais dos estados brasileiros no período de 2015 e 2020.

A etapa seguinte consistiu em encontrar formas de contato com esses gestores para que o questionário fosse enviado e respondido. Idealmente, gostaríamos de ter conseguido o endereço eletrônico (e-mail) de todos os gestores, porém essa informação provou ser muito difícil de encontrar, principalmente quando referente a ex-gestores (cerca de 126 identificados) O e-mail dos atuais gestores na administração estadual costuma estar disponível nos portais do governo e a grande maioria desses endereços foi encontrada. Para estabelecer contato com os atuais gestores e também ex-gestores dos quais não tínhamos e-mail, foram buscadas as redes sociais como LinkedIn, Facebook e Instagram, por onde seria igualmente possível enviar o link para acesso ao questionário online. A título de informação, 2 gestores identificados faleceram e outros 2 foram presos.

Resultados e discussão

Os resultados da pesquisa foram divididos em duas partes:

(1) Resultados sobre as características gerais da paradiplomacia dos estados brasileiros: são dados sobre a estrutura (tipos institucionais existentes atualmente,

funcionamento, atores envolvidos), áreas de interesse e dificuldades encontradas;

(2) Resultados da análise comparada realizada: identificação das variações existentes na paradiplomacia brasileira, as diferenças e/ou semelhanças encontradas, em razão dos determinantes locais, especialmente o determinante geográfico.

Características gerais da paradiplomacia estadual brasileira (2015–2020)

Primeiramente, apresentamos o resultado das instituições mapeadas (Tabela 2). Classificamos os tipos institucionais encontrados da seguinte forma: (a) Órgãos específicos voltados para lidar com os assuntos internacionais dentro do estado, como é o caso das Secretarias, Assessorias, Coordenadorias, Subsecretarias de assuntos internacionais; (b) Órgãos não-exclusivos que possuem atribuições internacionais mas essa não consiste na sua única competência, sendo responsáveis ainda por outros temas e áreas da administração pública, como é o caso de departamentos existentes dentro de determinadas Secretarias estaduais; (c) Sem órgão para assuntos internacionais quando não existe essa atribuição definida para algum órgão do governo. A ausência de uma estrutura organizada para tal fim não significa que o estado não desenvolva atividades internacionais – sabemos que os órgãos da administração podem ser chamados para lidar com essas demandas à medida que elas ocorrem e de acordo com a área ou temática que envolvem, por exemplo a Secretaria de Turismo ou de Cultura.

De acordo com a Tabela 2, ao longo do período 2015–2020 foi identificada

a existência de instituições em 21 estados brasileiros, criadas para tratar especificamente assuntos internacionais, além outros 5 órgãos não-exclusivos que englobaram também a competência para assuntos internacionais. Somente em Alagoas, Rio Grande do Norte e Piauí que não havia nenhum órgão para assuntos internacionais. O que se percebe sobre a natureza das instituições criadas é que grande parte delas não apresenta grande número de pessoas em suas equipes, às vezes uma “Assessoria/Coordenadoria/Subsecretaria Internacional” sendo composta apenas por uma única pessoa. Outro ponto importante é que um maior número de instituições trabalhando com assuntos internacionais em uma unidade federativa não representa um maior desenvolvimento dessa área, mas, pelo contrário, pode indicar descontinuidade e dificuldade de manter a instituição vigente.

Importante notar que cerca de 97% dos respondentes do questionário indicaram que acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 64% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante dentro do governo do estado.

Tabela 2. Órgãos estaduais com competência para tratar de assuntos internacionais no período 2015-2020

Unidade Federativa	Órgão específico	Órgão não-exclusivo	Sem órgão	Nome do órgão
Acre		X		Secretaria de Estado da Casa Civil
Alagoas			X	
Amapá		X		Secretaria Extraordinária de Representação do Governo do Estado do Amapá
	X			Assessoria de Relações Internacionais da Agência de Desenvolvimento Econômico
Amazonas	X			Secretaria de Estado de Relações Federativas e Internacionais do Estado de Amazonas
Bahia	X			Coordenadoria de Assuntos Internacionais do Gabinete do Governador da Bahia
Ceará	X			Assessoria para Assuntos Internacionais do Estado do Ceará
Distrito Federal	X			Escritório de Assuntos Internacionais do Distrito Federal
				Secretaria Extraordinária de Relações Internacionais (extinta)
Espírito Santo	X			Subsecretaria de Estado de Atração de Investimentos e Negócios Internacionais da Secretaria de Desenvolvimento
Goiás	X			Assessoria de Assuntos Internacionais do Estado de Goiás
				Gabinete de Gestão de Assuntos Internacionais da Casa Civil
				Secretaria de Assuntos Internacionais (extinta)
Maranhão	X			Assessoria de Relações Internacionais do Maranhão
Mato Grosso	X			Assessoria de Relações Internacionais do Gabinete do Governo
Mato Grosso do Sul		X		Secretaria de Estado de Governo e Gestão Estratégica
				Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar
Minas Gerais	X			Assessoria de Relações Internacionais de Minas Gerais
				Assessoria de Cooperação Nacional e Internacional da Secretaria de Desenvolvimento Econômico
				Núcleo de Relações Internacionais (extinto)
Pará	X			Coordenadoria de Relações Internacionais da Casa Civil

Paraíba		X		Secretaria de Estado de Representação Institucional da Paraíba
	X			Departamento de Atração de Investimentos e Relações Internacionais da Companhia de Desenvolvimento da Paraíba
Paraná	X			Secretaria de Estado e Cerimonial e Relações Internacionais (extinta)
				Coordenadoria do Cerimonial e das Relações Internacionais da Casa Civil
				Divisão de Relações Internacionais da Superintendência Geral Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
Pernambuco	X			Assessoria Especial ao Governador - Relações Internacionais
				Secretaria Executiva de Relações Internacionais (extinta)
Piauí			X	
Rio de Janeiro	X			Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Emprego e Relações Internacionais
				Subsecretaria de Relações Internacionais da Casa Civil (extinta)
Rio Grande do Sul	X			Secretaria Extraordinária de Relações Federativas e Internacionais do Rio Grande do Sul
Rio Grande do Norte			X	
Rondônia	X			Gerência de Assuntos Internacionais da Secretaria de Estado de Planejamento
Roraima	X			Secretaria Extraordinária de Assuntos Internacionais (extinta)
Santa Catarina	X			Secretaria Executiva de Relações Internacionais de Santa Catarina
São Paulo	X			Secretaria de Relações Internacionais
				Assessoria Especial para Assuntos Internacionais da Casa Civil
Sergipe		X		Escritório de Representação do Governo do Estado de Sergipe em Brasília
Tocantins	X			Assessoria de Assuntos Internacionais da Governadoria

Fonte: Elaboração própria

A partir dos questionários também foi possível verificar as seguintes características da estrutura paradiplomática dos estados brasileiros:

- Sobre o perfil dos respondentes:
 - 13% com nível superior completo e 87% com pós-graduação, sendo quase 36% com alguma formação em Relações

Internacionais

● Sobre os atores e funcionamento da estrutura paradiplomática:

- 61,5% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública

estadual e 11,5% responderam que nunca tramita da mesma forma;

- 58% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;

- 53% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador.

Em outra pergunta, 57,7% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 88% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado;

- Foi indagado ainda quais fatores levariam o estado a atuar internacionalmente e as respostas foram as que seguem: demanda dos órgãos do governo do estado (78,8%), decisão pessoal do governador (70%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (68%);

- Mas quem conduziria as relações internacionais do estado, em grande medida, seriam os assessores ou secretários do governo (66%) ao invés do governador (32%);

- Quando o governador é alterado, ou seja, quando ocorrem eleições e há um novo governo, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (61,3%), também há alterações na estrutura da área internacional (70,7%), modificação da equipe de funcionários (61,3%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (62,6%);

- 44% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

- A maior parte dos problemas

relatados foram a necessidade de maior número de funcionários e a falta de recursos financeiros;

- 52% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto;

- Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 10,6% disseram “sempre”; 36% disseram “frequentemente”; 36% “ocasionalmente”; 10,6% disseram “raramente” e cerca de 2,7% responderam “nunca”;

- Mas já sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados, 41,3% responderam que “ocasionalmente”. Outros 22,7% disseram “frequentemente” e 17,3% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 38,7% disseram “na maioria das vezes” e 37,3% disseram “raramente”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 45,3% disseram que o estado possui uma atuação internacional mediana, 29,3% responderam haver uma atuação internacional alta e 25,3% uma baixa atuação internacional.

● Sobre as áreas de interesse:

- A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados (48,6%). Em segundo lugar aparece a área de infra-estrutura e mobilidade urbana. Em seguida vem as áreas de: educação, saúde, tecnologia, turismo,

cultura, meio ambiente e inclusão social – nesta ordem.

○ Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, 41% disseram ser a atração de investimentos. Em seguida viria o interesse de captar recursos e estimular o comércio exterior.

● Os principais problemas ou dificuldades relatadas para a atuação internacional dos estados foram: falta de um órgão específico, burocracia, falta de visão estratégica, descontinuidade, falta de recursos financeiros, falta de preparo da equipe, falta de apoio do governo federal.

Análise comparada da paradiplomacia estadual brasileira (2015-2020)

Quando fazemos a análise comparada dos dados, aparecem algumas diferenciações regionais relevantes. Abaixo é possível identificar os dados agregados por região.

● Regionais:

1. Norte:

● 93% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 60% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante;

● 66,8% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 13,3% responderam que nunca tramita da mesma forma;

● 53,3% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;

● 73,3% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 80% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 93,3% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado;

● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (80%), decisão pessoal do governador (66%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (60%);

● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (46%), o governador (40%);

● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (60%), também há alterações na estrutura da área internacional (53%), modificação da equipe de funcionários (60%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (53%);

● 60% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

● A maior parte dos problemas relatados foram a falta de funcionários qualificados;

● 53,3% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto;

● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 26,7% disseram “sempre”;

26,7% disseram “frequentemente”; 46,7% “ocasionalmente”; 0 disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”;

- Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 26,7% responderam que “ocasionalmente”; 40% disseram “frequentemente” e 33,3% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 20% disseram “na maioria das vezes”; 40% disseram “raramente”; 20% “nunca”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 53,3% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 13,3% responderam haver uma atuação internacional alta e 33,3% uma baixa atuação internacional.

- A área do meio ambiente foi a principal área indicada pelos entrevistados.

- Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria captar recursos e solucionar problemas de fronteira.

2. Nordeste:

- 94,4% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 66,7% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante no estado;

- 50% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 5,56% responderam que nunca tramita da mesma forma;

- 76,4% dos respondentes disseram

que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;

- 53% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 72% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 94,4% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado;

- Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (68,7%), decisão pessoal do governador (68,7%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (75%);

- Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (43,7%), o governador (50%);

- Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (37,5%), também há alterações na estrutura da área internacional (56%), modificação da equipe de funcionários (56%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (50%);

- 43,7% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

- A maior parte dos problemas relatados foram a falta de funcionários qualificados e falta de recursos financeiros;

- 55,6% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto;

- Sobre a frequência com que

os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 6,3% disseram “sempre”; 43,7% disseram “frequentemente”; 25% “ocasionalmente”; 18,7% disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”;

- Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 50% responderam que “ocasionalmente”; 6,25% disseram “frequentemente” e 12,5% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 43,7% disseram “na maioria das vezes”; 37,5% disseram “raramente”; 0 “nunca”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 37,5% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 18,7% responderam haver uma atuação internacional alta e 43,7% uma baixa atuação internacional.

- O desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados.

- Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria trazer investimentos e captar recursos externos

3. Centro-oeste:

- 100% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 91,6% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante;

- 66,7% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de

tramitação dentro da administração pública estadual e 8,3% responderam que nunca tramita da mesma forma;

- 58,3% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;

- 25% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 75% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 91,7% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado;

- Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (91%), decisão pessoal do governador (36%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (72,7%);

- Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (54%), o governador (36%);

- Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (45%), também há alterações na estrutura da área internacional (45%), modificação da equipe de funcionários (36%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (27%);

- 45% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes ocasionalmente fazem relações internacionais diferentes;

- A maior parte dos problemas relatados foram a necessidade de um maior número de funcionários e a falta de recursos financeiros. Mas 41,6% consideram

a estrutura de funcionamento da área de relações internacionais satisfatória;

- 58,3% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto;

- Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 9% disseram “sempre”; 63,6% disseram “frequentemente”; 27,3% “ocasionalmente”; 0 disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”;

- Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 45,4% responderam que “ocasionalmente”; 36,4% disseram “frequentemente” e 18,2% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 54,5% disseram “na maioria das vezes”; 9% disseram “raramente”; 0 “nunca”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 45% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 36% responderam haver uma atuação internacional alta e 18% uma baixa atuação internacional.

- A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados.

- Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos e o estímulo ao comércio exterior.

4. Sul:

- 100% dos respondentes acham

necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 60% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante;

- 53% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 20% responderam que nunca tramita da mesma forma;

- 53% dos respondentes disseram que o processo decisório é descentralizado e vários agentes tomam decisões;

- 60% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 40% responderam que o gabinete do governador frequentemente participa do processo decisório em contraposição a 66,7% que indicaram que a assessoria de relações internacionais é que frequentemente participa do processo decisório. O alto grau de relevância do gabinete do governador foi de 80%;

- Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (80%), decisão pessoal do governador (73%); iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (73%); iniciativa de entidades estrangeiras ao invés do governo estadual (60%);

- Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (86%), o governador (13%);

- Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (73%), também há alterações na estrutura da área internacional (100%), modificação da equipe de

funcionários (80%), alterações na instituição responsável pela área internacional (87%), acordos internacionais são afetados (53,3%);

- 53,3% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

- A maior parte dos problemas relatados foram a falta de recursos financeiros e a necessidade de melhor estrutura física;

- 53% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto;

- Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 13% disseram “sempre”; 26,7% disseram “frequentemente”; 40% “ocasionalmente”; 6,7% disseram “raramente” e 6,7% responderam “nunca”;

- Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 46,7% responderam que “ocasionalmente”; 13% disseram “frequentemente” e 20% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 26,7% disseram “na maioria das vezes”; 60% disseram “raramente”; o “nunca”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 80% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 6,7% responderam haver uma atuação internacional alta e 13,3% uma baixa atuação internacional.

- A área do desenvolvimento

econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados.

- Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos e solucionar problemas de fronteira.

5. Sudeste:

- 100% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 50% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante;

- 75% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 6,2% responderam que nunca tramita da mesma forma;

- 56% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;

- 43% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 50% e 56%, respectivamente, responderam que o gabinete do governador e as secretarias frequentemente participam do processo decisório. 81% e 87% classificaram ainda o gabinete do governador e as assessorias de relações internacionais, respectivamente, como muito importante nas relações internacionais do estado;

- Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (75%), decisão pessoal do governador (93%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (56%);

- Quem conduziria as relações

internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (74%), o governador (25%);

- Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (81%), também há alterações na estrutura da área internacional (87%), modificação da equipe de funcionários (62%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (81%);

- 31% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

- A maior parte dos problemas relatados foram a necessidade de um maior número de funcionários, a necessidade de maior autonomia decisória e a falta de recursos financeiros;

- 50% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto e 44% disseram que são pessoas muito preparadas;

- Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 0 disseram “sempre”; 25% disseram “frequentemente”; 37,5% “ocasionalmente”; 25% disseram “raramente” e 12,5% responderam “nunca”;

- Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 43,7% responderam que “ocasionalmente”; 12,5% disseram “frequentemente” e 6% disseram “sempre”;

- Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar

internacionalmente: 43,7% disseram “na maioria das vezes”; 37,5% disseram “raramente”; 6,2% “nunca”;

- Sobre a intensidade da atuação internacional: 18,7% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 62,5% responderam haver uma atuação internacional alta e 18,7% uma baixa atuação internacional.

- A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados.

- Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos para o estado.

A Tabela 3 possibilita visualizar melhor as principais características de cada região e em que aspectos os dados de uma região se diferem das demais.

Tabela 3. Análise comparada da paradiplomacia estadual brasileira (2015-2020)

NORTE	NORDESTE	CENTRO-OESTE	SUL	SUDESTE
<ul style="list-style-type: none"> ● 93% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 60% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 94,4% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 66,7% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 91,6% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 60% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100% dos respondentes acham necessário a existência de um setor específico para lidar com assuntos internacionais. E 50% indicaram que a área de relações internacionais é muito relevante;
<ul style="list-style-type: none"> ● 66,8% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 13,3% responderam que nunca tramita da mesma forma; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 50% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 5,56% responderam que nunca tramita da mesma forma; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 66,7% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 8,3% responderam que nunca tramita da mesma forma; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 53% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 20% responderam que nunca tramita da mesma forma; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 75% indicaram que os acordos ou projetos internacionais firmados na maioria das vezes seguem as mesmas etapas de tramitação dentro da administração pública estadual e 6,2% responderam que nunca tramita da mesma forma;
<ul style="list-style-type: none"> ● 53,3% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 76,4% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 58,3% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 53% dos respondentes disseram que o processo decisório é descentralizado e vários agentes tomam decisões; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 56% dos respondentes disseram que o processo decisório é concentrado em alguns setores ou pessoas dentro da administração;
<ul style="list-style-type: none"> ● 73,3% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 80% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 93,3% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 53% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 72% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 94,4% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 25% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 75% responderam que o gabinete do governador participa do processo decisório e 91,7% classificaram ainda o gabinete do governador como muito importante nas relações internacionais do estado; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 60% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 40% responderam que o gabinete do governador frequentemente participa do processo decisório em contraposição a 66,7% que indicaram que a assessoria de relações internacionais é que frequentemente participa do processo decisório. O alto grau de relevância do gabinete do governador foi de 80%; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 43% responderam que as decisões na área internacional dependem do governador. Em outra pergunta, 50% e 56%, respectivamente, responderam que o gabinete do governador e as secretarias frequentemente participam do processo decisório. 81% e 87% classificaram ainda o gabinete do governador e as assessorias de relações internacionais, respectivamente, como muito importante nas relações internacionais do estado;

<ul style="list-style-type: none"> ● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (80%), decisão pessoal do governador (66%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (60%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (68,7%), decisão pessoal do governador (68,7%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (75%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (91%), decisão pessoal do governador (36%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (72,7%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (80%), decisão pessoal do governador (73%); iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (73%); iniciativa de entidades estrangeiras ao invés do governo estadual (60%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fatores levariam o estado a atuar internacionalmente: demanda dos órgãos do governo do estado (75%), decisão pessoal do governador (93%) e iniciativa pessoal de gestores públicos dentro do estado (56%);
<ul style="list-style-type: none"> ● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (46%), o governador (40%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (43,7%), o governador (50%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (54%), o governador (36%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (86%), o governador (13%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quem conduziria as relações internacionais do estado: os assessores ou secretários do governo (74%), o governador (25%);
<ul style="list-style-type: none"> ● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (60%), também há alterações na estrutura da área internacional (53%), modificação da equipe de funcionários (60%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (53%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (37,5%), também há alterações na estrutura da área internacional (56%), modificação da equipe de funcionários (56%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (50%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (45%), também há alterações na estrutura da área internacional (45%), modificação da equipe de funcionários (36%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (27%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (73%), também há alterações na estrutura da área internacional (100%), modificação da equipe de funcionários (80%), alterações na instituição responsável pela área internacional (87%), acordos internacionais são afetados (53,3%); 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quando o governador é alterado, foi relatado que: há alterações na política internacional do estado (81%), também há alterações na estrutura da área internacional (87%), modificação da equipe de funcionários (62%) e alterações na instituição responsável pela área internacional (81%);
<ul style="list-style-type: none"> ● 60% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 43,7% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 45% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes ocasionalmente fazem relações internacionais diferentes; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 53,3% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 31% dos respondentes também disseram que governadores de partidos diferentes frequentemente fazem relações internacionais diferentes;

<ul style="list-style-type: none"> ● A maior parte dos problemas relatados foram a falta de funcionários qualificados; 	<ul style="list-style-type: none"> ● A maior parte dos problemas relatados foram a falta de funcionários qualificados e falta de recursos financeiros; 	<ul style="list-style-type: none"> ● A maior parte dos problemas relatados foram a necessidade de um maior número de funcionários e a falta de recursos financeiros. Mas 41,6% consideram a estrutura de funcionamento da área de relações internacionais satisfatória; 	<ul style="list-style-type: none"> ● A maior parte dos problemas relatados foram a falta de recursos financeiros e a necessidade de melhor estrutura física; 	<ul style="list-style-type: none"> ● A maior parte dos problemas relatados foram a necessidade de um maior número de funcionários, a necessidade de maior autonomia decisória e a falta de recursos financeiros;
<ul style="list-style-type: none"> ● 53,3% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 55,6% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 58,3% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 53% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto; 	<ul style="list-style-type: none"> ● 50% responderam que as pessoas envolvidas nas negociações internacionais do estado estão razoavelmente preparadas para lidar com o assunto e 44% disseram que são pessoas muito preparadas;
<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 26,7% disseram “sempre”; 26,7% disseram “frequentemente”; 46,7% “ocasionalmente”; 0 disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 6,3% disseram “sempre”; 43,7% disseram “frequentemente”; 25% “ocasionalmente”; 18,7% disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 9% disseram “sempre”; 63,6% disseram “frequentemente”; 27,3% “ocasionalmente”; 0 disseram “raramente” e 0 responderam “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 13% disseram “sempre”; 26,7% disseram “frequentemente”; 40% “ocasionalmente”; 6,7 disseram “raramente” e 6,7 responderam “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que os governos estaduais procuram ajuda do governo federal para desenvolver suas atividades internacionais: 0 disseram “sempre”; 25% disseram “frequentemente”; 37,5% “ocasionalmente”; 25% disseram “raramente” e 12,5% responderam “nunca”;
<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 26,7% responderam que “ocasionalmente”; 40% disseram “frequentemente” e 33,3% disseram “sempre”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 50% responderam que “ocasionalmente”; 6,25% disseram “frequentemente” e 12,5% disseram “sempre”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 45,4% responderam que “ocasionalmente”; 36,4% disseram “frequentemente” e 18,2% disseram “sempre”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 46,7% responderam que “ocasionalmente”; 13% disseram “frequentemente” e 20% disseram “sempre”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a frequência com que o governo estadual informa o governo federal sobre os acordos internacionais firmados: 43,7% responderam que “ocasionalmente”; 12,5% disseram “frequentemente” e 6% disseram “sempre”;

<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 20% disseram “na maioria das vezes”; 40% disseram “raramente”; 20% “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 43,7% disseram “na maioria das vezes”; 37,5% disseram “raramente”; 0 “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 54,5% disseram “na maioria das vezes”; 9% disseram “raramente”; 0 “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 26,7% disseram “na maioria das vezes”; 60% disseram “raramente”; 0 “nunca”; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre haver uma política ou estratégia definida para atuar internacionalmente: 43,7% disseram “na maioria das vezes”; 37,5% disseram “raramente”; 6,2% “nunca”;
<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a intensidade da atuação internacional: 53,3% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 13,3% responderam haver uma atuação internacional alta e 33,3% uma baixa atuação internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a intensidade da atuação internacional: 37,5% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 18,7% responderam haver uma atuação internacional alta e 43,7% uma baixa atuação internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a intensidade da atuação internacional: 45% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 36% responderam haver uma atuação internacional alta e 18% uma baixa atuação internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a intensidade da atuação internacional: 80% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 6,7% responderam haver uma atuação internacional alta e 13,3% uma baixa atuação internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sobre a intensidade da atuação internacional: 18,7% disseram possuir uma atuação internacional mediana, 62,5% responderam haver uma atuação internacional alta e 18,7% uma baixa atuação internacional.
<ul style="list-style-type: none"> ● A área do meio ambiente foi a principal área indicada pelos entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● O desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● A área do desenvolvimento econômico foi a principal área indicada pelos entrevistados.
<ul style="list-style-type: none"> ● Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria captar recursos e solucionar problemas de fronteira. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria trazer investimentos e captar recursos externos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos e o estímulo ao comércio exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos e solucionar problemas de fronteira. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Em relação aos motivos que levam o governo estadual a atuar internacionalmente, a maioria indicou a atração de investimentos externos para o estado.

Conclusões

Comparando as regiões através dos dados obtidos é difícil estabelecer muitos padrões entre as respostas. Especificamente, as regiões Norte e Nordeste, e Sul e Sudeste costumam estar alinhadas em algumas respostas devido aos fatores econômicos e de desenvolvimento, mas elas também divergem em vários pontos e convergem com outras regiões em outros, sendo reflexo de elementos como a segmentação objetiva e perceptiva definida por Soldatos (1990).

Por exemplo, nos pontos abaixo podemos observar aspectos em que as regiões se destacam:

- Centro-Oeste, Nordeste e Norte procuram ajuda do governo federal consideravelmente mais do que as outras regiões.

- A centralização do processo decisório é quase a mesma em todas as regiões ($\pm 55\%$) com exceção da região Nordeste em que o percentual

foi maior (76,4%), porém sobre as decisões na área internacional, essa região ficou em patamar mediano. A região Norte indicou maior dependência e participação do gabinete do governador. E a região Sul indicou que o processo decisório é descentralizado;

- As regiões Sul e Sudeste indicaram participação muito maior dos assessores e secretários do estado na condução das relações internacionais em comparação com o governador, e também são as mais sensíveis a mudanças na política, estrutura e instituições da área internacional;

- As regiões Norte e Sul

elencaram a solução de problemas de fronteira como motivação relevante para a paradiplomacia.

O mapeamento de todas essas instituições e a percepção dos gestores que trabalham com a paradiplomacia resultou em uma sistematização (apesar de ainda falha, por não contemplar todos os estados) de como a paradiplomacia estadual brasileira funciona, seus determinantes geográficos, atores envolvidos, modelos institucionais, atividades, gargalos interesses e potencialidades. As regiões demonstram suas particularidades, porém analisando as comparativamente, é possível perceber problemas comuns que podem ser solucionados em cooperação.

Referências

BUENO, Ironildes. (2010), Paradiplomacia contemporânea: trajetórias e tendências da atuação internacional dos governos estaduais do Brasil e EUA. 350f. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - IREL/UNB, Brasília.

DUCHACEK, Ivo. (1986), *The territorial dimension of politics with, among and across nations*. Colorado: Westview Press.

DUCHACEK, Ivo; LATOUCHE, Daniel; STEVENSON, Garth. (1988), *Perforated Sovereignties and International Relations: trans-sovereign contacts of subnational governments*. Connecticut: Greenwood Press.

DUCHACEK, Ivo. D. (1990), "Perforated Sovereignties: towards a typology of new actors in international relations" In: MICHELMANN, Hans J.; SOLDATOS, Panayotis. *Federalism and International Relations: the role of subnational units*. New York: Oxford University Press.

DUCHACEK, Ivo; LATOUCHE, Daniel; STEVENSON, Garth. (1988), *Perforated Sovereignties and International Relations: trans-sovereign contacts of subnational governments*. Connecticut: Greenwood Press.

FRÓIO, Liliana Ramalho. (2015), *Paradiplomacia e o impacto da alternância de governos na atuação internacional dos estados brasileiros*. Tese (Doutorado em Ciência Política) - PPGCP/UFPE, Recife.

FRY, Earl. (1988), "Trans-Sovereign relations of the American States", in: DUCHACEK, Ivo; LATOUCHE, Daniel; STEVENSON, Garth. (1988), *Perforated Sovereignties and International Relations: trans-sovereign contacts of subnational governments*. Connecticut: Greenwood Press.

RODRIGUES, Gilberto Marcos Antônio. (2004), *Política Externa Federativa: análise de ações internacionais de Estados e Municípios brasileiros*. 255f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

MICHELMANN, Hans J.; SOLDATOS, Panayotis. (1990) *Federalism and International Relations: the role of subnational units*. New York: Oxford University Press.

MATSUMOTO, Carlos Eduardo Higa. (2011), *Os determinantes locais da paradiplomacia: o caso dos municípios brasileiros*. 276f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – IREL/UNB, Brasília.

NEVES, Miguel Santos. (2010), "Paradiplomacia, regiões do conhecimento e a consolidação do soft Power". *JanusNet*, vol 1, n. 1.

SALOMÓN, Mónica; NUNES, Carmem. (2007), "A ação externa dos governos subnacionais no Brasil: os casos do Rio Grande do Sul e de Porto Alegre – um estudo comparativo de dois tipos de atores mistos". **Contexto Internacional**, vol. 29, nº 1, janeiro/junho.

SOLDATOS, Panayotis. An explanatory framework for the study of federated states as foreignpolicy actors. In: MICHELMANN, Hans; SOLDATOS, Panayotis. *Federalism and international relations. The role of subnational units*. United Kingdom: Oxford University Press, 1990.

A normatividade do perdão: paradigmas da identificação e da autoapresentação

Lívia Sâmý Limongi de Moraes Pereira¹

Júlio Rique Neto²

Resumo

Este estudo buscou verificar o perdão como atitude normativa nos contextos da família e amigos na adolescência. Estudos independentes testaram as hipóteses através de dois paradigmas metodológicos: Identificação e Autoapresentação. Participaram do estudo do paradigma da Identificação 60 estudantes de escolas privadas, homens e mulheres, divididos em dois grupos com médias de idade de 11 anos (DP = 1,3) no ensino fundamental e 15 anos (DP = 0,9) no ensino médio. No estudo do paradigma da Autoapresentação participaram 129 estudantes de escolas privadas, homens e mulheres, divididos em duas amostras independentes de 65 estudantes para a autoapresentação da imagem negativa e 64 estudantes para a autoapresentação da imagem positiva, com médias de 11 anos (DP = 1,5) e de 15 anos (DP = 0,8). Os resultados confirmaram a hipótese da normatividade do perdão na adolescência através do paradigma da Identificação. No paradigma da Autoapresentação, essa hipótese não foi confirmada.

Palavras-chave: Perdão. Normas sociais. Adolescência.

Apresentação

A psicologia da moralidade é a área de estudo dos processos psicológicos que levam um indivíduo a legitimar regras, valores e princípios morais. As pesquisas nessa área se concentram em temas como o desenvolvimento sócio-moral e ético, a capacidade de julgamento moral, as virtudes e valores humanos e a educação moral. A moralidade tem sido objeto de discussão filosófica há séculos, mas as principais teorias psicológicas surgiram no século XX, especialmente através do trabalho de Jean Piaget (1896-1980) e Lawrence Kohlberg (1927-1987), que abordam a moralidade a partir de uma perspectiva psicogenética. Para ambos os autores, o desenvolvimento da moralidade está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento cognitivo e afetivo do indivíduo a partir de suas interações sociais ao longo da vida.

O estudo das virtudes humanas na perspectiva da psicologia da moralidade tem

Projeto de Pesquisa: A Normatividade do Perdão Interpessoal

Plano de Trabalho: A Normatividade do Perdão: Paradigmas da Identificação e da Autoapresentação

Núcleo de Pesquisa em Desenvolvimento Sócio-Moral (NPDSM)

Instituição de vínculo: CNPq/Universidade Federal da Paraíba (UFPB): ouvidoria@reitoria.ufpb.br/(083) 3216-7998

¹ liviasamy17@gmail.com/(083) 9 8834-0565

² julio.rique@cchla.ufpb.br/(083) 3216-7337

por objetivo compreender a manifestação de qualidades desejáveis e admiráveis que fazem parte do comportamento ou da personalidade dos indivíduos, como a justiça, a humildade, a coragem, a prudência, a temperança, e o perdão. O estudo empírico apresentado a seguir está inserido na temática do perdão, uma virtude importante para a resolução de conflitos interpessoais, para a construção de relacionamentos saudáveis e para o bem-estar emocional dos indivíduos.

Além das virtudes, a psicologia da moralidade também inclui como objeto de estudo as normas sociais e o comportamento normativo. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo é apresentar um estudo empírico que buscou verificar a normatividade do perdão na adolescência. A proposta deste estudo é verificar se adolescentes e pré-adolescentes consideram o perdão como uma norma moral na resolução de conflitos interpessoais entre familiares e amigos, a partir da perspectiva do desenvolvimento sócio-moral. Para isso, foram utilizados os paradigmas experimentais da Identificação e da Autoapresentação (JELLISON; GREEN, 1981), a fim de verificar o grau de identificação com o perdão e a percepção do perdão enquanto virtude socialmente desejável e útil.

Fundamentação Teórica

Uma das definições apontadas pela literatura apresenta o perdão como uma disposição, por parte da vítima de uma ofensa, a abandonar o seu direito ao ressentimento, julgamentos negativos e comportamento indiferente em relação ao seu ofensor. Assim, no processo de perdoar, a pessoa ofendida substitui a vingança e

os sentimentos negativos por sentimentos e atitudes positivas, como compaixão, generosidade e amor para com aquele que lhe causou algum dano (ENRIGHT; FREEDMAN; RIQUE, 1998).

Estudos sobre o tema mostraram que o perdão está relacionado à percepção da intensidade da mágoa. É necessário que a vítima reconheça o caráter negativo e prejudicial da ofensa, ao invés de negá-la, para que o perdão seja uma possibilidade diante do conflito. Porém, quanto mais sensibilizada e afetada estiver a vítima pela gravidade da ofensa e seus danos, menor é a disposição para perdoar. Além disso, os mesmos estudos revelaram que o grau de proximidade com o agente da ofensa também influencia a concessão de perdão. Quando a mágoa ocorre dentro de relacionamentos familiares e de amizade, as pessoas costumam mostrar-se mais propensas a perdoar do que quando a mágoa é causada por alguém com quem elas não possuem intimidade, como colegas de trabalho, por exemplo (MORAES, 2020; RIQUE et al., 2007; RIQUE; CAMINO, 2010).

Enright e colaboradores também apontam que o perdão varia de acordo com o desenvolvimento humano (ENRIGHT; SANTOS; AL-MABUK, 1989; ENRIGHT; PARK, 1997). Ou seja, a compreensão sobre o perdão é distinta em diferentes grupos de idade. Suas pesquisas indicaram que as crianças tendem a confundir o perdão com a vingança, necessitando revidar a ofensa ou buscando uma tentativa de compensação por parte do ofensor para se considerarem dispostas a perdoar. Os adolescentes, por sua vez, apresentam uma noção de perdão

condicionada a expectativas sociais de pessoas e instituições significativas que encorajam essa atitude. Já a partir da fase adulta, quando o indivíduo alcança maior maturidade emocional e moral, torna-se possível compreender o perdão de forma incondicional.

Na adolescência ocorrem os processos de individuação e construção da autonomia do indivíduo na transição da infância à vida adulta. O adolescente começa a buscar independência de seus pais, criando vínculos e se relacionando de forma mais próxima com seus pares. As relações de amizade, facilitadas pela convivência diária nas escolas, bem como o início de relacionamentos amorosos nessa fase, naturalmente envolvem conflitos interpessoais diversos. Por isso, é importante investigar o pensamento sobre o perdão na adolescência, visto que se trata de uma atitude moral que pode promover resoluções saudáveis a tais conflitos.

Outro aspecto importante dessa fase da vida que necessita de compreensão é a relação do adolescente com as normas sociais. Segundo Rutland et al. (2005), as normas sociais prescrevem atitudes, comportamentos e valores que são considerados apropriados em determinadas situações. Aquilo que é considerado normativo em uma sociedade está de acordo com critérios de desejabilidade e utilidade social (DUBOIS; BEAUVOIS, 2005), ou seja, é necessário que haja uma valorização social de determinados comportamentos, atitudes e valores para que sejam normativos. As normas costumam ser divididas em vários tipos na literatura, e podem ser explícitas, geralmente representadas de forma escrita,

ou podem ser implícitas, que apesar de não estarem expostas de forma escrita ou verbal, impõem certas expectativas sobre o comportamento dos indivíduos.

Um tipo de norma implícita são as normas morais, que guiam nossas atitudes e comportamentos em relação a outros seres humanos, no que diz respeito ao certo e errado. De acordo com Piaget (1932), em sua obra *O Juízo Moral na Criança*, as normas sociais começam a ser assimiladas no início da adolescência. Nessa etapa do desenvolvimento moral, o adolescente começa a construir uma moralidade mais autônoma, baseada no respeito mútuo. Nesse sentido, as regras passam a ser obedecidas pela consciência da importância que elas têm para a convivência em sociedade, não apenas pela mera imposição de um adulto ou de uma autoridade, que seria uma obediência baseada no respeito unilateral.

Com o objetivo de verificar a normatividade moral do perdão nessa fase do desenvolvimento humano, foram aplicados os paradigmas experimentais da Identificação e da Autoapresentação (JELLISON; GREEN, 1981) com grupos de adolescentes. No paradigma da Identificação, os sujeitos respondem um questionário de acordo com seu próprio ponto de vista. Depois, pela comparação social, respondem ao mesmo questionário colocando-se no lugar de outras pessoas de seu endogrupo (GILIBERT; CAMBON, 2003).

Este paradigma teve o propósito de verificar a identificação com a virtude do perdão nas relações sociais de proximidade entre amigos e família. Portanto, o resultado esperado era de que a força da identificação

que as pessoas têm com a virtude fosse significativamente mais elevada na condição de avaliar o Eu do que na condição de avaliar um Outro do mesmo grupo de pertença. Em síntese, para comprovar a hipótese deste estudo, esperava-se que os adolescentes demonstrassem em suas respostas que eles perdoam mais em comparação a seus colegas, devido à tendência dos indivíduos de se avaliarem em maior conformidade com as expectativas sociais do que os outros (DUBOIS, 2003).

No paradigma da Autoapresentação, os sujeitos respondem a um questionário sobre um objeto social visando transmitir uma imagem positiva de si mesmos, manipulando sua imagem de modo a corresponder às expectativas sociais, descrevendo-se de forma positiva a fim de obterem a aprovação dos outros (GILIBERT, CAMBON, 2003). O paradigma foi dividido em autoapresentação positiva e negativa. Na autoapresentação positiva, esperava-se que os adolescentes se autoapresentem como pessoas muito perdoadoras.

Em contrapartida, na autoapresentação negativa, esperava-se que os adolescentes se autoapresentassem como pessoas pouco perdoadoras, quando o objetivo era transmitir uma imagem negativa de si mesmos. Em resumo, através desses paradigmas, pretendeu-se verificar se os adolescentes consideram o perdão como uma virtude normativa. Além disso, o estudo buscou também procurar diferenças significativas no perdão quando o ofensor era parte da família e quando era parte do grupo de amigos.

Metodologia

Paradigma da Identificação Hipóteses

Hipótese 0 = Não existe diferença significativa entre a identificação do Eu e a identificação do Outro com a virtude do perdão.

Hipótese 1 = Existe diferença significativa entre a identificação do Eu e a identificação do Outro com a virtude do perdão.

Hipótese 2 = Existem diferenças significativas no perdão dentro dos grupos de proximidade: amigos e família, tanto na identificação do Eu quanto na identificação do Outro.

Desenho experimental

Neste estudo foi utilizado um desenho fatorial 2 Referentes (Eu e Outro) x 2 Alvos (Amigos e Família) de medidas repetidas.

Participantes

Participaram deste estudo um total de 60 adolescentes, 26 (43,4%) do sexo masculino e 34 (56,7%) do sexo feminino, divididos em dois grupos de idade. Um grupo foi composto por 35 adolescentes de 11 anos de idade em média (DP = 1,3), estudantes de ensino fundamental. Outro grupo foi formado por 25 adolescentes de 15 anos de idade em média (DP = 0,9), estudantes do ensino médio. Os participantes são predominantemente católicos, compondo 78% dos participantes, seguidos de evangélicos protestantes (13,3%), outras denominações (1,7%), ateus (1,7%) e sem religião ou que não responderam (5%). Os participantes são alunos de duas escolas privadas.

Instrumentos

Foi aplicado um questionário sociodemográfico objetivo para coletar informações sobre idade, sexo, religiosidade, escolaridade e nível socioeconômico, além do instrumento de avaliação do Paradigma da Identificação: Referentes Eu e Outro. Os participantes foram solicitados a responder à Escala de Resolução de Problemas Interpessoais pelo Perdão Pessoal, adaptada para o estudo da normatividade. A escala é composta por duas subescalas com 12 itens que descrevem seis situações de injustiça nos contextos de família (6 itens) e amigos (6 itens). As situações foram retiradas das pesquisas empíricas e são: humilhação, quebra de promessa, agressão física, mentira, traição de confiança e afastamento sem explicações. Por exemplo: *Item 1.* Seu melhor amigo lhe trai em seu segredo mais íntimo.

Na escala, é solicitado ao participante que responda “o quanto VOCÊ concorda que perdoaria a pessoa na situação colocada pelo item”. Cada item é respondido em uma escala tipo Likert de 5 pontos (1 – não concordo a 5 – concordo plenamente). Ainda, para atender aos critérios do paradigma da Identificação, a mesma escala é apresentada novamente com uma segunda instrução, solicitando que o participante responda “o quanto você concorda que SEUS COLEGAS DE TURMA perdoariam” nas mesmas situações, de acordo com a escala Likert de 5 pontos.

Procedimentos

A coleta ocorreu em duas instituições privadas de ensino fundamental e médio da cidade de João Pessoa, Paraíba. Os instrumentos foram aleatoriamente

distribuídos em grupos reunidos em sala de aula e respondidos individualmente. A pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/2012 do CNS e foi autorizada pelo Comitê de Ética. Os dados foram digitados em uma planilha IBM SPSS Statistics (versão 20). Foram efetuadas análises de frequência, estatísticas descritivas e comparação de médias através de Teste-t para amostras independentes e Teste-t para amostras relacionadas.

Paradigma da Autoapresentação

Hipóteses

Hipótese 0 = Não existem diferenças significativas entre a autoapresentação positiva e a autoapresentação negativa ou entre os grupos de proximidade: amigos e família.

Hipótese 1 = Existe diferença significativa entre a autoapresentação positiva e a autoapresentação negativa, favorecendo uma maior disposição ao perdão na autoapresentação positiva.

Hipótese 2 = Existe diferença significativa entre a autoapresentação positiva e a autoapresentação negativa no que se refere ao grau de proximidade com o ofensor, favorecendo uma maior disposição ao perdão na autoapresentação positiva no grupo de maior proximidade: família.

Desenho experimental

Neste estudo foi utilizado um desenho fatorial misto 2 Imagens (Positiva e Negativa) x 2 Alvos (Amigos e Famílias), com o primeiro fator variando entre participantes e o segundo intra participantes.

Participantes

O estudo foi realizado com 129 estudantes de escolas privadas, sendo 54 (41,9%) do sexo masculino e 75 (58,1%) do sexo feminino, predominantemente católicos (61,2%), seguidos de evangélicos protestantes (18,6%), outras denominações (8,5%), ateus (0,8%) e sem religião ou sem resposta (10,9%). Dentre os participantes, 86 (66,7%) eram estudantes do ensino fundamental, com média de 11 anos (DP = 1,5), e 43 (33,3%) do ensino médio, com média de 15 anos (DP = 0,8).

Instrumentos

O mesmo questionário sociodemográfico foi aplicado a este grupo de participantes, junto com o instrumento de avaliação do Paradigma da Autoapresentação: Imagem Positiva e Imagem Negativa. Este instrumento também foi construído por itens da Escala Resolução de Problemas Interpessoais pelo Perdão. Para verificar a autoapresentação considerando a disposição para o perdão, os respondentes são apresentados à seguinte instrução: “Pedimos que você se coloque no lugar da vítima e marque na escala o quanto VOCÊ concorda que PERDOARIA A PESSOA na situação colocada pelo item. Lembre-se que você deve dar respostas QUE TRANSMITAM UMA IMAGEM POSITIVA de você.”

Em seguida, é apresentada a escala com 12 itens onde eles devem marcar sua concordância com cada item em uma escala Likert de cinco pontos (1 – não concordo e 5 – concordo plenamente). Por exemplo: *Item 3.* Seu melhor amigo(a) o agride fisicamente em meio a uma discussão.

A mesmas escalas e instruções são utilizadas para avaliar a imagem negativa de si mesmo. As mudanças na instrução ocorrem apenas na parte que diz: “Lembre-se que você deve dar respostas QUE TRANSMITAM UMA IMAGEM NEGATIVA de você.” As escalas variam de 12 (baixa concordância) a 60 (alta concordância) com o perdão para transmitir uma imagem positiva ou negativa de si mesmo.

Procedimentos

A coleta ocorreu em duas instituições privadas de ensino fundamental e médio da cidade de João Pessoa. A coleta para autoapresentação positiva e negativa foi realizada de forma independente. Os instrumentos solicitando autoapresentação positiva ou negativa foram aleatoriamente distribuídos em grupos reunidos em uma sala de aula e respondidos individualmente. A pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/2012 do CNS e foi autorizada pelo Comitê de Ética. Os dados foram digitados em uma planilha IBM SPSS Statistics (versão 20). Foram efetuadas análises de frequência, estatísticas descritivas e comparação de médias através de ANOVA Oneway e Teste-t para amostras independentes e para amostras relacionadas.

Resultados e Discussão

No Paradigma da Identificação, a média do grupo na amostra total avaliando a identificação do Eu foi de 3,11 (DP = 0,78) e a identificação do Outro foi de 2,75 (DP = 0,73) com o valor do perdão. Os meninos obtiveram média de 3,08 (DP = 0,76) na identificação do Eu e 2,78 (DP = 0,75) na identificação do

Outro com o perdão, e as meninas obtiveram média de 3,13 (DP = 0,81) na identificação do Eu e 2,72 (DP = 0,73) na identificação do Outro com o perdão. Uma análise Teste-t para amostras relacionadas comparou as médias da identificação do Eu (M = 3,11; DP = 0,78) versus a identificação do Outro (M = 2,75; DP = 0,73) com o perdão. O resultado indicou uma diferença significativa ($t = 4,228$; $gl = 59$; $p \leq ,001$) entre os grupos, indicando que a identificação com o perdão no ponto de vista do Eu foi significativamente maior que a identificação com o perdão avaliada pelo ponto de vista do Outro. Portanto, o resultado rejeitou a hipótese nula, atendendo às expectativas do paradigma da Identificação.

Através desse resultado observa-se que a hipótese de normatividade do perdão na adolescência foi confirmada no paradigma da Identificação. Como esperado, os sujeitos mostraram uma identificação maior com a virtude do perdão em comparação com os outros, acreditando serem mais perdoadores do que um membro típico de seu grupo. Esse resultado indica a valorização social do perdão e sua possível influência normativa no comportamento das pessoas em situações de conflito interpessoal, tendo em vista que os indivíduos julgam-se geralmente em maior conformidade com as normas sociais do que seus pares (DUBOIS, 2003).

No Paradigma da Autoapresentação, a média do grupo da autoapresentação positiva foi de 3,01 (DP = 0,70) em relação à amostra total. Os meninos obtiveram média de 3,07 (DP = 0,14) e as meninas de 2,97 (DP = 0,10). Embora as médias e as variações pareçam favorecer os meninos, os grupos não se diferenciaram significativamente pelo

sexo. A média do grupo da autoapresentação negativa foi de 2,80 (DP = 0,75) para a amostra total. Os meninos obtiveram média de 2,79 (DP = 0,61) e as meninas de 2,80 (DP = 0,84). As médias e as variações foram semelhantes e os grupos não se diferenciaram significativamente pelo sexo. Uma análise Teste-t para amostras independentes comparando as médias da autoapresentação por uma imagem positiva (M = 3,01; DP = 0,70) versus a autoapresentação por uma imagem negativa (M = 2,80; DP = 0,75) indicou não haver diferença significativa entre os grupos. O resultado não rejeita a hipótese nula e, portanto, não atende à expectativa do paradigma da Autoapresentação.

Sendo assim, a hipótese da normatividade do perdão não foi confirmada, tanto na imagem positiva quanto na negativa, pelo paradigma da Autoapresentação. Não foram observadas diferenças significativas na disposição para o perdão quando se pretendia transmitir intencionalmente uma imagem positiva ou negativa de si mesmo. Entretanto, é importante destacar que em um estudo semelhante realizado com estudantes universitários foram verificados indícios da normatividade do perdão não apenas no paradigma da Identificação, mas também no paradigma da Autoapresentação. Ou seja, os jovens adultos demonstraram maior disposição para perdoar quando solicitados a transmitir uma imagem positiva do que quando solicitados a transmitir uma imagem negativa, conforme a tendência a demonstrar comportamentos mais normativos quando desejam se autoapresentar positivamente, e menos normativos quando desejam se autoapresentar negativamente, de acordo

com a expectativa do paradigma (AGUIAR, 2017). Nesse sentido, estão sendo conduzidas novas coletas e análises deste paradigma com grupos de adolescentes para confirmar os resultados.

A hipótese da normatividade foi testada também pelo grau de proximidade ou alvo, isto é, avaliando a identificação do Eu com o perdão no grupo de amigos ($M = 3,06$; $DP = 0,77$) vs. o Eu no grupo da família ($M = 3,16$; $DP = 0,87$), como também a identificação do Outro com o perdão no grupo de amigos ($M = 2,63$; $DP = 0,78$) vs. o Outro no grupo da família ($M = 2,86$; $DP = 0,77$). O resultado indicou não haver diferenças significativas entre os grupos na avaliação do Eu, mas ocorreu uma diferença significativa ($t = -3,470$, $gl = 59$, $p \leq ,001$) quando a identificação com o perdão foi avaliada pelo ponto de vista do Outro, favorecendo o grupo da família. Portanto, a hipótese 2 foi parcialmente rejeitada na análise de identificação do Eu com o perdão, mas não na identificação do Outro, em relação ao grau de proximidade com o ofensor.

Uma ANOVA Oneway comparou as médias da autoapresentação para amigos ($M = 2,87$; $DP = 0,74$) e família ($M = 2,94$; $DP = 0,80$) como variáveis dependentes e o tipo de paradigma (imagem positiva e negativa) como variáveis independentes. O resultado indicou não haver diferenças significativas entre os grupos. Portanto, a hipótese nula também não foi rejeitada nessa análise por grau de proximidade, embora se esperasse inicialmente encontrar diferenças entre o perdão concedido a membros do grupo de amizades e membros da família, com o perdão à família sendo mais enfatizado e

desejado socialmente.

Estas diferenças não foram observadas no paradigma da Autoapresentação e nem no paradigma da Identificação do ponto de vista do Eu. Cabe ressaltar que os estudos que consideram a relação entre grau de proximidade e perdão geralmente não distinguem amigos e família entre si, sendo ambas consideradas relações de grande proximidade em comparação a outras, como com colegas de trabalho ou estranhos, que representam relações mais distantes (RIQUE et al., 2007; RIQUE; CAMINO, 2010). Porém, no referente Outro, foi encontrada essa diferenciação entre amigos e família, com o perdão à família sendo mais favorecido. Visto que os respondentes do paradigma concedem respostas de perdão inferiores às suas próprias ao responderem como uma outra pessoa, eles provavelmente consideram em sua tomada de perspectiva que ainda que alguém não seja tão disposto a perdoar quanto eles, seria mais fácil perdoar um familiar, devido ao parentesco sanguíneo, afinidade e convivência.

Conclusões

Os estudos de normatividade indicam a desejabilidade e utilidade social das virtudes na orientação dos comportamentos sociais dos indivíduos. Este estudo mostrou que já na adolescência existe uma identificação com a virtude do perdão, visto que os adolescentes se percebem como pessoas perdoadoras, ressaltando o caráter normativo da virtude e sua valorização social. Tendo em vista que o ato de perdoar é percebido de maneira positiva pelos adolescentes e jovens, como também verificado em outros estudos

semelhantes, intervenções para educação moral podem incluir o perdão como maneira saudável de resolver os conflitos interpessoais nessa fase da vida, juntamente com outras virtudes e comportamentos pró-sociais, promovendo também empatia, tomada de perspectiva e conseqüentemente, o desenvolvimento moral dos indivíduos. Promovendo o desenvolvimento moral, em direção a uma moralidade autônoma baseada no respeito mútuo, contribui-se também para a construção de uma sociedade mais justa e empática.

Referências

AGUIAR, A. A. A normatividade do perdão interpessoal. 204 f. 2017. Dissertação (Doutorado em Psicologia) – Departamento de Psicologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

DUBOIS, N.; BEAUVOIS, J. Some bases for a sociocognitive approach to judgments norms. In: DUBOIS, N. (Ed.). A sociocognitive approach to social norms. London and New York: Routledge, 2003, p. 231-246.

DUBOIS, N.; BEAUVOIS, J. Normativeness and individualism. *European Journal of Social Psychology*, v. 35, p. 123-146, 2005.

ENRIGHT, R. D.; SANTOS, M. J. D.; AL-MABUK, R. The adolescent as forgiver. *Journal of adolescence*, v. 12, n. 1, p. 95-110, 1989.

ENRIGHT, R. D.; FREEDMAN, S. R.; RIQUE, J. The psychology of interpersonal forgiveness. In: ENRIGHT, R. D.; NORTH, J. (Eds.). *Exploring forgiveness*. Madison: University of Wisconsin Press, 1998, p. 46-62.

GILIBERT, D.; CAMBON, L. Paradigms of the sociocognitive approach. In DUBOIS, N. (Ed.). A sociocognitive approach to social norms. London: Routledge, 2003, p. 38-69.

JELLISON, J. M.; GREEN, J. A self-presentation approach to the fundamental attribution error: The norm of internality. *Journal of personality and social psychology*, v. 40, n. 4, p. 643, 1981.

MORAES, A. S. F. A normatividade do perdão interpessoal em ambientes de trabalho. 107 f. 2020. Dissertação (Doutorado em Psicologia) – Departamento de Psicologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

PARK, Y. O.; ENRIGHT, R. D. The development of forgiveness in the context of adolescent friendship conflict in Korea. *Journal of adolescence*, v. 20, n. 4, p. 393-402, 1997.

PIAGET, J. *The moral judgement of the child*. (1^a ed.). Illinois: The Free Press, 1932.

RIQUE, J. et al. Perdão interpessoal e contextos de injustiça no Brasil e Estados Unidos. *PSICO*, v. 38, n. 2, p. 185-192, 2007.

RIQUE, J.; CAMINO, C. O perdão interpessoal em relação a variáveis psicossociais e demográficas. *Psicologia Reflexão e Crítica*, v. 23, n. 3, p. 525-532, 2010.

RUTLAND, A. et al. Social norms and self-presentation: Children's implicit and explicit intergroup attitudes. *Child Development*, v. 76, n. 2, p. 451-466, 2005.

Avaliação preliminar do perfil psicológico de uma amostra de usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Isabella Maria Souto Maior Duarte¹

Carmen Amorim-Gaudêncio²

Resumo

Este estudo apresenta os resultados da análise preliminar do perfil psicológico de usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba, visando fornecer subsídios para o melhor planejamento de intervenções comunitárias. Foram analisadas transcrições e laudos psicológicos de 24 avaliações psicodiagnósticas. A amostra de indivíduos era 75% do sexo feminino e 25% do sexo masculino, com idades entre 18 e 52 anos ($M=26,54$; $DP=9,69$). Os instrumentos aplicados contemplaram um protocolo de entrevista de anamnese semiestruturada e um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram utilizadas as técnicas de entrevista, observação comportamental e escuta ativa, exame do estado mental e genograma familiar. Os dados foram avaliados através de análise qualitativa do conteúdo mediante a técnica de Bardin e análise quantitativa descritiva, por meio do *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Como resultados, constatou-se prejuízos na saúde mental dos indivíduos e necessidade de suporte terapêutico baseado em evidência científica.

Palavras-chave: Perfil psicológico. Psicodiagnóstico. Suporte terapêutico baseado em evidências.

Apresentação

A área clínica é de extrema importância para a Psicologia. Nela a avaliação psicológica desempenha um papel fundamental. Serve de subsídio básico para a identificação de casos clínicos, diagnóstico e orientação das intervenções psicológicas. O estudo informa sobre os resultados do plano de pesquisa intitulado “Avaliação Preliminar do Perfil Psicológico de uma Amostra de Usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)”, vinculado ao Projeto de Extensão “Avaliação Psicológica na Prática Clínica: uma Proposta de Formação e Intervenção Qualificada (APPC)” (AMORIM-GAUDÊNCIO, 2019). O objetivo geral foi conhecer as características e necessidades psicológicas da população usuária do referido serviço clínico para

Projeto de Pesquisa: Avaliação Psicológica na Prática Clínica. Uma Proposta de Formação e Intervenção Qualificada. Plano de pesquisa: Avaliação preliminar do perfil psicológico de uma amostra de usuários da clínica-escola de psicologia da universidade federal da paraíba (UFPB).
Instituição de vínculo: Universidade Federal da Paraíba (UFPB): ouvidoria@reitoria.ufpb.br/(083) 3216-7998
1 isabella.duarte@academico.ufpb.br. (83) 994440473.
2 cwagb@academico.ufpb.br (083) 996754045.

orientar os tratamentos psicológicas em consonância com a Psicologia fundamentada em evidência científica.

Fundamentação teórica

O adoecimento psicológico é uma problemática marcante no século XXI. Nesse sentido, dados da Organização Mundial da Saúde de 2015 estimam que no Brasil os transtornos de ansiedade impactam 18,6 milhões de pessoas e os depressivos afetam mais de 11,5 milhões de pessoas (Organização Mundial da Saúde - OMS, 2017). A depressão pode ser definida como um distúrbio responsável pelo sentimento de tristeza profunda, comumente resultando de isolamento social, insensibilização, falta de apetite, apatia, e, em casos graves, ideação suicida (DA COSTA *et al.*, 2020). Já a ansiedade é um sentimento comum aos indivíduos e quando passa a ser patológica é desproporcional em relação ao estímulo, interferindo na qualidade de vida e/ou no desempenho (CASTILLO *et al.*, 2000). Amorim-Gaudêncio (2003) refere que a ansiedade é um fenômeno amplo, que se manifesta tanto em dimensões ou sistemas de resposta (cognitivo, fisiológico e comportamental ou motor), além de interagir com situações ou traços específicos, podendo apresentar-se de forma sincrônica (todos os sistemas ativados) ou assincrônica (ativação diferenciada).

Dessa maneira, ao tratar da relação entre o adoecimento e estado de saúde, é imprescindível uma retomada etimológica do conceito de saúde, tido como polissêmico na literatura científica (ALMEIDA-FILHO, 2011). No latim, saúde deriva de *salus*, que designava

um atributo de integridade do indivíduo; já *salus* provém da raiz grega *holos*, a qual possui um sentido de totalidade (REY, 1993 apud ALMEIDA-FILHO, 2000). Entende-se, então, que as origens etimológicas do termo saúde eram amplas no passado assim como nos tempos atuais. Logo, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017) sustenta que saúde não é apenas ausência de doença ou enfermidade, mas sim um estado de completo bem-estar físico, mental e social.

Nessa perspectiva, Carnut (2017) defende que uma postura de integralidade em saúde consistem em uma tentativa de compreensão das várias dimensões do indivíduo que abarca uma ótica biopsicossocial de caráter transdisciplinar. Em concordância com o exposto, De Souza; Baptista; Da Silva Alves (2008) pontuam que a saúde mental é uma parte indispensável da saúde geral, haja vista que permite ao indivíduo o aproveitamento de suas capacidades cognitivas, relacionais e afetivas, bem como o enfrentamento de dificuldades na vida. São diversos os fatores que têm impacto nos processos de saúde e doença dos sujeitos, sendo o contexto familiar, as vivências acadêmicas (PADOVANI *et al.* 2014), as habilidades sociais (PEIXOTO; SANTOS; MENESES, 2018), a violência física (PATIAS; SILVA; DELL'AGLIO, 2016) e abusos sexuais (SILVA; GAVA; DELL'AGLIO, 2013) apenas alguns destes fatores. Por esse viés, a formulação de perfis psicológicos suscita um entendimento amplo das vivências dos indivíduos, o qual pode ser obtido através da avaliação psicológica; definida como um processo técnico-científico e ético, respaldado em uma metodologia ampla e baseado nos saberes

de toda a ciência psicológica (AMORIM-GAUDÊNCIO; MOURA; GOUVEIA, 2012). Esse procedimento sistemático de obtenção de informações sobre o comportamento das pessoas (PRIMI, 2018) utiliza diversas técnicas para reorientar um problema, para a tomada de decisões, além da determinação de diagnóstico e curso de tratamento. Conforme Erné (2000), o exame do estado mental é de fundamental importância no processo do psicodiagnóstico, visto que possibilita a exploração de dimensões da atenção, memória, sensopercepção, consciência, orientação, pensamento, linguagem, inteligência, conduta e afetividade. Dessa forma, a entrevista clínica (MILLER, 2015) e a realização do exame do estado mental possibilitam analisar as alterações no funcionamento do indivíduo (ERNÉ, 2000), mediante o conhecimento da história familiar e pessoal e dos pontos fortes, debilidades e características do avaliando.

No que se refere a instituição familiar, este é um grupo social capaz de exercer influência significativa sobre a vida do indivíduo por se constituir como a fonte primária de socialização (CARDOSO, 2013). Na visão de Pratta (2007), embora a família tenha passado por inúmeras transformações sociais, sendo passível de vários tipos de arranjo, essa organização permanece desempenhando funções básicas no processo de desenvolvimento psicológico de seus membros. Dessa maneira, é imprescindível considerar o impacto da família nos estados de saúde mental ou de adoecimento, visto que a qualidade dessas relações pode atuar como um fator protetivo, através da percepção de suporte familiar pelo sujeito

(DE SOUZA; BAPTISTA; DA SILVA ALVES, 2008), e, inversamente, quando a percepção é negativa, potencializando o sofrimento psíquico e quadros psicopatológicos.

Nesse sentido, os conceitos de estruturação e desestruturação familiar são importantes para a compreensão da funcionalidade ou disfuncionalidade de seus membros e principalmente, da saúde mental do indivíduo foco da análise. Entende-se que uma família pode permanecer estruturada independente de seu formato de configuração (MOREIRA; TONELI, 2014), posto que a desestruturação familiar está relacionada com comportamentos que prejudicam a segurança física e emocional dos indivíduos. Logo, não é necessário que a família esteja organizada no modelo tradicional nuclear de pai, mãe e filho/s para ser estruturada mas sim que exista respeito, afeto, segurança e espaço para crescimento pessoal e principalmente, capacidade de reorganização no âmbito das interações (GONÇALVES; EGGERT, 2019).

O contexto familiar é fundamental, ainda, no que se refere ao desenvolvimento das habilidades sociais (HS), visto que através das interações na família e na escola, por exemplo, ocorre o aperfeiçoamento da competência social (DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P., 2005). Como pontuado por Fogaça *et al.* (2019), as habilidades sociais são de extrema relevância para a qualidade das interações estabelecidas em diferentes etapas da vida, bem como para a promoção e manutenção da saúde mental dos indivíduos (PEIXOTO; SANTOS; MENESES, 2018), sendo os déficits de habilidade social, fatores de risco para o adoecimento psicológico. Dessa forma, práticas de socialização inadequadas,

como as que ocorrem em famílias desestruturadas (MOREIRA; TONELI, 2014) podem ser promotoras de déficits em habilidades sociais, ocasionando prejuízo nas relações interpessoais, na construção de redes de apoio e, conseqüentemente, na saúde mental (DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P., 2005).

Outra variável importante no que concerne ao adoecimento mental dos indivíduos, seja em contexto intrafamiliar ou extrafamiliar, é a ocorrência de abusos que podem ser de ordem física, sexual e psicológica. No que se refere ao abuso sexual, entende-se que a longo prazo este pode gerar danos físicos e psicológicos para suas vítimas (SILVA; GAVA; DELL'AGLI, 2013). Nesse sentido, as vítimas de abuso sexual podem desenvolver desde alterações comportamentais, emocionais e cognitivas até quadros psicopatológicos, existindo uma ampla variedade de conseqüências psíquicas e de diferentes gravidades. Quanto a violência física, esta é definida pela OMS (2002) como sendo a utilização da força física, do poder ou ameaça que resulta em dano psicológica, morte, privação etc. No que diz respeito aos efeitos da violência, tem-se que estes são negativos e inúmeros e podem prejudicar o desenvolvimento social, cognitivo e emocional das vítimas, bem como potencializar o risco para psicopatologias (PATIAS; SILVA; DELL'AGLIO, 2016).

Além disso, outras situações de vulnerabilidade também podem aumentar o risco de quadros psicopatológicos, como o processo de adaptação ao contexto universitário (ALMEIDA; SOARES, 2003). Dessa forma, as complexas demandas do

ambiente acadêmico exigem que o indivíduo possua recursos cognitivos e emocionais para efetuar o manejo de pressões relativas ao mercado de trabalho, projeções de futuro profissional e pessoal, que podem ser estressantes quando não existem condições para uma adaptação e um desenvolvimento saudável da socialização nas instituições de ensino. Assim, a combinação desses fatores com a ausência de um suporte social adequado, comumente resulta em uma alta prevalência de problemas psicoafetivos (PADOVANI *et al.* 2014), sendo fundamental a existência de ações e intervenções no campo da saúde mental dos indivíduos atingidos por essa problemática.

Em relação às intervenções psicológicas, pontua-se que a Psicologia possui um arcabouço de intervenções que visam a promoção da saúde mental, alívio de sofrimento psíquico e tratamento de psicopatologias. Contudo, é necessário ponderar sobre a efetividade e confiabilidade que essas práticas de fato possuem. Nesse sentido, o movimento de Psicologia Baseada em Evidência (PBE) diz respeito a testar, identificar e provocar a difusão de técnicas confiáveis e revalidadas por estudos científicos de qualidade (USO DE EVIDÊNCIAS EM PSICOLOGIA, 2011). Dessa maneira, cada caso necessita de intervenções condizentes com as suas queixas e necessidades, contudo, entende-se que devem ser priorizados os tratamentos baseados em evidências empíricas de eficácia. Assim, uma intervenção pode ser tomada por critério de evidência quando existe demonstração de resposta terapêutica positiva, obtida através de estudos randomizados (LEONARDI,

2015). Desse modo, os achados da literatura científica mostraram que a Terapia Cognitiva-Comportamental (TCC) é efetiva na redução de sintomas e taxas de recorrência em uma ampla variedade de transtornos (KNAPP; BECK, 2008). A TCC pode ser definida como uma abordagem diretiva, estruturada, ativa e que busca auxiliar o indivíduo a produzir esquemas cognitivos mais funcionais a sua realidade (MORENO; CARVALHO, 2014), apresentando resultados positivos e promissores para o tratamento de transtornos depressivos e de ansiedade entre outros (DEWES *et al.*, 2010). No entanto, entende-se que outras abordagens psicoterapêuticas podem ser utilizadas com eficácia e segurança, a depender das necessidades do indivíduo e experiência do profissional, além de evidências científicas. Dentre estas menciona-se a analítico-comportamental, a psicanalítica e a psicodinâmica.

Para além da psicoterapia, outras intervenções são capazes de responder às demandas dos sujeitos, como o processo de orientação vocacional e o treinamento de habilidades sociais. Este primeiro contribui para o desenvolvimento de maior autoconfiança, implicando o indivíduo como agente da própria história e auxiliando na configuração de sua identidade vocacional (LEHMAN, 2010). Destarte, a orientação vocacional possibilita a formação de estratégias para o enfrentamento de eventuais dificuldades, no compasso que permite o planejamento de percursos de trabalho, sendo apropriado a pessoas de qualquer idade. Além disso, é consistente com a prática baseada em evidência e a literatura

disponível demonstra que as intervenções de carreira são eficazes para uma maioria de indivíduos (ATTA BARDAGI; ALBANAES, 2015).

Já o treinamento de habilidades sociais (THS) pode ser definido como um campo predominantemente cognitivo e comportamental, o qual busca alterar ensaios comportamentais, sendo indicado principalmente em casos de comprometimento nas relações interpessoais e déficits de habilidades sociais. No THS são utilizadas diversas técnicas de abordagem comportamental, tais como reforçamento, modelagem, tarefas de casa e dessensibilização sistemática. Desse modo, também é um encaminhamento compatível com a proposta da psicologia com base em evidência empírica, já que as evidências de efetividade do THS foram constatadas desde o início de sua utilização no tratamento de vários tipos de transtornos (DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P., 2017).

Em função do exposto, o presente capítulo buscou informar sobre os principais resultados obtidos na execução do plano de pesquisa intitulado Avaliação Preliminar do Perfil Psicológico de uma Amostra de Usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), vinculado ao projeto de extensão Avaliação Psicológica na Prática Clínica: uma Proposta de Formação e Intervenção Qualificada (APPC) (AMORIM-GAUDÊNCIO, 2019).

Metodologia

Coleta de dados

Os dados analisados do estudo foram provenientes de coleta realizada pelo

projeto de extensão Avaliação Psicológica na Prática Clínica: Uma Proposta de Formação e Intervenção Qualificada (APPC) (AMORIM-GAUDÊNCIO, 2019); um projeto guarda-chuva que reúne pesquisa, ensino e extensão. Conforme os procedimentos de pesquisa, os interessados foram contatados inicialmente mediante ligação telefônica. Realizaram-se 3 encontros presenciais em salas reservadas nas dependências da Clínica-Escola. O primeiro encontro para explicação do processo, estabelecimento do *rapport* e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os demais encontros foram destinados à aplicação de um protocolo semiestruturado de anamnese. Foram utilizadas as técnicas da entrevista clínica, observação comportamental e escuta ativa, além da realização de genograma familiar e do exame do estado mental. Cada encontro durou aproximadamente uma hora.

Instrumentos

Os instrumentos utilizados durante o processo avaliativo foram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e um protocolo de entrevista clínica semiestruturada de anamnese, construída especificamente para o projeto e aprovado previamente pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB. O protocolo foi orientado em seções, as quais contemplavam os seguintes pontos: dados sociodemográficos dos usuários da clínica; procedência; motivo da consulta; história do problema atual; antecedentes familiares; antecedentes pessoais; história de vida, gravidez e do parto; primeira e segunda fase da infância; puberdade e adolescência; vida

adulta; nível de escolaridade alcançado; história do trabalho; história social; história familiar e sexual; história legal; auto definição; exploração psicopatológica e comportamental.

Técnicas

A principal técnica utilizada foi a de entrevista clínica de anamnese. O modelo adotado foi o semiestruturado, pois conforme encontrado na literatura científica, o formato referido permite o levantamento da informação de maneira padronizada, mas sem a rigidez da estruturação completa (TAVARES; 2000). Logo, permitiu-se que o entrevistado discorresse sobre as suas experiências, enquanto o direcionamento proposto pelo pesquisador esteve conservado. Nesse sentido, a semiestruturação aumentou a confiabilidade e fidedignidade dos dados, bem como possibilitou uma exploração ampla e profunda. Concomitante aos questionamentos da entrevista, aplicaram-se técnicas de observação comportamental e escuta ativa. Essa estratégia visou captar tanto os elementos da linguagem verbal como os não-verbais, visto que ambos são fundamentais para o processo de avaliação psicológica. O entrevistador esteve atento às gesticulações, mudanças na postura corporal e reações emocionais, como o choro e o riso. Esses elementos foram devidamente registrados.

O exame do estado mental foi outra técnica realizada do início ao fim do processo de psicodiagnóstico, que se deu por meio da observação direta da aparência do indivíduo e da entrevista de anamnese e conhecimento clínico sobre os processos psíquicos. Os

processos psicológicos avaliados foram atenção, memória, sensopercepção, consciência, orientação, pensamento, linguagem, inteligência, conduta e afetividade (ERNÉ, 2000). Após a etapa de coleta de dados, foi realizada a transcrição na íntegra das sessões de entrevista, incluindo as observações do avaliador.

A partir das informações recolhidas na transcrição literal das entrevistas, partiu-se para a realização da técnica do genograma, o qual pode ser definido como uma representação gráfica da dinâmica familiar. Através desta é possível visualizar a estrutura da família e sintetizar aspectos genéticos, médicos, sociais, comportamentais, culturais e relacionais. Para a constituição dos genogramas, foram manuseados os seguintes dados: nomes e idades dos membros da família; datas exatas de nascimentos, casamentos, separações, divórcios e outros acontecimentos significativos; indicações datadas das atividades, ocupações, doenças e as relações entre os membros da família além de temas tabus (WENDT, 2008). Para garantir a padronização de formato e simbologia adotada, os genogramas dos vinte e quatro usuários foram realizados com o auxílio do programa GenetoPro.

Para a realização dos diagnósticos, integrou-se os dados obtidos com as técnicas da entrevista clínica, observação comportamental e escuta ativa, exame do estado mental, genogramas bem como, utilizou-se as referências teóricas e os critérios diagnósticos do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Psiquiátrica Americana (DSM-V). Ressalta-se que alguns casos

foram definidos como hipótese diagnóstica devido a impossibilidade de firmar um diagnóstico específico, por questões relativas à insuficiência das informações coletadas e/ou necessidade de aplicação de testagem psicológica.

Procedimentos de análise

A partir dos dados coletados foram realizados estudos qualitativos e quantitativos para o conhecimento do perfil psicológico da amostra de usuários. Do ponto de vista qualitativo, realizou-se uma análise de conteúdo categorial. Para efetuar a sistematização desse material, foram seguidas as três etapas do processo de análise de conteúdo de Bardin (2010). Dessa maneira, os procedimentos metodológicos contemplaram uma fase de pré-análise, na qual houve o primeiro contato com o material, a partir da leitura e estudo dos protocolos de avaliação psicológica (entrevistas de anamnese, laudos psicológicos e dados de fontes secundárias, como o genograma), com vistas à organização do material e sistematização das ideias primordiais. Em seguida, na etapa de exploração do material, foi realizada a definição de categorias e a identificação das unidades de registro. Para tanto, estruturou-se um modelo de análise de perfil psicológico dividido em quatro grandes categorias, sendo estas, caracterizações sociodemográficas, perfil clínico, exame do estado mental e perfil comportamental. Por fim, na fase de interpretação referencial, o tratamento dos resultados brutos ocorreu através de operações estatísticas que possibilitaram condensar e pôr em destaque as informações fornecidas. Interpretou-se

esses resultados de maneira crítica e reflexiva. Do ponto de vista quantitativo, realizou-se uma análise dos dados descritiva por meio do pacote estatístico SPSS para Windows (SPSS Inc., 2011). Desse modo, o estudo foi composto por procedimentos de média, desvio padrão e distribuição de frequência. Não foi possível concretizar cálculo de normalidade da amostra, pois a coleta de dados contemplou somente vinte e quatro participantes, sendo trinta sujeitos o número mínimo para realização desta análise. Pretende-se ampliar a amostra futuramente para realizar esta análise e obter informação que possa ser mais representativa e generalizável.

Resultados e Discussão

Para identificar o perfil psicológico da amostra analisou-se a caracterização sociodemográfica, o perfil clínico, o exame do estado mental e o perfil comportamental. Nesse sentido, no referente à caracterização sociodemográfica, foram consideradas as variáveis sexo, idade, estado civil, ocupação, tipo e estruturação familiar. A maioria dos indivíduos era do sexo feminino (75%) e mais da metade possuía idades entre 18 e 24 anos (58,3%). No relativo ao estado civil e ocupação, a maior parcela dos usuários se classificava como solteira (45,8%) e estudante (58,3%), fatores coerentes com a faixa etária da maioria. Ademais, sobre às relações familiares, o tipo de família predominante foi o tradicional nuclear (54,2%), seguido pelo monoparental (37,5%). Observou-se uma elevada desestruturação familiar (79,2%), sendo este um fator que pode refletir negativamente na saúde psíquica dos sujeitos, através da

ausência de suporte (DE SOUZA; BAPTISTA; DA SILVA ALVES, 2008). Em concordância com o exposto, aponta-se que um tópico comum associado ao sofrimento dos indivíduos foi a insatisfação com as relações familiares, revelada em falas sobre autoritarismo parental, dificuldade de diálogo, relações hostis e ambientes permeados por conflitos. Os resultados encontrados estão de acordo com a perspectiva de Gonçalves e Eggert (2019) que explicam que a estruturação familiar não deve ser associada ao formato de configuração da família, visto que este tipo de desestruturação não ocorre necessariamente pela falta de uma das figuras parentais, mas sim, por comportamentos inadequados, como os de violência, falta de comunicação e dificuldade de resolver problemas cotidianos. Quanto ao perfil clínico da amostra, foram analisados os componentes de queixa inicial, diagnóstico e encaminhamentos para psicoterapia, profissional médico, treinamento de habilidades sociais e processo de orientação vocacional. Dentre as queixas iniciais dos avaliados, a mais comum foi a sintomatologia ansiosa (45,8%), que se manifestou em níveis cognitivos, fisiológicos e comportamentais, corroborando com os estudos de ansiedade de Amorim-Gaudêncio (2003). Do ponto de vista cognitivo, a resposta ansiosa aos eventos estressores foi acompanhada por ideias supervalorizadas. Em relação às respostas fisiológicas, houve reclamações de sudorese, tremores e sensação de aperto no peito. Quanto ao aspecto do comportamento, foi identificado a manifestação da ansiedade em forma de perturbações do sono e ações características

de evitação e fuga. Outras queixas contemplaram sentimento de tristeza (16,7%), frustração (12,5%), relações insatisfatórias (12,5%), dificuldade atencional (8,3%) e, por fim, má gerência das emoções (4,2%). No que concerne aos diagnósticos, a informação foi organizada a partir da definição de quatro variáveis: diagnóstico confirmado de transtornos clínicos (de tipo depressivo [F33.1], [F32.0], [F60.6] e do tipo ansioso [F40.28], [F63.3], [F45.21], [F42.0], [F40.0]); diagnóstico confirmado de transtorno de personalidade (personalidade histriônica [60.4] e personalidade evitativa [F32.9]); hipótese diagnóstica de transtorno a confirmar (sintomatologia ansiosa, sintomatologia depressiva, sintomatologia psicótica, déficits atencionais); sem diagnóstico (não cumpriu critérios). Observa-se que metade da amostra (50%) esteve dentro da categoria sem diagnóstico, seguida por diagnóstico confirmado de transtorno clínico de ansiedade (20,8%), diagnóstico confirmado de transtorno clínico depressivo (16,7%), hipótese diagnóstica de transtorno a confirmar (16,7%) e, por fim, diagnóstico de transtorno de personalidade (8,3%). Dessa maneira, tem-se que a predominância de diagnósticos confirmados do tipo transtorno de ansiedade (20,8%) e de transtorno depressivo (12,5%) está de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde de 2015 (OMS, 2017), que referem um elevado número de indivíduos afetados por esses transtornos no Brasil. A partir da análise das entrevistas, encontrou-se características comuns aos indivíduos diagnosticados com depressão como apatia, desânimo, dificuldade de

enxergar sentido na vida, tristeza, ideação suicida, desordens no sono e diminuição da qualidade das relações interpessoais. Assim, os resultados encontrados são corroborados pela definição de Da Costa *et al.* (2020) sobre o transtorno depressivo e seus efeitos negativos nos âmbitos comportamentais, cognitivos e emocionais. Ainda, 20,8% dos casos recebeu diagnóstico confirmado de transtorno de ansiedade, apesar do número inicial elevado de queixas de sintomatologia ansiosa informado (45,8%). Nos casos diagnosticados, o prejuízo ocasionado pela ansiedade não era pontual, mas presente no cotidiano dos avaliados, ao ponto de causar-lhes prejuízo no desempenho social e profissional. Dessa forma, as falas dos sujeitos revelaram dificuldade para realizar atividades simples, desmotivação, preocupação excessiva, desatenção, pesadelos, e, principalmente, comportamentos de evitação e fuga. Os dados encontrados são corroborados por Castillo *et al.* (2000) sobre a interferência da ansiedade patológica na qualidade de vida das pessoas. Em relação aos encaminhamentos, observou-se que a maioria dos indivíduos recebeu indicação para psicoterapia (95,8%). No concernente às abordagens psicoterápicas, a recomendação preponderante foi de Terapia Cognitiva-Comportamental (62,5%) e Terapia Cognitiva-Comportamental associadas com outra abordagem (20,8%) como a psicanalítica, de base existencial, analítico-comportamental e psicodinâmica a depender do perfil do caso, seguindo as diretrizes clínicas da Psicologia baseada em evidência científica. Esse encaminhamento é corroborado por Knapp e Beck (2008) posto

que a Terapia Cognitiva-Comportamental é comprovadamente efetiva na redução de sintomas e taxas de recorrência de vários transtornos, de forma que também é coerente com a ideia de prática baseada em evidência, exposta por Leonardi e Meyer (2015). Ademais, na maioria dos casos (70,8%) não houve encaminhamento para especialista médico. Entretanto, quando houve indicação de procura médica, a maioria foi para psiquiatra (25%), de acordo com a avaliação da gravidade dos sintomas e necessidade de medicação. Em apenas um caso foi realizado encaminhamento para médico otorrinolaringologista, pela presença de acúfeno (zumbido no ouvido), o qual promove desconforto de ordem emocional e física e precisa de diagnóstico diferencial. Ressalta-se, portanto, a importância de uma avaliação interdisciplinar e integrativa do sujeito, a partir do reconhecimento das limitações em cada área do conhecimento, condição que deve ser respeitada na formulação de planos de intervenção comunitários. Outro encaminhamento comum nos laudos psicológicos produzidos foi o processo de orientação vocacional (25%), que não se restringiu aos avaliados da faixa etária dos 18-24 anos, mas também esteve presente em indivíduos mais velhos com desejos de inserção no mercado de trabalho. Assim, a análise qualitativa das entrevistas clínicas revelou a presença de sentimentos de angústia relativos à insatisfação com o curso, dificuldade em estabelecer projeções de futuro, insegurança quanto ao mercado de trabalho e estresse motivado pelas pressões existentes no meio universitário. Estes pontos estão em concordância com Padovani

et al. (2014) sobre as vulnerabilidades psicológicas presentes em estudantes universitários relativas à dificuldade no manejo das demandas acadêmicas. Dessa maneira, a orientação vocacional pode ser uma proposta coerente possibilitando a construção de uma identidade vocacional que minimiza o sofrimento psicológico (LEHMAN, 2010). Além disso, observou-se encaminhados para treinamento em habilidades sociais (29,2%) devido à presença de déficits nestas habilidades, pouca assertividade, dificuldade em solucionar problemas, conflitos de ordem amorosa, familiar, social e laboral. Encontra-se compatibilidade entre os conflitos ocasionados pelo déficit em habilidades sociais e sofrimento psíquico e qualidade das interações como trazido por Fogaça *et al.* (2019) e Del Prette, A. e Del Prette, Z. A. P. (2017). No que se refere a análise do Exame do Estado Mental, tratou-se das variáveis de atenção, memória, sensopercepção, consciência, orientação, pensamento, linguagem, inteligência, conduta e afetividade, de acordo com as teorizações de Erné (2000). Os resultados revelaram que os níveis atencionais da amostra estiveram majoritariamente dentro da regularidade (70,8%). No entanto, uma parcela de usuários apresentou baixa concentração (25%), fator que pode ser explicado por nervosismo, desconforto com o processo avaliativo ou baixo nível de *rapport* com o entrevistador. Não foram constatados critérios suficientes para diagnóstico de transtornos de atenção, e, nos casos de queixas de dificuldade atencional, recomendou-se ampliação do processo avaliativo. Ademais, as funções de

fixação e reconhecimento da memória não estiveram afetadas, mas em alguns casos (12,5%) houve dificuldade de evocação, em especial quando os conteúdos eram de cunho negativo ou traumático. A maior parte da amostra apresentou regularidade nas dimensões da sensopercepção, mas foram constatados três casos com alterações de ordem auditiva: um caso de pseudoalucinação em avalianda diagnosticada com Transtorno Obsessivo-Compulsivo, um caso de aparição de vozes em avalianda com sintomatologia psicótica, e outro caso de presença de ruídos ou zumbidos nos ouvidos (acúfenos). Todos foram encaminhados para ampliação do processo avaliativo inicial e para médico psiquiatra, visando maior exploração da desordem informada, e no caso de acúfenos, também houve indicação de médico otorrinolaringologista. A partir da avaliação dos vinte e quatro casos, constatou-se que todos os sujeitos (100%) possuíam a consciência em sua plena capacidade, ou seja, eram capazes de dar conta do que ocorria dentro e ao redor de si. Encontrou-se apenas um caso de desordem da orientação, sendo essa de cunho alopsíquico. Quanto a variável inteligência, identificou-se regularidade na maior parte da amostra (70,8%), mas com frequência significativa de avaliados (20,8%) com dificuldade na resolução de problemas cotidianos. O pensamento, considerado em suas dimensões de curso, produção e conteúdo, esteve comumente alterado no conteúdo por ocorrência de ideias supervalorizadas (41,7%). No que concerne ao uso da linguagem, não foram encontrados subsídios para situar quadros patológicos, nem de causa orgânica nem de causa psíquica,

estando a maior parte da amostra dentro da definição de linguagem lógica e articulada (87,5%). Em relação a conduta, majoritariamente não se observou alterações expressivas (33,3%), de forma que a alteração mais frequente foi de perturbações no sono (29,2%). Quanto a afetividade, houve prevalência de sentimentos de angústia (20,8%), o que está em concordância com o diagnóstico predominante de transtornos de ansiedade. Ainda, para analisar o perfil comportamental da amostra, considerou-se as variáveis ocorrência de abuso e relações sociais. Assim, tem-se que metade da amostra (50%) não relatou experiências de abuso. No entanto, em uma parcela expressiva dos entrevistados (29,2%) o abuso sexual se revelou como uma ocorrência traumática e com repercussões na atualidade. Com relação as falas das vítimas de abuso sexual, foram comuns pontos referentes a sintomatologia ansiosa, dificuldade em estabelecer relações interpessoais, retraimento social, disfunções sexuais, sentimento de culpa e queixas psicossomáticas, que estão de acordo com as teorizações de Silva, Gava e Dell’Aglío (2013) sobre as consequências físicas, emocionais e cognitivas do abuso sexual. De forma semelhante, no que se refere a violência física (20,8%), esta foi experienciada principalmente na família. Desse modo, os entrevistados relataram que as experiências de agressão física impactaram diretamente as relações com os familiares agressores, o que descaracterizou a família como local de segurança e acolhimento, ocasionando a desestruturação familiar, em concordância com o pensamento de Gonçalves e Eggert (2019), sobre os comportamentos de

violência presentes em um sistema familiar desestruturado. Observou-se, desse modo, a intensificação dos déficits de habilidades sociais, de maneira que os resultados encontrados corroboram a noção de que a violência física, como pontuam Patias, Silva e Dell'Aglio (2016), é um fenômeno prejudicial para o desenvolvimento social, cognitivo e emocional dos indivíduos, aumentando a suscetibilidade para quadros psicopatológicos. Quanto a análise das relações sociais, metade da amostra (50%) relatou vivenciar relações sociais satisfatórias, enquanto a outra parcela (50%) se enquadrou na insatisfação e frustração com a manutenção dos relacionamentos interpessoais. Entende-se que esse também é um ponto promotor de angústia e tensão no cotidiano, o que reforça a importância de treinamento de habilidades sociais, visando o fortalecimento das redes de apoio e demais fatores protetivos da saúde mental, como sugerido por Del Prette, A. e Del Prette, Z. A. P. (2017). Além disso, faz-se necessária uma intervenção psicoterápica capaz de reestruturar aspectos comportamentais e cognitivos dos indivíduos para que haja o melhor manejo de situações estressoras e possibilite a resolução de conflitos, conforme indicado por Knapp e Beck (2008). Nesse sentido, entende-se que essas intervenções são essenciais para o planejamento e execução de ações em saúde mental para vislumbrar o maior sucesso.

Conclusões

Conclui-se, inicialmente, que todos os objetivos da pesquisa foram alcançados, haja vista que foi possível obter a compreensão

preliminar do perfil psicológico dos usuários da Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba submetidos ao processo avaliativo. A partir dos resultados principais, tem-se a constatação de danos à saúde mental dos usuários, com diagnósticos predominantes de transtornos depressivos e de ansiedade. A partir da análise realizada, encontrou-se que problemáticas comuns, relacionadas ao adoecimento psicológico foram, principalmente, relações familiares desestruturadas, ocorrência de abusos sexuais e físicos, insatisfação com a graduação/trabalho e déficits de habilidades sociais. Logo, estes resultados são de grande valia para a formulação de projetos voltados ao cuidado psicossocial e familiar dos usuários do serviço clínico. Assim, entende-se que a presente pesquisa serve de guia para o melhor planejamento de intervenções comunitárias, posto que revela a necessidade de oferta de suporte terapêutico baseado em evidência científica, como a psicoterapia, essencialmente a Terapia Cognitiva-Comportamental, o treinamento de habilidades sociais e processo de orientação vocacional. Contudo, pontua-se que o estudo analisou os laudos psicológicos e genogramas familiares provenientes de uma amostra de apenas vinte e quatro processos de avaliação psicológica. Reforça-se, portanto, a continuidade do estudo, visando a ampliação da amostra e diferenciação dela por sexo e outras variáveis para melhor generalização dos resultados, no sentido de possibilitar uma maior visualização e compreensão dos fatores que promovem adoecimento psicológico e fortalecimento da saúde mental nos usuários que demandam assistência à

Clínica-Escola de Psicologia da Universidade Federal da Paraíba.

Referências

ALMEIDA-FILHO, N. de. Qual o sentido do termo saúde? *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 300-301, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2000.v16n2/300-301/pt/>. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

ALMEIDA, L. S.; SOARES, A. P. Os estudantes universitários: sucesso escolar e desenvolvimento psicossocial. In: MERCURI, E.; POLYDORO, S. A. J. (Orgs.). **Estudante universitário: características e experiências de formação**. Taubaté: Cabral, 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/12086>. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-V: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AMORIM-GAUDÊNCIO, C. **Estudio transcultural de la ansiedad: adaptación del ISRA a la población brasileña**. 1. ed. Madrid: Publicaciones UCM, 2003. v. 1. 329p.

AMORIM-GAUDÊNCIO, C. **Avaliação Psicológica na Prática Clínica: Uma proposta de formação e intervenção qualificada (Projeto Iniciação Científica)**. Pró-Reitoria de Pesquisa da UFPB (Propesq/CNPq). 2019.

AMORIM-GAUDÊNCIO, C. **Avaliação Psicológica na Prática Clínica: Uma proposta de formação e intervenção qualificada (Projeto PROBEX)**. Pró-Reitoria de Extensão Proex/UFPB. 2019.

AMORIM-GAUDÊNCIO, C.; MOURA, J. A.; GOUVEIA, V. V. (2012). Avaliação Psicológica na Atualidade: processo, metodologia e áreas de aplicação. In **Psicologia: Reflexões para Ensino, Pesquisa e Extensão**. (2. ed.). João Pessoa: Editora da UFPB.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições70; 2010.

CARDOSO, J.; VERISSIMO, M. Estilos parentais e relações de vinculação. *Aná.Psicológica*, Lisboa, v. 31, n. 4, p. 393-406, 2013. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S0870-82312013000400006&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

CARNUT, Leonardo. Cuidado, integralidade e atenção primária: articulação essencial para refletir sobre o setor saúde no Brasil. *Saúde em Debate*, v. 41, p. 1177-1186, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-11042017000401177&script=sci_

abstract&lng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

CASTILLO, A. R. GL et al. Transtornos de ansiedade. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 22, supl. 2, pág. 20-23, dezembro de 2000. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462000000600006&lng=en&nrm=iso>. acesso em 06 de dezembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462000000600006>.

DA COSTA, S. B.; DOS SANTOS, T. P.; DE ANDRADE A. E. Expansão do transtorno depressivo nos dias atuais. **Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde**, v. 2, n. 1, 2020. Disponível em: <https://revista.rebis.com.br/index.php/rebis/issue/view/6/showToc>. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

DE SOUZA, M. S.; BAPTISTA, M. N.; DA SILVA ALVES, G. A. Suporte familiar e saúde mental: evidência de validade baseada na relação entre variáveis. **Aletheia**, n. 28, p. 45-59, 2008. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942008000200005. Acesso em: 22 de Julho de 2020.

DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P. **Psicologia das habilidades sociais na infância: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2005.

DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z. A. P. Enfoques e modelos do treinamento de habilidades sociais. In A. Del Prette e Z. A. P. Del Prette (Orgs.) **Habilidades sociais: Intervenções efetivas em grupo** (pp 1-56). São Paulo. Pearson, 2017.

DEWES, D. *et al.* Efetividade da terapia cognitivo-comportamental para os transtornos do humor e ansiedade: Uma revisão de revisões sistemáticas. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, 2(2), 385-397, 2010. Disponível em: http://www.rbtc.org.br/detalhe_artigo.asp?id=199. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

ERNÉ, S. A. **O exame do estado mental**. In A. J. Cunha. **Psicodiagnóstico – V**. Porto Alegre: Artmed. 2000.

FOGAÇA, F. F. S. *et al.* O Desenvolvimento de habilidades sociais na adolescência como ápice comportamental. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 21, n. 2, p. 217-231, 2019. Disponível em: <http://www.usp.br/rbtcc/index.php/RBTCC/article/view/1162>. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

GONÇALVES, J. P.; EGGERT, E. Estruturadas X desestruturadas: percepções de família entre profissionais da educação. **Revista Educação em Questão**, v. 57, n. 54, p. 1-25, e-18034, out./dez. 2019. Disponível em: < <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/416>

view/18034>. Acesso em: 22 Jul 2020.

IBM STATISCAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS). Version 20.0. Chicago, IL: SPSS Incorporated, 2011.

KNAPP, P.; BECK, A. T. Fundamentos, modelos conceituais, aplicações e pesquisa da terapia cognitiva. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 30, supl. 2, p. s54-s64, Oct. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462008000600002&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

LEHMAN, Y. P. **Orientação profissional na pós-modernidade**. In: LEVENFUS, Rosane Schotgues; SOARES, Dulce Helena Penna et al, (org). **Orientação Vocacional Ocupacional**. -2. Ed. - Porto Alegre: Artmed, 2010.

LEONARDI, J. L.; MEYER, S. B. Prática Baseada em Evidências em Psicologia e a História da Busca pelas Provas Empíricas da Eficácia das Psicoterapias. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 1139-1156, Dec. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932015000401139&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

MILLER, A. The Purpose of a Clinical Interview in a Psychological Assessment. **HOUSTON CHRONICLE**, 2015. Disponível em: <https://work.chron.com/purpose-clinical-interview-psychological-assessment-13877.html>. Acesso em: 10 de jul. de 2020.

MOREIRA, L. E.; TONELI, M. J. F. Paternidade, família e criminalidade: uma arqueologia entre o Direito e a Psicologia. **Psicologia & Sociedade**, Belo Horizonte, v. 26, p. 36-46, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-71822014000500005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

MORENO, A. L.; CARVALHO, R. G. N. de. Terapia cognitivo-comportamental breve para sintomas de ansiedade e depressão. **Rev. bras.ter. cogn.**, Rio de Janeiro , v. 10, n. 2, p. 70-75, dez. 2014 . Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-56872014000200002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Depression and other common mental disorders: Global Health Estimates. Geneva, 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf>; Acesso em: 10 de jul. de 2020.

PADOVANI, R. da C. *et al.* Vulnerabilidade e bem-estar psicológicos do estudante

universitário. **Rev. bras. ter. cogn.** [online]. 2014, vol.10, n.1. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-56872014000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

PATIAS, N. D.; SILVA, D. G. DA; DELL'AGLIO, D. D. Exposição de adolescentes à violência em diferentes contextos: relações com a saúde mental. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 1, p. 205-218, mar. 2016. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-389X2016000100010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

PATTA BARDAGI, M.; ALBANAES, P. Avaliação de Intervenções Vocacionais no Brasil: Uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, 16(2),123-135. 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-33902015000200004. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

PEIXOTO, A. C.; SANTOS, C. B.; MENESES, R. F. Habilidades sociais na promoção de saúde: preditoras da saúde mental e sexual. **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 19, n. 1, p. 11-17, 2018. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1645-00862018000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

PRATTA, E. M. M.; SANTOS, M. A. DOS. Família e adolescência: a influência do contexto familiar no desenvolvimento psicológico de seus membros. **Psicol. estud.**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 247-256, Aug. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-73722007000200005&lang=es&tlng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

PRIMI, R. Avaliação Psicológica no Século XXI: de Onde Viemos e para Onde Vamos. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 38, n. spe, p. 87-97, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932018000400087&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

SILVA, D.G.; GAVA, L.L.; DELL'AGLIO, D.D. Sintomas e quadros psicopatológicos em supostas vítimas de abuso sexual: uma visão a partir da psicologia positiva. **Aletheia**, 40:58-73. 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942013000100006. Acesso em: 22 de Jul de 2020.

TAVARES, M. **A entrevista clínica**. In A. J. Cunha. **Psicodiagnóstico – V**. Porto Alegre: Artmed. 2000.

USO DE EVIDÊNCIAS EM PSICOLOGIA, 2011, São Paulo. **Workshop**. Disponível em: < <http://iptv.usp.br/portal/video.action?idItem=9467>>. Acesso em: 15 Junho 2020.

WENDT, N. C.; CREPALDI, M. A. A Utilização do Genograma como instrumento de coleta de dados na pesquisa qualitativa. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre , v. 21, n. 2, p. 302-310, 2008 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722008000200016&lng=en&nrm=iso>. access on 06 Dec. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722008000200016>.

Mulheres e relações de gênero no Colégio Agrícola Vidal de Negreiros (CAVN): o que contam as pioneiras?

Emanuela Rocha da Silva Arcanjo¹

Rita Cristiana Barbosa

Resumo

A pesquisa teve por cenário o Colégio Agrícola Vidal de Negreiros (CAVN) e o por objetivo indagar e analisar sobre as relações de gênero nesse ambiente entre 1965 e 1993. Os dados foram constituídos por meio de entrevista semiestruturada com seis mulheres pioneiras, rememorando suas vivências. A pesquisa foi de abordagem qualitativa, de campo, exploratória e descritiva. O método de análise dos dados foi a textual discursiva, abordando cinco categorias de análises *a posteriori*, que contribuíram para a reflexão e imersão do período em que elas estudaram, trazendo à tona questões de gênero que são atemporais e se fazem presentes na vida das mulheres ainda hoje. Concluiu-se que algumas relações de gênero do passado têm reflexo no cotidiano de alunas do CAVN de hoje e demonstram perpetuações das construções culturais sobre gênero e suas relações. Assim, se faz necessário refletir o passado para entender o presente e intervir no futuro.

Palavras-chave: Relações de gênero. CAVN. Mulheres pioneiras.

Introdução

O Colégio Agrícola Vidal de Negreiros (CAVN) teve origem em 1918, com a criação do Patronato Agrícola Vidal de Negreiros, pelo Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, no final do governo do presidente Wenceslau Braz, dirigido pelo então Dr. Dulphe Pinheiro Machado, através do Decreto 12.893 de 28 de fevereiro de 1918 (SANTOS, 2014). Posteriormente, o Patronato foi transformando em escola agrícola, num período em que já era tradicional o seu ensino e compromisso com as questões

agrárias do Estado da Paraíba. Em 1946 foi publicada a Lei orgânica do ensino agrícola que acrescentava o curso de magistério de economia rural doméstica permitindo mulheres estudar no mesmo ambiente que os homens. No CAVN isso ocorre na gestão de Adolfo Ribeiro Pinto Bandeira – 1947 a 1955 – e inaugura o período da educação mista na instituição. Hoje uma educação não sexista e comprometida com a equidade de gênero se apresenta mundialmente como necessária, mas já foi marcada fortemente pelo sexismo

Projeto de Pesquisa: Histórias das mulheres no CAVN: as pioneiras no reduto masculino / Mulheres e relações de gênero no CAVN: o que contam as pioneiras?

Instituição de vínculo: Universidade Federal da Paraíba (UFPB): ouvidoria@reitoria.ufpb.br/(083) 3216-7998

1 emanuelarochaa12@gmail.com (83) 9 9858-8837.

2 ritacristianab@cchsa.ufpb.br (83) 3367-5550.

a começar pela proibição de mulheres estudarem.

As problematizações dos estudos de gênero têm sido imperativas para a superação de preconceitos e estereótipos, como também para o pensar da própria diversidade. Ao tratar sobre a pluralidade cultural, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) buscam enfatizar a importância das diversas heranças culturais, oferecendo informações que contribuam para a formação de novas mentalidades, voltadas para a superação das formas de discriminação e exclusão (BRASIL, 1998). Desta forma, discutir a diversidade nos ajuda a analisar não somente o gênero, como a cultura e as práticas de violências e bullying, tentando refletir sobre a importância do respeito às diferenças, especialmente no CAVN, por se caracterizar como um Colégio de modelo internato, em que as relações interpessoais extrapolam a convivência das salas de aula, e forte tradição masculina, já que seus cursos privilegiavam as demandas da sociedade agrícola, em que as mulheres pouco participavam.

Dentre a discussão acerca da cultura e da formação de identidades, focalizamos a escola como lugar de cultura própria e seu currículo como formador das identidades do(a)s estudantes porque é organizado num dado momento histórico, numa dada sociedade e vai refletir aquilo que a sociedade deseja formar, isto é, um(a) cidadão(ã) com uma consciência e conduta específica (GARCIA; MOREIRA, 2008). Atualmente, num movimento de novas influências, especificamente das teorias pós-críticas, às quais abrangem os estudos culturais, pós-modernistas, pós-estruturalistas e

estudos feministas, ampliam-se as conexões do currículo com outros temas como multiculturalismo, gênero, etnia, raça e identidades.

Diante disso, esta pesquisa se debruçou na tentativa de traçar um perfil acerca da temática das relações de gênero no CAVN, a fim de contribuir com a instituição no planejamento de ações que possam prevenir e enfrentar os desafios anunciados como a falta de respeito, tolerância e bom senso, olhando o passado para pensar e agir no presente.

Foi uma pesquisa com característica inovadora e de relevância por atender uma necessidade educacional emergente que é a promoção de uma educação para a equidade de gênero, na perspectiva de solução de um dos grandes problemas educacionais nacionais, sendo de abordagem multi e transdisciplinar.

Ao pesquisar, catalogar e digitalizar narrativas autobiográficas tornou-se possível uma análise preliminar que poderá servir de referência para novos estudos, bem como a possibilidade de construir um relato histórico do passado.

Fundamentação teórica

As relações humanas em geral e no convívio escolar em particular, são, muitas vezes, norteadas por construções discursivas que podem trazer noções estereotipadas e preconceitos determinantes, inscrevendo nos corpos o gênero, a cultura e a sexualidade considerados “legítimos”. Tais representações que circulam no cotidiano vêm interpelando tanto adolescentes e jovens, quanto pessoas adultas como

agregaram, nos corpos, “marcas que funcionam como códigos identitários e que permitem reconhecer seu pertencimento a um determinado grupo cultural” (LOURO, 2000, p. 71).

Desde fins da década de 1990, vem se avançando no delineamento de uma política educativa/escolar/curricular nacional sobre as questões de gênero. Todavia, a partir do reconhecimento das discriminações, desigualdades e violências que afetam as mulheres brasileiras (articuladas a diferenças de origem social, raça/etnia, orientação sexual, geração e condição física e mental) e da afirmação do princípio da equidade, entendida como tratar desigualmente os desiguais, buscando-se a justiça social através de ações específicas e afirmativas voltadas aos grupos historicamente discriminados, o Plano Nacional de Políticas para Mulheres vai além da inclusão das questões de gênero nos currículos, ao apontar a necessidade de transformação das práticas educativas, da produção de conhecimento, da educação formal, da cultura e da comunicação discriminatórias (BRASIL, 2013).

Ao mesmo tempo a Organização das Nações Unidas (ONU) previu a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres como um dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos com 189 nações para combater diversos males da sociedade, compromisso que deveria ter sido alcançado até 2015 (PNUD, 2013). Agora os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, Agenda 2030, proclamados em 2015 pela ONU, buscam concretizar os direitos humanos, a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas,

integrando as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento. Mulheres e meninas devem gozar de igualdade de acesso à educação de qualidade, recursos econômicos e participação política, bem como a igualdade de oportunidades com os homens e meninos em termos de emprego, liderança e tomada de decisões em todos os níveis (ONUBR, 2017).

As metas para o alcance da igualdade de gênero são especificadas no ODS 5 - “alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas” - e transversalizadas em outros (PNUD, 2015).

Essas orientações enfocam a equidade de gênero, o reconhecimento das diferenças e a superação dos preconceitos em prol da diversidade sexual e de gênero e a educação como tendo importante papel. Todavia, há enorme desconhecimento acerca das problemáticas da desigualdade de gênero, do sexismo, do heterossexismo, da misoginia e da homofobia, tanto partindo da concepção da juventude, quanto da concepção de pessoas adultas. É disso que trata o presente trabalho, a partir das narrativas das pioneiras do CAVN entre os anos de 1965 a 1993.

Metodologia

A pesquisa foi de abordagem qualitativa, pois “preocupou-se com a compreensão, com a interpretação do fenômeno, considerando o significado que os outros dão às suas práticas” (GONSALVES, 2001, p. 68), isso é, considerando a pluralidade das vidas pesquisadas (FLICK, 2009), nesse caso das mulheres pioneiras no CAVN.

Isso nos impôs uma abordagem hermenêutica, em que a compreensão se

torna um método científico de construção de conhecimento (WELLER, 2007). Nosso esforço foi de interpretarmos “algo no movimento que interessa e constitui o ser humano, de formar-se e educar-se”, buscando uma refletir e compreender “sobre aquilo que vemos, lemos, vivenciamos, criando uma cultura imersa em diferentes tradições e experiências” (SIDI; CONTE, 2017).

Quanto aos objetivos foi uma pesquisa exploratória, por buscar analisar as características que envolvem um determinado fenômeno (RICHARDSON, 1989); foi de campo, com uma coleta de dados junto aos sujeitos, utilizando os recursos da entrevista semiestruturada (FONSECA, 2002) e; descritiva, por “escrever as características de um objeto de estudo” (GONSALVES, 2001, p. 64).

Inicialmente foi realizado um levantamento das alunas pioneiras do CAVN, cuja, as primeiras investigações iniciaram no arquivo do CAVN/CCHSA, contando com o auxílio do responsável por esse ambiente de guarda de memória, disponibilizando a lista geral do alunado dos anos de 1965 a 1993. Foram selecionadas as alunas dos cursos daquela época e algumas informações adquiridas. Em seguida, verificou-se a veracidade do endereço que estava presente na ficha de matrícula e detectamos imprevistos, pois ao longo do tempo essas mulheres mudaram de endereço. Todavia, criamos uma rede de comunicação ao contatar uma delas que porventura ainda tinha contato com as demais entrevistadas que residiam nas cidades de Bananeiras, Solânea e Natal-RN.

A constituição de dados se deu por meio de entrevistas gravadas em áudio, *in loco* e/ou virtualmente (com a entrevistada na cidade de Natal-RN), utilizando um aplicativo de mensagens. Antes de cada entrevista, as seis (6) mulheres que se dispuseram a participar da pesquisa assinaram um termo de consentimento que possibilitou o uso das autobiografias, além da autorização cedida também pelo diretor do CAVN, por meio do termo de anuência para a execução da pesquisa.

Os sujeitos, em sua maioria, compõem o grupo externo, ou seja, que apenas iam estudar no CAVN e ao final de suas atividades escolares retornavam para suas casas, totalizando cinco externas e apenas interna, que estudava e morava nos alojamentos disponibilizados para estudante que residiam em lugares longínquos. Os cursos realizados pelas mulheres foram: Agropecuária, Agroindústria e Cooperativismo, dentre os anos de 1965 e 1993. Para manter a identidade de cada entrevistada em sigilo elas foram nomeadas com os seguintes códigos: E1, E2, E3, E4, E5 e E6, sendo E com significado de Ex-aluna.

Das perguntas que nortearam as entrevistas extraímos a *posteriori*, quatro categorias de análises a citar: 1) Cotidiano, rotina e as aulas do CAVN – descreve como foi o primeiro dia de aula e as atividades rotineiras; 2) A vida na intimidade: os dormitórios e as alimentações – aborda como eram os dormitórios, a alimentação e que atividades eram realizadas por meninas e por meninos no CAVN, se havia alguma restrição ou preconceito pelo fato de ser mulher; 3) As lembranças e os fatos marcantes – rememora

como eram as aulas, o(a)s professore(a)s e o(a)s colegas que marcaram, o que aconteceu de mais triste e de mais revoltante no tempo de aluna, o que aconteceu de mais engraçado e trágico e se guarda algum objeto de recordação daquela época e; 4) Machismo, preconceitos e violências: as relações veladas de poder e gênero – revela se havia práticas de machismo e quais eram, se existia algum tipo de violência e como acontecia. Além dessas categorias, os dados pessoais e informações sobre a dinâmica familiar, incluindo dados como: orientação sexual, idade tinha quando foi aluna do CAVN e que curso fez, compõem as análises realizadas a partir das narrativas constituídas.

As falas sofreram apenas correções ortográficas, mas mantêm o estilo de fala de cada entrevistada. Também foram suprimidos nomes de algumas pessoas (docentes, diretores etc.), em trechos com informações comprometedoras.

Resultados e discussão

O Cotidiano, a rotina e as aulas no CAVN

Ao questionar sobre o cotidiano do Colégio Agrícola, a rigidez transparece em todas as falas das entrevistadas. É importante ressaltar que as décadas pesquisadas demarcam o período do regime militar e o processo de redemocratização do Brasil. Sobre o cotidiano e a rotina das atividades práticas integrais que as mulheres relataram, a pontualidade e a disciplina são características marcantes:

E2: Tudo muito pontual, muito

correto, certinho. À tarde, 13h00min, começavam as aulas normais, pontualmente. Lembro da sala de aula, das aulas práticas, era tudo corretinho. Das 7h00min às 11h00min e das 13h00min às 17h00min.

O primeiro dia de aula é uma lembrança marcante na vida de cada indivíduo, pois, representa um “mundo novo” e a oportunidade de conhecer pessoas novas, um grande passo em busca da autonomia e do conhecimento. As mulheres foram instigadas a rememorar esse momento, como é um registro singular cada uma das entrevistadas apresenta em sua fala particularidades, ações e sentimentos diferenciados para aquele tempo em que vivenciaram, designando suas trajetórias:

E1: Foi bem **assustador...** porque, assim, nós vínhamos de uma escola pública, né? O número de alunos não era tão grande como do CAVN na época e a gente chega no primeiro dia e é recepcionado no auditório, naquele auditório mais antigo, lotado, então, **você se sente meio que perdido.** E2: Ah, Jesus! Foi uma **emoção muito grande.** No ano que a gente entrou estava mudando de diretor, era Dr. Alírio e ele veio inovando, então, era aquele aulão no auditório com todas as turmas, apresentação dos alunos e aquela expectativa da gente ver o horário, que horas a gente ia pro P.A.O.¹, qual era o dia que a gente ia ter essa aula prática. Era uma expectativa muito grande.

E3: Foi bom, a gente se apresentou para

¹ Práticas Agrícolas Orientadas.

a turma todinha, aí **os meninos foram logo apelidando uns aos outros**, só não disseram os nossos (das mulheres), mas com certeza eles deviam ter. Cada um tinha um apelido e todos se conheciam por ele. Tinha apelido pelo nome da cidade em que moravam.

E4: Uma **sensação de liberdade!** Por ter saído do colégio de freiras que a gente pintava as unhas no fim de semana e **na segunda já chegava sem unha pintada, tinha que usar combinação e sutiã**, quando a gente chegava elas passavam as mãos nas costas pra saber se estava de combinação e de sutiã, porque só o sutiã não era permitido... eu senti liberdade e muita alegria eu tinha [...] Toda vida fui muito ligada pra área agrícola e me sentia, assim, realizada.

E5: Era para eu ter entrado com treze anos, **mas meu pai não deixou...** Quando entrei já fazia o segundo ano científico, só pude entrar quando o meu irmão entrou porque **ele não deixava ir sozinha**, aí meu primeiro dia **foi horrível, porque além de ser menina, só tinha homem**, e assim, os meninos **pegavam muito no meu pé**.

E6: Sou de Cruzeta-RN, uma cidade muito pequena e **meu pai não queria que eu fosse pra escola, né?** Na verdade, eu não queria ir (para o CAVN), a escola que queria ir chamava-se ETFERN, que é o

atual IF aqui em Natal. Mas meu pai não deixou e eu passei o ano inteiro tirando o juízo lá em casa. Ele disse: “você vai fazer essas provas porque não estudou, não vai passar e não vai sozinha”. Lembro que eu fui com uma prima minha que era uma pessoa mais velha. Enfim, passei, acho que foi em vigésimo quinto ou vigésimo sexto lugar. Meu pai queria que ficasse estudando ‘externa’, morando na casa de minha tia em Solânea, mas **pedi para a minha mãe pra ficar interna**, e eu fiquei na insistência, lembro demais que ficava dizendo a minha mãe: “você vai ter orgulho”, “eu não vou fazer nada de errado”, bem, enfim, meu pai que foi me deixar no primeiro dia de aula.

Os trechos receberam grifos nossos para chamar a atenção de importantes detalhes que demonstram indicadores de uma cultura patriarcal e machista. Embora as lembranças das ex-alunas expressem sentimentos incomparáveis, de acordo com o contexto social e familiar, suas experiências e inseguranças são marcadas pelo preconceito traçado de uma falsa liberdade de seguir seus próprios anseios numa sociedade patriarcal, que induz o papel da mulher sendo apenas de mãe, esposa e dona de casa, isto é, manter-se em lugar privado. Para Almeida (1997 *apud* NOVAES, 2015), público e privado são lugares sexuais que formam a base do patriarcado e situam homens e mulheres como socialmente assimétricos. Isso é percebido pelo aspecto do pai não querer que a filha mulher estude

ou saia de casa.

Mesmo ela estudando, o modelo do regime educacional feminino era regido por proibições e regras, que extrapolavam os comportamentos e ditavam também o que podia e não podia ser usado sobre os corpos, completando a “educação do corpo”, que precisava ser “escondido, discreto, abrigado” para gerar “economia de movimentos e gestos” (LIRA, 2009, p. 2). Para a autora, a vestimenta revela “a concordância com os padrões de decoro, que servem para demonstrar o respeito que se tem às regras de boa conduta” (LIRA, 2015, p. 7), assim não usar sutiã e combinação e pintar unhas não significava boa conduta.

A atitude de iniciar mais um ciclo de estudos empregando apelidos a todos, demonstra uma ‘tradição’ que por vezes se tornou violência velada. Uma pesquisa desenvolvida por Barbosa *et. al.* (2011) constatou que práticas de *bullying* sempre existiu no Colégio e é considerada uma tradição cultural. Essas práticas passam por uma espécie de hierarquização das relações interpessoais em que estudantes novatos/as são alvos primeiros. Para Barbosa (2011, p. 6) a escola que não admitir a ocorrência de *bullying* desconhece o assunto ou nega enfrentar o problema, naturalizando-o, o que parece ser o caso do CAVN, já que são práticas tão antigas quanto sua existência.

Uma vez conquistada a tão sonhada ‘liberdade’, nota-se que não havia acolhimento dirigido ao grupo tão raro num colégio feito por e para homens, o que tornava um ambiente assustador para algumas.

Entretanto, em relação a rotina e as práticas agrícolas orientadas, as ex-alunas

afirmam que eram realizadas por meninos e meninas:

E4: Não havia distinção, era tudo igual.

Segundo a ex-aluna E4, naquela época as meninas faziam as mesmas atividades práticas que os meninos, não havia ‘fragilidade feminina’ nessa hora e sem privilégios para se livrar das atividades requeridas no currículo. Porém, as ex-alunas E5 e E2 pontuam que mesmo com a distribuição igualitária, os meninos as ajudavam em algumas coisas:

E5: Não tinha distinção, assim, a não ser se fosse uma coisa pesada, segurar ou conter um animal... aí os meninos faziam, mas o resto a gente tinha que fazer tudo.

E2: [...] também me ajudava na aula prática de campo, não me deixava fazer trabalho mais pesado [...]

Segundo Alencar (2019), a ideia de atribuir às mulheres tarefas consideradas ‘leves’ e aos homens, tarefas ‘pesadas’ é algo cultural na agricultura e se relaciona à divisão de trabalho no campo.

Mas as ex-alunas narraram que além de lidar com os animais e a terra, elas tinham aulas de mecânica, uma atividade prática que requer boa coordenação motora, concentração e força física para poder manobrar o volante dos tratores a fim de preparar o solo para o plantio, e também aqui elas participam sem problemas:

E5: A gente pegava de tudo, trator no curso de mecânica...

Em todas as falas citadas, as mulheres tinham como dever a cumprir tudo o que era feito pelos meninos sem diferenciação de gênero. Elas sequer relataram sobre piadas depreciativas, que tomamos conhecimento nos estudos de Barbosa (2019, p. 24) eram práticas constantes, disfarçadas de bom humor ou de uma naturalização do sexismo no CAVN com atitudes docentes como: “as meninas fazem os trabalhos escritos porque são boas nisso; os homens podem dirigir o trator, as mulheres assistem; os homens pegam a enxada e plantam, as mulheres aguam; as meninas não precisam ir para as aulas práticas”.

A VIDA NA INTIMIDADE: os dormitórios e as alimentações

Como já anunciado, o CAVN mantém até hoje dormitórios destinados para aluno(a)s interno(a)s, ou seja, aquele(a)s que vêm de cidades longínquas e não têm como se manter sozinho(a)s. Com o nome de ‘residências’ ou ‘alojamento’, os dormitórios eram inicialmente apenas destinados aos homens. Quando o Colégio passou a ser misto, dormitórios femininos também foram criados e muitas histórias tornaram-se lendas como um feto encontrado num banheiro feminino; as meninas que se vestiam de homens para entrarem nos dos meninos etc. Soares e Tavares (1999, p. 22-23) pontuam que o alojamento:

por ser oferecido em escolas localizadas na zona rural, e por muitas delas oferecerem as residências anteriormente reconhecidas como ‘internatos’, a sociedade por vezes identifica tais escolas como marcadamente assistencialistas e com um caráter direcionado aos “desfavorecidos economicamente”.

Logo após começar a aceitar mulheres em seus cursos, o CAVN não tinha estrutura para acomodar essas meninas, então, foram construídas casas para as internas, como conta umas das entrevistadas:

E4: Lembro, nos anos entre 1972 e 1973 já começou a ter alojamento para as mulheres. A casa ainda hoje existe, tem uma casa menor e uma casa maior, essa casa maior tinha um terraço, assim, um terraço que é na lateral, ali foi o primeiro alojamento das meninas. Menino não passava nem na porta.

Ao passar do tempo outras casas foram erguidas, pois, a demanda de alunos e alunas aumentava. Sobre a estrutura física dos dormitórios, para saber como eram antigamente, em relação a quantidade de camas, banheiros e se havia privacidade em seus cômodos, se os móveis estavam em bom estado de conservação, visto que esse ambiente retrata a vida íntima das mulheres etc., dentre os relatos abordados focamos na visão de uma ex-aluna:

E6: A estrutura era muito precária, não tinha alojamento para as meninas, então, eles pegaram um galpão que no meu ano de 1983 entrou em torno de 15 (quinze) meninas, a escola toda só tinha vinte meninas, né? Pegaram esse galpão colocaram uns bicamas e tinha uma mesa bem velha, somente isso, e uns banheiros com seis chuveiros e dois banheiros (sanitários), depois de um ano mudaram a gente pra aquela casa que é da entrada da cidade, quando você vai entrando na escola por Bananeiras.

As dúvidas no que diz respeito ao acesso dos dormitórios femininos se perpetuam, dado que a fala de E4 denota que os meninos não deveriam passar perto das casas. Isso, aguçava a curiosidade masculina em saber o que se passava ali e bisbilhotar a vida íntima das meninas. No entanto, alunas externas tinham passe livre para visitar suas colegas internas e resolver coisas básicas de higiene pessoal, denotando a sororidade presente no CAVN:

E1: Tinha amigas que eram internas, da zona rural, aí a gente tinha acesso, entrava lá para tomar um banho, escovar os dentes, entendeu? Coisa rápida. Porque as meninas que eram de outras cidades não gostavam muito, diziam que tirava a privacidade delas. Mas, na época os banheiros eram coletivos, a área de banho era coletiva e não tinha portas, então, pra elas que já conviviam ali

no dia a dia já se sentiam à vontade.

Foi constatado que as poucas mulheres que se profissionalizaram no CAVN, nessa época, eram externas, visto que a maioria delas moravam nas proximidades e tinham a disponibilidade de ir e vir para assistirem as aulas, enquanto, as internas eram as que moravam em outras cidades e/ou estados, necessitando se instalarem nos alojamentos. Supõe-se que esse número era pequeno devido a cultura patriarcal já citada e a proibição dos pais para que as meninas morassem no colégio, somada a outra questão cultural também já citada, o preconceito de que os alojamentos eram para desfavorecidos e isso excluía as ‘meninas de família’.

De acordo com a Secretaria de Educação Média e Tecnológica (1994 *apud* QUADROS, 2017, p. 110) “há unanimidade no sentido de que o regime de internato oportunize o atendimento aos jovens do meio rural e carentes, oriundos de municípios distantes, oferecendo-lhes melhores condições de aprendizagem e constituindo um suporte indispensável para seu aprimoramento profissional”. Muitas das pessoas que estudavam no CAVN vinham de outras cidades e/ou estados, conseqüentemente, passavam por dificuldades financeiras e ficavam longe de suas famílias em busca de se profissionalizar e encontrar um meio de vida melhor.

Sobre a alimentação é verídico afirmar que corresponde a um fator essencial para o ser humano, pois, distribui nutrientes vitais para o organismo. Sendo assim, a alimentação no restaurante é marcada por divergências de

gostos, já que a comida servida nem sempre estava saborosa e quente. O refeitório era tido como ponto de encontro, ou seja, um lugar de aproximação de vínculos entre as pessoas de outros cursos. Onde aconteciam todas as brincadeiras e conversas que ficaram marcadas nas lembranças.

E6: A comida não era boa, tinha uma nutricionista que vinha de Campina Grande uma vez por semana, de tanta confusão e movimentos do segundo ano passou a se introduzir frutas, porque a gente plantava banana... na verdade tinha uma cooperativa e essa cooperativa era toda produzida por nós, alunos, então, ficou melhor.

Todo o alimento produzido pelos alunosemsuasatividadespráticas, requeridas no currículo agrícola, era direcionado a fonte de alimentação no restaurante. Portanto, havia uma atenção no cardápio, porém, nem todos gostavam da comida, embora E3 afirme que:

E3: Era boa, não se queixavam naquela época. O povo dava graças a Deus por ter alimento. A alimentação era gratuita. Saía da P.A.O. e ia logo para a fila, era aquela fila divertida, enorme. O alimento era produzido lá.

Baseando-se nas condições financeiras mínimas daquela época e no fato de que o alimento na mesa das famílias era pouco, as estudantes agradeciam por ter

comida no Colégio e não reclamavam. Todos tinham direito de comer no restaurante, sem restrições, não era obrigatório passar por seleção ou cadastro. Eram servidos café da manhã, almoço e jantar para o(a)s interno(a)s e o(a)s externos:

E5: Todo mundo tinha direito e a noite era pior ainda, era o resto da comida do almoço que faziam uma sopa. Os meninos diziam que era OSPB: ovo, sopa, pão e batata todos os dias.

A ex-aluna relembra sobre a analogia feita com a disciplina Ordem Social e Política Brasileira (OSPB), instituída no período da ditadura, evidenciando a criatividade dos alunos ao associar um componente curricular à comida que sobrava do almoço e que servia como a refeição noturna para os internos ou quem quisesse jantar.

As lembranças e os fatos marcantes

Na época do Patronato Agrícola Vidal de Negreiros as aulas eram consideradas de boa qualidade principalmente quando se tratava das aulas práticas chamadas de P.A.O. (Prática Agrícola Orientada), em que havia uma certa ansiedade e vontade dos alunos para participarem dessas aulas. De acordo com Araújo (1984, p. 92) “no CAVN, as condições das P.A.O. são bem mais favoráveis, pois o Colégio dispõe de maiores condições financeiras, não faltando os elementos necessários para a realização das práticas (sementes, adubos, instrumentos etc.)”.

A rotina de aulas ia das 7h até as 11h30min pela manhã e a tarde de 13h

às 17h, alternando entre a sala de aula e a P.A.O. Mesmo encontrando-se em um ambiente que se prevalecia a presença de homens, as mulheres dessa época tinham a força de vontade de se profissionalizar e, a partir disso, eram muito focadas em seus objetivos. Os cursos técnicos disponíveis na época eram: Cooperativismo, Agropecuária e Agroindústria, com duração de 2 (dois) anos cada.

As turmas eram divididas em ordem alfabética, o que acarretava determinadas turmas serem compostas por uma ou duas mulheres já em outras turmas não tinha nenhuma mulher na sala de aula, apenas homens. As mulheres entrevistadas relataram que durante as aulas o respeito dos meninos e dos professores se perpetuavam em relação a elas, porém, às vezes eram ditos comentários que atingiam diretamente essas mulheres, que logo ao ser percebido o equívoco, eles se desculpavam e mudavam de assunto.

E2: Os professores homens muitas vezes vinham de outra turma. Só tinha uma turma que não tinha mulher e quando começava em uma matéria que precisava falar como biologia sexuada, assexuada eles faziam brincadeiras como por exemplo: a cultura do feijão “tá entrando um feijão aí?” e quando lembrava que tinha uma mulher na sala eles diziam: “nossa (nome da pessoa)! Me perdoe (nome da pessoa), eu não devia ter falado isso, eu pensei que estava em outra turma. Mas entre os próprios alunos não tinha, na minha época não.

Nos relatos, sem exceção, as entrevistadas disseram que naquela época o compromisso em estudar era maior, ele(a)s tinham um propósito, o objetivo de ambos consistia em se profissionalizar e adentrar no mercado de trabalho o mais rápido possível. Tanto homens quanto mulheres tão logo concluíssem o curso eram chamados (a)s para trabalhar na EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), entre outras. O(a)s escolhido(a)s e/ou indicado(a)s para estes cargos eram, justamente, aquele(a)s que se destacavam durante o processo formativo, o que obrigava aproveitarem ao máximo as oportunidades que o curso técnico oferecia, focando nos estudos e se desviando de brincadeiras.

Sobre a atuação dos egressos dos cursos do CAVN, Araújo (1984, p. 111) afirma que:

grande parte dos TAs (Trabalhadores Agrícolas), prestam assistência direta ao agricultor, oferecendo orientação das mais variadas, tendo em vista a melhoria da produção agrícola ou pecuária. Essa assistência é feita de duas formas; através dos Órgãos públicos como “EMATER” - por exemplo - que é a empresa mais atuante em nossa região, ou sendo contratados particularmente pelos agricultores. Os que não fazem trabalho de extensão são: administradores de propriedades particulares, pesquisadores

da EMBRAPA, professores das disciplinas específicas em CTA ou em escolas de 2º grau. Alguns não têm função definida e exercem diferentes atividades.

A relação professor-aluno naquela época era agradável. Muitos professores marcaram a vida dos alunos e alunas positivamente, apoiando e procurando solucionar algum tipo de problema pessoal. E quando foi indagado qual professor marcou a vida das entrevistadas, obtivemos os seguintes retornos:

E1: Eustáquio, porque ele disse que eu nunca deveria desistir dos meus sonhos.

E2: A professora Glória (que também foi ex-aluna), ela era uma mãezona. [...] Ela apoiava demais todos os alunos, às vezes tinha algum problema, a gente ia pra casa dela (ela era só professora e não era diretora) e já solucionava os problemas dos alunos, acolhia e por isso que ela marcou bastante.

E4: Marccone, era professor de matemática, eu fiz uma prova e tirei 7 aí ele pegou um lápis que tinha um lado era azul outro lado vermelho e botou: isso não é nota pra você, vá estudar!

E5: Professora Glória [...] ela tratava todos como filhos e era muito dura, muito rígida, mas ao mesmo tempo amorosa, [...] ao ponto de chegar um dia de os meninos dizerem que não iam fazer aula prática porque o café estava ruim e ela levar pra tomar café na casa dela.

Nota-se a presença marcante feminina da docente Glória², referida como alguém exigente, mas acolhedora e atenciosa aos desafios do alunado, característica culturalmente atribuídas à mulher por causa da maternidade. Como lembra Louro (1997, p. 96): “Em seu processo de feminização, o magistério precisa, pois, tomar de empréstimo atributos que são tradicionalmente associados às mulheres, como o amor, a sensibilidade, o cuidado etc.”. Já os docentes lembrados por incentivarem a melhorarem e prosseguir.

Também acontecia entre os próprios alunos e alunas a cumplicidade e a relação de amizade, que ultrapassavam os anos do curso. Todos os anos é realizado no CAVN o encontro dos ex-alunos, o que proporciona o reencontro de antigos discentes e docentes. Muitos vêm de longe para se confraternizar e relembrar os tempos no ensino técnico agrícola profissionalizante. Com relação ao questionamento de quais colegas haviam marcado a vida das entrevistadas, foi mencionado:

2 A estudante, professora e posteriormente diretora Glória de Lourdes Medeiros Guimarães é um símbolo da presença, resistência e empoderamento feminino no CAVN, tendo sido a primeira diretora mulher do Patronato Agrícola Vidal de Negreiros, entre os anos de 1977 a 1985 (Ver: <http://www.cchsa.ufpb.br/heb/contents/arquivos/acervos-pessoais/dona-gloria>).

E1: Ana Carla, porque sempre foi parceira nas minhas peraltices. Eu acho que ela era a parte racional das coisas quando extrapolava demais, ela dizia: “Ei, amiga menos, menos, bem menos visse.

E2: Vicente [...] era um dos que me protegia, que não deixava ninguém soltar piadas, dizer palavrões na sala. “Epa, aqui tem uma menina e respeite!”.

Também me ajudava na aula prática de campo, não me deixava fazer trabalho mais pesado. E tem outro colega que por ele ser muito estudioso, inteligente nas matérias que eu não estava acompanhando, que sentia alguma dificuldade, ele sempre estava ajudando e eu me espelhava muito nele.

E4: Olhe! Tem vários, eu acho que todos. Eu não saberia te dizer, assim, qual foi porque cada um tem sua particularidade, né.

E5: A torcida do Flamengo e do Corinthians, mas, tenho um em especial que se chama Arnaldo [...] trinta anos depois quando a gente se reencontrou eu estava passando por um momento bem difícil da minha vida e ele foi mais amigo do que era sabe, assim, ele me ajudou demais [...] ele mostrou que amizade era

realmente verdadeira. Agora eu amo todos, assim, sem exceção da minha turma, sem exceção.

E6: A pessoa que foi mais marcante e sei que não foi só na minha, mas na vida de muita gente, foi professora Glória. Pelo desempenho, pela liderança, pelo jeito mãezona de ser. [...] Pra mim ela foi a pessoa mais especial, eu admiro.

São narrativas de amizade, respeito, admiração e saudade. Sentimentos construídos ao longo dos anos de partilha e convivência no referido ambiente educacional.

Durante os anos dos cursos aconteceram coisas “boas” e coisas “ruins”, muitos ganhos e perdas. Dentre os momentos bons citados pelas entrevistadas destacam-se os momentos que a “baleia” - o ônibus que transporta o alunado - quebrava; quando um determinado professor fazia 2 (dois) tipos de prova impedindo que os alunos “colassem”; quando avistaram cobras na mata e/ou em outros lugares e elas saíam correndo assustadas, perdendo seus pertences pelo caminho; entre outras histórias. Um fato que chama a atenção é uma prática de *bullying* que foi descrita como engraçada:

E5: A gente tinha uma amiga na sala que era desse tamanho, assim, (mostrando a baixa estatura da colega), [...] ela era pequenininha e os meninos a chamavam de ratinha

Zizi, porque tinha um negócio de Super mouse³, uma ratinha que perturbava muito os meninos. Aí, uma vez ela encheu tanto o saco dos meninos que eles a pegaram, assim, e apagaram o quadro com ela. Uma vez os meninos estavam pintando os postes da praça, aí eles pegaram a tinta e pintaram ela todinha, ficou parecendo a smurfette, toda azul. Ela sofria na mão deles porque ela perturbava, eu não sofria porque não perturbava, não dava muito cabimento.

Segundo Lopes Neto *bullying* compreende todas as formas de atitudes agressivas executadas dentro de uma relação desigual de poder. Observa-se nesse caso que as condições desiguais primeiramente era física, a estatura da colega a deixava vulnerável a força dos meninos e a segunda condição era de gênero. Percebe-se também a cultura da revitimização, ou seja, há uma justificativa de que eles faziam aquilo porque 'ela perturbava' eles. Não há evidência de dor e sofrimento por parte da vítima, porém o relato apresenta situações bastante constrangedoras.

Todavia, o que mais fragilizou essas alunas foram as fatalidades que ocorreram com os alunos do Colégio Agrícola. Esses acontecimentos deixaram marcas tanto na própria instituição (gestores, professores, funcionários) quanto na vida pessoal dos

alunos e alunas, aqueles que conviviam mais, principalmente, os que eram internos.

E3: Foi um amigo que faleceu. Ele foi para o sertão passar o dia 7 setembro e sofreu um acidente de carro, foi triste para a gente, porque ficou a cadeira dele vazia... a gente colocava flores, ele era bem engraçado. Também teve uma professora muito boa, o nome dela era Alda, sofreu um acidente de carro com o namorado na estrada para Guarabira, foi muito triste. Ela conversava muito, íamos para festa com ela. Duas perdas.

E4: Nós tivemos uns fatos tristes. Tivemos um aluno de Itaporanga, quando estava sendo construído aqui a BR, esse Anel do Brejo, que estava em aula prática lá em cima, na chã⁴ e foi atravessar a pista e um caminhão pegou e matou na hora. Mas a cidade parou/fechou, foi decretado luto e ele fazia parte de uma banda de Itaporanga que tem grandes músicos e ele era um dos.

E5: O mais triste... a morte de um menino que fazia o primeiro ano e eu fazia o segundo, que se chamava Trovão, era de Patos. Aí, eu vivia enchendo o saco dele dizendo que ele era meu namorado porque ele era bem pequenininho, dizia: "vem aqui

³ Nome de um super-herói de desenho animado infantil criado pela Terrytoons para a 20th Century Fox, transmitido pelas tardes da Rede Globo, em 1970 estreou na TV Bandeirantes. Também publicado em quadrinhos pela Ebal na década de 1960, relançado pela Editora Abril nas décadas em 1970 e 1980.

⁴ Planície; terreno plano; área extensa sem desníveis.

meu namorado”, perturbando-o, que tinha um problema cardíaco. E ele faleceu e para a gente foi, assim, chocante [...] um choque e eu me sentia muito culpada porque enchia muito o saco dele.

De fato não é fácil lidar com a perda. As alunas não comentaram qual o posicionamento do colégio diante desses acontecimentos, se havia homenagens, dispensa de aulas. Mas percebe-se que sentiam muito.

O ingresso de mulheres no Colégio Agrícola, entretanto, acarretaram fatos revoltantes para elas, no que diz respeito aos seus ideais e as regras excessivas impostas pelos superiores e punições que, por muitas vezes, foram aplicadas com abuso de autoridade. Elas narram:

E1: Ver uma colega ser reprovada por questão de perseguição política, entendeu? Veio as eleições para reitoria e eu por ser uma ativista política, tomei logo minha bandeira de apoio [...] na véspera da eleição, chega o professor de física na minha casa acompanhado de outro funcionário que tinha um grau de parentesco. Aí, me chamaram e eu disse: “Oxe! o que o professor está fazendo aqui?” e então ele falou: “Eu vou jogar em pratos limpos, ou você apoia o nosso candidato ou já sabe o que vai acontecer”. Isso para mim foi altamente revoltante. No dia seguinte tive que estar com a camisa do candidato que ele me impôs para

não me reprovar. E fez isso com outras colegas daqui da cidade. [...] A gente foi aprovada e a outra nossa colega abriu o bocão e disse que não votava e que não ia, a mãe dela apoiou e ela foi reprovada e isso foi revoltante, de você engolir no seco. **Ele fez mudar a minha maneira de ver o mundo totalmente, porque você se sente diminuída, impotente, não tem poder de decisão sobre suas próprias escolhas.** Ela foi imposta à medida que disse: “não, eu não faço”, pagou um preço muito alto.

E5: **De mais revoltante eu acho que era a arbitrariedade,** depois que a professora Glória saiu, o professor (nome foi omitido) foi ser diretor de lá e era tudo arbitrário [...] Como era no tempo da ditadura e o colégio era meio que a gente tinha muitas regras para muitas coisas e qualquer coisa você era advertido, e tudo você pagava um preço. Houve uma vez que a gente estava fazendo P.A.O. aqui na chã e um professor que se chamava (nome omitido), ficava mandando assim: faça isso com Camelo, quando Camelo ia, ele dizia: “não, não faça mais isso, não, venha aqui”, “faz isso, Camelo”. E, Camelo, disse: “professor, o senhor está feito vaca, não sabe o que quer” e disse uma piadinha assim. Ele suspendeu Camelo, a turma toda, a minha turma desceu e não participou mais da aula e todos foram advertidos. **Existia**

muito abuso de poder, a gente não podia falar muita coisa porque já era punido tudo era motivo de punição, de advertência, suspensão, expulsão, tive amigos que foram expulsos, entendeu? Era muito diferente, tinha muitas normas porque chegou atrasado. Pronto, tinha que chegar de onze horas da noite, porque só podia sair na sexta, no sábado, no domingo e na quarta, aí, na quarta tinha que chegar de onze horas se chegasse onze e meia e o guarda não fosse com a sua cara não abria o portão, e entregava eles por isso. Eram punidos, isso, eu achava muito arbitrário.

Essas narrativas demonstram indícios de violência simbólica. Para Bourdieu e Passeron (*apud* ROSENDO, 2009, p. 4) “as relações simbólicas são simultaneamente autônomas e dependentes das relações de força, portanto, toda ação pedagógica pode ser considerada como uma violência simbólica, pois é dirigida por um poder arbitrário”.

A entrada de mulheres em um lugar majoritariamente masculino, trouxe mais oportunidades para as mesmas em se profissionalizar em outra área que não fosse o magistério, visto que era para a função de professoras que as mulheres eram instruídas a seguir, pois, possuíam o ‘dom’ da maternidade. Como afirma Oliveira (2017, p. 2) “há longo tempo, o curso Normal tinha a função de ser um “colégio para moças”. Para lá, iam as estudantes no momento em que terminavam o ginásio, para aumentar o

conhecimento e a instrução delas, a fim de buscar a realização de melhorar a tarefa de mães de família”. E em Bananeiras há uma Escola Normal que funciona até hoje. Era para lá que se esperava que as moças fossem. Entretanto E2 ressaltou:

E2: Eu não queria ser normalista. Tenho outras irmãs que terminaram o normal (pedagógico) e eu não me via sendo professora. O ensino médio normal eu achava, assim, que eu nessa outra possibilidade de arranjar uma coisa, de ter um curso profissionalizante, de conseguir rápido um trabalho/um emprego.

Evidentemente que ousar cursar uma área majoritariamente masculina é de muita coragem, especialmente numa época em que os valores sexistas conseguiam se apresentar ainda mais fortes. Segundo Alencar (2019, p. 7-8) “O gendramento molda o significado atribuído às ocupações e às carreiras, definindo quais são femininas e quais são masculinas e, muitas vezes, influencia na escolha dos estudantes que não se distribuem uniformemente nos cursos de acordo com suas competências e habilidades”. Para as mulheres que optaram seguir uma carreira das ciências agrárias, basta saber quantas conseguiram ingressar no mercado de trabalho. Pois há divisão sexual até mesmo nas atividades que podem ser desenvolvidas em uma mesma carreira.

Todas as mulheres entrevistadas guardam algum objeto de recordação de seus tempos de colégio. Estes são: jaleco da primeira turma; rifa da festa de formatura

e senha do churrasco; fardamento; vestido usado no término do curso, livros e provas; cartas escritas e recebidas e; muitas fotografias. Todos estes objetos são datados de muito significado, e remete a lembrança das vivências e acontecimentos obtidos nos anos que estas mulheres estudaram no CAVN.

MACHISMO, PRECONCEITOS E VIOLÊNCIAS: as relações veladas de poder e gênero

Em um colégio fundado como Patronato Agrícola, dada a função exclusiva de atender a população masculina que em sua nova formulação começa a atender mulheres para os cursos de Economia Doméstica, é quase impossível afirmar que não existia nenhum tipo de violência contra o gênero feminino em meio a uma sociedade que em pleno século XXI ainda tem índices exorbitantes de atos violentos contra as mulheres. De acordo com Aranha (2006, p. 229)

No Brasil, somente no final do século XIX através do Decreto nº 7.247, de 19 de Abril de 1879 é que as mulheres tiveram autorização para ingressar na educação superior, e a primeira mulher a se matricular na faculdade de medicina do Rio de Janeiro foi Ambrozina de Magalhães em 1881.

A maioria dos relatos das ex-estudantes se passa no período da ditadura militar brasileira, este naturalmente foi um período de repressão, submissão de toda a população e isso se intensificava para o sexo tido como frágil, que desde seu nascimento era formulada para crescer com uma postura de submissão. De acordo com

Dotta e Tomazoni (2015) mesmo com essa autorização, a profissionalização e educação da mulher ainda não estava descolada dos papéis sociais de gênero para ela definidos. E como é afirmado por uma das entrevistadas que estudou entre os anos de 1983 e 1985, período que estava finalizando a ditadura:

E5: Sim, eu acho que eles eram machistas, queriam mandar muito na gente. Minha mãe até deixava sair mais com eles do que com meus irmãos porque eles tinham... Ela dizia que eles tinham mais cuidado, mas não, era ciúmes, assim, chegou a ponto de eu ter um paquerinha de outra turma que se chegasse na porta da minha sala os meninos que iam atender ele, meio assim o que é meu ninguém tasca, a gente tinha que trabalhar com isso e nunca deixei que eles mandassem em mim.

As mulheres eram tidas como objeto de poder do homem, afirmavam que eram incapazes de tomar decisões, fadadas a eterna submissão, seja, dos pais quando jovens ou do marido na idade adulta. Em praticamente todas as falas das mulheres, é notório o preconceito ao gênero feminino, mesmo que para elas não tivesse significância, porém, muitas das falas apresentam contradições. Contudo, quando foram questionados se havia práticas de machismo no CAVN e se as meninas eram excluídas de alguma atividade, na fala da primeira entrevistada a resposta foi não para as duas perguntas, entretanto, anteriormente, ao comentar sobre a sua experiência como monitora de

um dos laboratórios ela relatou que:

E1: A gente sofreu por conta do preconceito, não por parte do nosso professor da disciplina, que era engenheiro de alimento e responsável pelo abatedouro, não na pessoa de (nome omitido), enquanto veterinária, mas, por parte dos funcionários do abatedouro. Os marchantes, pessoas de grande conhecimento, mas rude no pensar. A primeira coisa que falaram... eu lembro que tinha um marchante, inclusive já é falecido, falou assim “uma mulher aqui olhe não vai dar certo, mulher tocou na carne, a carne apodrece quando a mulher tá menstruada. Olhe, quando você estiver menstruada você não venha, porque se tocar na carne a carne apodrece”. [...] O pessoal começou a questionar por que não era dois homens? Se era uma escola que tinha tantos homens, porque tinha mulher lá, à frente? Mas, mesmo assim, eu entrei (como monitora) no início do segundo ano e só sai quando eu concluí o curso, passei dois anos, de 1991 à 1992.

O preconceito ao gênero feminino estava presente, mesmo que muitas não o identificassem. Em meio às brincadeiras ditas “inofensivas” estavam contidas formas de agressões físicas e psicológicas, como: ao ser jogada na fonte e/ou piscina, quando eram bombardeadas por sacos contendo urina, quando os meninos batiam em suas

nádegas, até mesmo quando usavam uma menina como apagador do quadro. Uma das entrevistadas relata um episódio que marcou sua vida:

E5: Ficava aquele corredor de homens... E para você passar tinha que passar naquele meio do corredor pra ir para a sala e um deles colocou o pé e eu caí. Foi assim no primeiro dia, um caos. Eu passei cada uma com aqueles meninos, por isso, que sou meio “machona”, porque para poder sobreviver lá a gente teve que se adaptar a eles, ser grosseira, sabe? Eu passei a ser grosseira porque era muito mimada, assim, era filha única tinha dois meninos na minha casa e eu de mulher, então, meu pai me criou assim, a dondoquinha. Quando cheguei lá tive que encarar aquele monte de homens e ser respeitada por eles, né.

As mulheres entrevistadas eram em sua maioria externas, tendo apenas uma interna. Todas as externas afirmaram que não havia violência, apenas “brincadeiras de mau gosto”, que é um tipo de grave de violência, no entanto a estudante interna trouxe em sua fala que existia violência sim, e essa não se limitava a uma “brincadeira” ou práticas de *bullying*, foi além disso:

E6: Tenho certeza de que teve algum tipo de violência com uma colega minha, é tanto que essa menina desistiu e depois voltou para a escola, mas não gostaria de falar porque foi um assunto tão sigiloso que não

cabe a mim falar, entendeu? A gente sofria, tinha umas brincadeiras desagradáveis, tinha muito *bullying*, porque era uma época de repressão e ditadura, né? Então, era muito separados os alojamentos dos meninos, longe das meninas, tinha muitas regras, a gente não podia sair da escola, a não ser no final de semana e quando passava perto do alojamento dos meninos escutava barbaridades, eles gritavam de lá e a gente não sabia quem era.

Essa fala nos remete aos achados da pesquisa de Barbosa (2019, p. 1607) que revelou existir “desconhecimento acerca das problemáticas da desigualdade de gênero, do sexismo, do heterossexismo, da misoginia e da homofobia, especialmente partindo da concepção da juventude” do CAVN.

Mas se hoje, “a educação não sexista e comprometida com a equidade de gênero se apresenta mundialmente como necessária” (BARBOSA, 2019, p. 1607), passamos a refletir se, em outras épocas, por conta de toda a repressão as violências sexuais existentes na instituição eram repreendidas e escondidas para não manchar o nome do colégio. Visto que, a instituição sempre lutou para ter prestígio e servia de referência educacional para a região, porta de entrada para o trabalho, já que o colégio fazia a mediação entre o alunado e as empresas empregadoras, indicando os melhores nomes.

Esse assunto também provocava frustrações, pois, muitas das jovens percebiam nesse momento o preconceito com as mulheres, pelo fato de terem nascido

mulher, não eram indicadas. Uma cultura enraizada na sociedade que cultivava o mito sobre a incapacidade das mulheres, tido como o sexo frágil.

Uma das mulheres traz em seu depoimento sua experiência com a situação que se repetiu por várias vezes:

E1: Havia sim essa preocupação de ter um cadastro e ligação com empresa, quando se pedia um estagiário por mais que o estagiário não fosse mais aluno, mas, eles entravam em contato “ó surgiu uma vaga em tal lugar você quer ir?”

Porque você é muito bom a gente vai dá uma carta de recomendação”. Então, isso aconteceu repetidamente, cinco vezes, as empresas ligavam e pediam o melhor, mandavam entrar em contato comigo e mandavam uma carta de recomendação, quando eu chegava lá, aí, faziam: “Mas uma mulher!?” e eu dizia “Qual o problema?” e ele: “Nós não trabalhamos com mulheres!”.

É uma realidade frustrante perceber que mesmos as mulheres estando capacitadas para assumir o cargo, são desvalorizadas e impedidas de se apropriarem dos empregos, justamente, por não quererem mulheres na empresa, visto que são taxadas como fardos por suas feminilidades. Mesmo depois de ocorrerem tantas lutas feministas em busca da equidade de gênero, ainda, se perpetua o machismo na sociedade:

O simples fato de estudarem nas mesmas escolas e classes, conteúdos e disciplinas similares, não garante para as meninas e moças as mesmas oportunidades sociais e no mundo do trabalho, tendo em vista as destinações diferentes que lhes impõem o preconceito e a discriminação, orientados pelos estereótipos (ALMEIDA, 2015, p. 66).

Então, denota que não basta colocar homens e mulheres em uma mesma sala, oportunizando um mesmo ensino se não há oportunidades igualitárias para a vida em sociedade.

Quanto à projeção da futura vida social não havia discordância e fora da escola tudo permaneceria como antes: o homem mandava, a mulher obedecia; o homem cuidava, a mulher pertencia. Mediando essa relação, a educação escolar prosseguiria como uma forma de controle social e controle de gênero, embutindo superficialmente em seu

discurso a perspectiva da igualdade (ALMEIDA, 2015, p.76).

Ademais, as mulheres pioneiras quebraram paradigmas em todas as suas épocas e se firmaram no meio agrícola, visto que era uma área predominantemente constituída por homens. Atualmente, observa-se maior presença de mulheres nos cursos. Sendo assim, a luta pela equidade de gênero pode transformar a sociedade, para que o papel da mulher não perdure a ser submissa do patriarcado.

Conclusões

As análises autobiográficas desempenharam um papel significativo desde a função de mapear, contatar, indagar e conhecer um pouco sobre essas mulheres que contaram fragmentos de suas histórias com um imenso prazer de relembrar os acontecimentos de seus tempos de adolescência e juventude, que culminaram na sua formação identitária como também sua percepção do mundo do trabalho.

Com o objetivo geral de indagar sobre relações de gênero e analisar as narrativas das pioneiras, pôde-se perceber que em alguns pontos das entrevistas suas falas foram incongruentes, pois, as mesmas não enxergavam determinadas situações como violência simbólica, psicológica, moral ou de gênero, ou seja, naturalizaram e reproduziram comportamentos advindas das relações assimétricas de poder. Situações de preconceito, discriminação e injustiça sofridas pelas mulheres foram e ainda podem ser concebidas como algo comum da cultura patriarcal e machista, reforçando os papéis

da mulher como frágil, dócil, subordinada e dependente, sendo participantes ativas do seu espaço privado do lar e atuando em suas tarefas domésticas e na reprodução.

Quando comparamos com outros estudos mais recentes das relações desenvolvidas no espaço educacional do CAVN, constatamos que muitas práticas ainda ocorrem, sejam por parte dos docentes ou por parte dos discentes, como a cultura das 'brincadeiras' indevidas, comentários inapropriados, práticas de *bullying* e outros tipos de violências, discriminação e desconfiança sobre o potencial profissional das mulheres nas áreas agrárias.

Conclui-se, portanto, que algumas relações de gênero do passado têm reflexo na vida e no dia a dia de alunas do CAVN de hoje e demonstram perpetuações das construções culturais sobre gênero e suas

relações, começando pela menor quantidade de presença feminina nos cursos técnicos até práticas machistas e preconceituosas contra elas, simplesmente por serem mulheres.

Sendo assim se fez necessário refletir o passado para entender o presente e intervir no futuro, reconhecendo as mulheres pioneiras que foram as precursoras no Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, não só alunas, mas professoras, em especial Dona Glória que também foi diretora. Elas fizeram a história das minorias e marcaram seus nomes tanto nas fichas de matrículas, cadernetas das disciplinas de cursos e nos quadros de concluintes e dos diretores, como um primeiro passo para a liberdade; a liberdade justa que nós mulheres tanto almejamos e só poderemos alcançar com a equidade de gênero.

Referências

ALENCAR, Isabelle da Costa Wanderley. **Perfil do estudante de licenciatura em ciências agrárias da UFPB: nuances entre o rosa e o azul**. Projeto de Ensino. Programa de Licenciatura (PROLICEN). UFPB, Bananeiras, 2019.

ALMEIDA, Jane Soares de. A construção da diferença de gênero nas escolas - Aspectos históricos (São Paulo, séculos XIX-XX). **Revista Eletrônica de Educação**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 65-77, 2015. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/1039/379>. Acesso em: 31 de mar. de 2020.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação e da pedagogia: geral e Brasil**. 3.ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 2006.

ARAÚJO, Ana Lígia da Cruz Barbosa. **Em busca do trabalho: estudo sobre os egressos do ensino técnico Agropecuário da Paraíba - 1974/1981**. Campina Grande - Junho de 1984.

BARBOSA, R. C., ANDRADE, V. G. de, MONTENEGRO, F. de S., & COSTA, E. M. D. **Conviver sem**

bullying: pelo direito de estudar em paz. Uma experiência de combate à violência e ao bullying no Colégio Agrícola Vidal de Negreiros – CAVN. Trabalho apresentado no XX Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. Amazonas: UFAM, 2011.

BARBOSA, Rita Cristiana. **Bullying**: uma naturalização de difícil convivência. Gândia/ES, 2011. Disponível em: <https://www.uv.es/asabranca/encontre/barbosa.pdf> Acesso em: 15 de jul. de 2020.

BARBOSA, Rita Cristiana. **Gênero e Ciências Agrárias**. UFPB, Bananeiras, 2019. (Palestra).

BARBOSA, Rita Cristiana. Concepções juvenis acerca das relações de gênero e expressões de sexualidade. In: CONDÉ, Agatha Santos, et al. (Orgs). **Anais do XI Seminário Nacional do HISTEDBR, IV Seminário Internacional Desafios do Trabalho e Educação no Século XXI e I Seminário Internacional do HISTEDBR**. Uberlândia:

Navegando Publicações, 2019. P. 1594-1609. ISBN: 978-85-53111-98-5

Disponível em: <https://www.semintertrabedu.com.br/anais> Acesso em: 15 de jul. de 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação e do Desporto. SEF. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Plano Nacional de Políticas para as Mulheres**. Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2013.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J.C. A reprodução: Elementos para uma teoria do sistema de ensino. In. ROSENDO, Ana Paula. (Org). **A Reprodução: Elementos para uma Teoria do Sistema de Ensino**. Covilhã: LusoSofia, 2009.

OLIVEIRA, Ana Carla Menezes de. A formação em Economia Doméstica na Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão. In: **Anais do Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente em Inovação Educacional**, v. 10, n. 1, 2017.

DOTTA, Alexandre Godoy; TOMAZONI, Larissa Ribeiro. A condição da mulher no espaço educacional brasileiro: Aspectos históricos sociais da trajetória feminina. **Educere**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 29169-2987, 201. ISSN 2176-1396. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19934_11310.pdf. Acesso em: 9 de fev. de 2020.

FLICK, Uwe. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GARCIA, Regina Leite; MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa (Org). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2008. 317p. ISBN: 8524909730.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. São Paulo: Alínea, 2001.

LIRA, Maria Helena Câmara. O corpo educado pela igreja: a incorporação de comportamentos nas escolas femininas do início do século XX. In: **Anais do XII Simpósio Internacional Processo Civilizador**. Recife, 2009. Disponível em: http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais12/artigos/pdfs/comunicacoes/C_Lira.pdf Acesso em: 20 de jul. de 2020.

LOPES NETO, Aramis A. *Bullying*. **Adolescência & Saúde**, volume 4, nº 3, agosto 2007. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/adolescenciaesaude.com/pdf/v4n3a10.pdf> Acesso em: 20 de jul. de 2020.

LOURO, G. L. **Gênero, Sexualidade e Educação: Uma perspectiva pós-estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 1997.

LOURO, Guacira Lopes. Corpo, escola e identidade. **Educação & Realidade**, v. 25, n. 2, p. 59-75, 2000.

NOVAES, Elizabete David. Entre o público e o privado: o papel da mulher nos movimentos sociais e a conquista de direitos no decorrer da história. **História e Cultura**, Franca, v. 4, n. 3, p. 50-66, dez. 2015.

QUADROS, Ailse de Cássia. **A trajetória e desafios das alunas do curso técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais**. Vitória da Conquista-Bahia, 2017. (Dissertação de mestrado).

RICHARDSON, R. (coord.) **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

RODRIGUES, Valeria. L. A importância da mulher. In: PARANÁ. Secretária de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, 2007. Curitiba: SEED/PR., 2011. V.1. (Cadernos PDE).

Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/442>

producoes_pde/20 07_unicentro_hist_md_valeria_leoni_rodrigues.pdf. Acesso em 15 de jun. de 2020. ISBN 978-85-8015-037-7.

ONUBR. **17 Objetivos Para Transformar Nosso Mundo**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/> Acesso em 14 de abr. 2020.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. 2013. Disponível em: <http://www.pnud.org.br>. Acesso em 14 de fev. 2020.

PNUD. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2015. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015/sdg-overview/goal-5.html> Acesso em 14 de abr. 2020.

SOARES, A. M. D.; TAVARES, M. G. Formação profissional em ciências agrárias: as transformações no ensino e seus impactos no ensino superior. **Revista Educação Agrícola Superior**, São Paulo, v. 1, n. 17, jan./jun, p. 18-29, 1999.

SANTOS, Wanderléia Farias. **Entre linhas, bordados e sabores: memórias e histórias de educadoras do curso de economia doméstica em Bananeiras/PB (1960-1970)**. João Pessoa, PPGE/UFPB, 2014. (Dissertação de mestrado).

SIDI, Pilar de Moraes; CONTE, Elaine. A hermenêutica como possibilidade metodológica à pesquisa em educação. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.12, n.4, p. 1942-1954, out./dez. 2017. E-ISSN: 1982-5587 DOI: 10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.9270.

WELLER, Wivian. A hermenêutica como método empírico de investigação. In: **Anais da 30ª Reunião Anual**. Caxambu/MG. 7 a 10 de outubro de 2007. Disponível em: <http://30reuniao.anped.org.br/trabalhos/GT17-3288--Int.pdf> Acesso em: 15 de jul. de 2020.

Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1935 e 1945

Mariana Karen Alves dos Santos¹
Martinho Guedes dos Santos Neto²

Resumo

O presente capítulo tem por objetivo analisar a formação da elite política paraibana, a partir de seus representantes estaduais eleitos, pelos discursos contidos nas atas da Assembleia Constituinte Estadual da Paraíba, mais especificamente o livro 12 de 1935. Neste sentido, buscamos os discursos que apresentassem dois tipos de segmentos: os discursos que buscavam, em seu conteúdo, promover relações estratégicas entre os representantes eleitos para a Assembleia Constituinte da Paraíba e aqueles que demonstravam as relações entre os deputados estaduais e a população. Percebemos ainda, que o perfil dos legisladores que integravam a Assembleia Constituinte paraibana, demonstravam algumas características marcantes de grupo, evidentes nos seus discursos: os formados em áreas como as Ciências Jurídicas possuíam uma formalidade específica ao decorrer de suas falas. Isto promove uma distinção entre os pares, que evidenciamos também neste trabalho.

Palavras-chave: Elites Políticas. Paraíba pós-1930. Discurso Político.

Apresentação

O presente capítulo se configura como resultado da pesquisa desenvolvida no plano de trabalho, cuja denominação intitula esse texto; o referido plano foi construído como parte integrante do projeto de Iniciação Científica (IC): “Elites políticas e formação partidária na Paraíba republicana: grupos políticos, poder, elites partidárias e tradições políticas”, elaborado e orientado pelo professor Dr. Martinho Guedes dos Santos Neto (DH/CCHLA/UFPB) no Programa de Iniciação Científica/PIBIC - UFPB e com vigência no período 2019-2020.

Com o processo de (re)organização política no pós-30, houve a necessidade de novos mecanismos para a manutenção de poder. Algumas características encontradas por SANTOS & SANTOS NETO (2019), apontam que dentre os representantes políticos eleitos entre 1933 a 1945, a maioria tinha *formação superior em Direito*, possuíam *tradição familiar*, tinham sua base econômica voltada à *produção rural*, além de serem também considerados *políticos profissionais* (MILLS, 1981). Embora no período da Primeira República (1889-1930), as estruturas políticas estivessem

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945.
Instituição de Vínculo da Bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail:cadastrocgpai@propesq.ufpb.br)
1 mkarenalves@gmail.com/Telefone: (83) 99809-0421.
2 martinho.grad@gmail.com/Telefone: (83) 98847-8926.

configuradas pelo pacto federativo que, na prática, se encontravam em uma relação de interdependência com uma rede de acordos e conchavos do jogo político, o que garantia a permanência dos mesmos grupos no poder (VISCARDI, 2012). O pós-30 mesmo que, constituído por uma estrutura política e burocrática que favorecesse a centralização de poder, que culminou para fortalecimento do Estado Nacional, teria que propor uma reorganização dos espaços de dominação e de poder político local.

Entretanto, isso não significou o rompimento total com a relação de interdependência pré-estabelecida pelas principais elites locais. Principalmente, porque essas relações não foram totalmente quebradas nos espaços e em suas regionalidades, o que possibilitou o diálogo, no qual o Estado Nacional se utilizou para construir a centralização e burocratização de forma efetiva. Desta feita, os interventores eram o elo de ligação entre o poder central e o poder local, através dessas personalidades políticas com relações estruturais que costuravam benefícios tanto o âmbito local quanto o nacional.

É neste quadro de relações políticas que, ao analisarmos os dados sobre os representantes eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945, percebemos que o perfil concentra mais de 46% dos políticos eleitos formados em Direito, enquanto em 1947 esse número subiu para 51%. Com relação ao percentual de reeleição, cerca de 55% dos candidatos eleitos entre 1933/1934 e 1945 permaneceram no meio político em outros cargos eletivos, ao passo em que, em 1947, este indicativo atingiu a máxima de 100%,

ou seja, todos os representantes estaduais da legislatura de 1945 conseguiram se manter no poder em outras legislaturas subsequentes e em cargos eletivos diversos. Considerando estes números, não há dúvidas de que pouco houve rotatividade de representação nas casas legislativas da Paraíba, sobretudo depois de 1947.

Ademais, percebemos poucas alterações no perfil dessa elite paraibana, sobretudo no que se refere aos que possuem tradição familiar; uma vez que, entre 1933/1934 e 1945 um total de 25% dos eleitos na Paraíba eram provenientes de grupos familiares com influência local. Esse percentual, em 1947 sobe para 72,5% do número total de candidatos eleitos com tradição familiar e, portanto, enxergamos a consolidação de um perfil de grupo e de poder muito bem definido pelos redutos familiares de poder.

Com a Era Vargas (1930-1945) e a consequente (re)organização política, novos elementos se tornaram substancialmente importantes para as relações de poder. Fatores como formação superior, atividade econômica e tradição familiar, moldaram o perfil da elite política paraibana que passaram também a ser conduzidos e refletidos nos discursos políticos dos representantes eleitos entre 1933/1934 e 1945, quando estes transpareceram em suas falas elementos de uma retórica que, claramente, nos remete

ao *Habitus*¹ e ao capital social² (BOURDIEU, 1998; MARTIN in CATANI, 2017) de um grupo. É nesse sentido, que os discursos possuem relações estratégicas, entre representantes e as relações entre o representante político e o povo, como táticas para escolher que tipo de discurso e quais elementos de retórica serão utilizados de acordo com o público ao qual será direcionado. É através do discurso político que iremos perceber os mecanismos de poder consolidados e configurados na rede de sustentação do poder político das elites paraibanas.

Fundamentação Teórica

É preciso compreender o peso do discurso político nas relações de poder sedimentadas na Paraíba pós 1930. As novas configurações de poder propostas depois da ascensão de Getúlio Vargas ao poder (1930-1945) resultaram em transformações nos grupos dominantes presentes no Estado. Mesmo que a permanência de algumas práticas coronelistas advindas da República Velha (1889-1930) tendessem a continuar e conseqüentemente, influenciar os discursos promovidos pelas personalidades políticas do período. Os discursos analisados possuem duas relações estratégicas: entre representantes, que diz respeito aos discursos da tribuna transcritos nas Atas; e entre o representante e o povo (relação político-povo), que são chamadas de duas identidades

discursivas (CHARAUDEAU, 2013). Desta feita, as relações estratégicas do discurso entre representantes na documentação, se caracterizam de forma muito distinta, pois a intenção é ajustar e consolidar uma rede de apoio ao seu interesse no legislativo; é de reunir os demais, seja estes de diferentes setores ou partidos, para estabelecer alianças que tem por fim aspirações políticas e benefícios pessoais. Já no caso da relação “político-povo”, o discurso necessita de outro tipo de estratégia, ou seja, àquela que busca estabelecer uma identidade social e que compreende o histórico do político para conseguir criar esse vínculo, um capital social que leve o representante eleito a atender as expectativas dos eleitores através do uso de ferramentas como: a formação superior ou tradição familiar, para legitimar e construir o seu espaço de poder (BOURDIEU, 1998).

Isso significa perceber que, a partir do perfil dos deputados estaduais eleitos para as legislaturas 1933/1934 e 1945, a retórica discursiva buscou estabelecer campos diferenciados para os elementos dos discursos políticos, cujo objetivo foi consolidar ainda mais a legitimidade dos “nomes” dos “capazes” de exercer cargos eletivos. Para tanto, o estabelecimento da conquista da opinião pública (CHARAUDEAU, 2016) deu-se de forma a sedimentar ainda mais uma lógica de tradição familiar e/ou grupo nas esferas de poder.

1 Entendemos essas pequenas elites como uma rede de grupos formada por vínculos sociais e econômicos comuns a todos os seus membros, um habitus, cuja uniformidade de origens, interesses e práticas resulta em ajuntamento no campo político que, por sua vez, é visto como um campo de disputa entre “os de dentro” e os “de fora” (MONTEIRO, 2009)

2 Capital social pode ser definido como “caderno de endereços” ou “rede de relações” que, além de ligar entre si os membros do grupo através do habitus comum a eles, também mobiliza uma rede duradoura de relações estabelecidas através da família, dos colégios, dos clubes frequentados, dos cargos públicos ocupados, etc. (MARTIN in CATANI, 2017, p. 113).

Ao analisarmos os discursos da Assembleia Legislativa da Paraíba no período 1933/1934 e 1945, percebemos a recorrência constantes a um capital simbólico que envolveu os discursos dos parlamentares. De certa forma, havia uma lógica de poder a ser construída: que seria aquela que, cada vez mais, se distanciava do conjunto e da fórmula política da Primeira República, o discurso performático (BOURDIEU, 2010) procurou se constituir como elemento reorganizador dos espaços de poder e, portanto, buscou fazer reconhecer-se como legítimo e como autoridade instituída para construir uma realidade superior e representativa a partir do lugar institucional que ocupavam os deputados estaduais depois de 1930. Observe que essas questões se revestem também do mascaramento do *status* simbólico, promovido de forma a garantir que os representantes do poder legislativo estadual pudessem lograr a continuidade de suas atividades, ainda que estivessem atrelados a alguma forma de continuísmo político – familiar na Paraíba.

O capital simbólico, não propôs nenhuma transformação significativa ao espectro da política estadual depois de 1930, mas permitiu, de forma sutil, permanências e direcionamentos que nos fizeram pensar nas práticas clientelistas de antes de 1930, reforçados por alguns alinhamentos ao projeto centralista de Getúlio Vargas. Neste espectro, a intenção política foi constituir uma relação íntima dos parlamentares com o jogo político vigente e ao mesmo tempo, demonstrar e evidenciar as credenciais que a elite paraibana dispunha para permanecer como poder.

Metodologia

Para as análises de discursos, foi preciso ter acesso às sessões legislativas para a verificação das atividades e dos discursos dos parlamentares paraibanos eleitos. Tais documentos foram encontrados no Memorial Parlamentar do Poder Legislativo, instituição pertencente à Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba. Do período analisado neste texto, de 1930 a 1945, existem três atas: AL 12 de 1935, AL 13 de 1935 e a AL 18 de 1936. Ainda que a partir de 1937, com a instauração do Estado Novo (1937- 1945), teve-se o fechamento das casas legislativas, e nesse caso, há a ausência de livros complementares que seguem a ordem de identificação das Atas. Cada livro possui cerca de 400 páginas, que foram fotografadas somando um total de quase 1200 imagens coletadas e organizadas de acordo com cada documento.

Neste processo de organização das fotografias dos livros de atas, foi feita a identificação de cada livro e disponibilizado no formato eletrônico para o acesso de todos os membros do Grupo de Estudos em Elites Políticas. Ainda neste processo de organização, cada membro do grupo organizou e sistematizou um período específico de análise, bem como sistematizou o banco de imagens a partir das fotografias dos livros de atas de 1930 a 1947. Em um total, o banco de imagens do grupo contém mais de 4 mil fotografias que foram convertidas em formato de PDF para facilitar o acesso, e estão disponíveis no sistema de armazenamento do Google (Google Drive) no e-mail (geep.ufpb@gmail.com) para todos os integrantes. Só então foram iniciadas as análises.

No banco de imagens, cada livro é

um PDF ou pasta com as fotografias, cada imagem possui uma identificação, de acordo com a Ata a que pertence e a sua numeração da página original, como por exemplo: AL 12 - 01, que indicam respectivamente: o livro (AL 12 - Assembleia Legislativa, 12) e a página original contida no mesmo (01). Este esquema de organização foi feito para facilitar o processo de análise, onde cada parte descrita e utilizada na construção da pesquisa pudesse ser encontrada e referenciada. Além disso, foi desenvolvido uma ficha de análise documental, visando direcionar a análise para trechos que interessavam diretamente ao escopo do estudo.

Portanto, ao direcionarmos uma pesquisa a partir das análises das Atas de sessões legislativas, foi preciso compreender que há uma infinidade de informações oferecidas, por isso, estas passaram por uma etapa de refinamento. Nas atas existem discussões e votações sobre regimentos, projetos legislativos, saudações a personalidades políticas, discursos em memória de personalidades falecidas, leitura de telegramas, direcionamento de recursos e outras discussões avulsas.

Resultados e Discussões

O perfil dos candidatos eleitos na Paraíba após 1930 para a Assembleia Legislativa do estado, demonstrou a concentração de uma representatividade política que nos permitiu traçar algumas características dos líderes paraibanos, cujo objetivo foi a consolidação individual do seu poder político, pautados em indicadores como a tradição familiar, bases de sustentação econômica ligadas à terra e formação superior majoritariamente ligada

às ciências jurídicas.

Estas características não são novidades na política paraibana, mas, resultado de um processo histórico ligado a construção das bases políticas brasileiras, isto é: a formação superior dos representantes públicos com raízes no Império brasileiro (1822-1889). A elite política brasileira era formada por uma *ilha de letrados/uma elite coimbrã* (CARVALHO, 2013), onde os filhos dessa elite cursavam Direito em Coimbra e voltavam ao Brasil para exercer cargos públicos.

As bases de sustentação econômicas ligadas a terra, portanto, se acentuaram sobretudo durante a República Velha (1889-1930), onde os grandes proprietários rurais se tornaram também membros da classe política brasileira, principalmente com a instauração da chamada política dos governadores, que fez uso do clientelismo e da construção das redes de parentela para continuarem a influir no cenário político e, majoritariamente, se perpetuarem como protagonistas da política local (SANTOS & SANTOS NETO, 2019). Os resultados dessas redes de influência esteve alicerçada na tradição familiar e seu resultado foi a manutenção dos espaços poder através da representatividade política, sustentada por um *poder simbólico*, que remete a herança familiar.

Mesmo que os sistemas de organização da política brasileira tenham passado por transformações institucionais e práticas ao longo do tempo, essas características permaneceram nas conformações das elites políticas paraibanas. Ainda que houvesse mutações nas relações de poder exercidas pelos grupos políticos e partidários, tais mutações operaram um misto de avanços e

permanências, ou seja, mesmo que algumas estratégias de poder tenham apresentado certa permanência, a forma como elas foram utilizadas passaram por modificações, e isso se deveu principalmente às mudanças no sistema político brasileiro.

Com a centralização política e os avanços do processo desenvolvimentista proposto por Getúlio Vargas (FONSECA, 1989), o clientelismo ligado a dependência política substancialmente à terra, não se sustentou durante a Era Vargas (1930-1945) sem a presença de um elemento essencial: o *Discurso Político*. Isso porque a nova configuração de poder proposta por Vargas suscitou uma (re)organização das elites paraibanas, que transitaram, sobretudo, pelo centralismo estatal, calcado pelo sistema de interventorias.

Para além dos interventores, ainda é possível reconhecer outra tática de Vargas na tentativa de manter a centralização de poder: o estabelecimento de certa proximidade institucional do poder central para com as casas legislativas dos estados. A Paraíba foi um dos primeiros estados brasileiros a iniciar uma Assembleia Constituinte Estadual, e ao longo de todos os registros de sessões da primeira ata da constituinte (a AL 12 - 1935) foram recebidos vários telegramas de políticos aliados ao governo, porém o escrivão da ata não se ateve ao conteúdo em si das correspondências.

Entre os exemplos, temos telegramas do próprio Getúlio Vargas e de alguns interventores e governadores, como: Ary Parreiras (Rio de Janeiro - RJ), Landry Salles (Piauí - PI), Juracy Magalhães (Bahia - BA), João Carlos Machado e Mário Leopoldo

Pereira da Câmara ambos descritos como governadores do Rio Grande do Norte (RN), Pedro Ludovico (Goiás - GO), Cesar Mesquita (Mato Grosso - MT), Mario Ribas (Governador do Paraná - PR) Nereu Ramos (Santa Catarina - SC), Armando Salles (São Paulo - SP), Aristides Napoleão de Carvalho (Sergipe - SE); e de ministros como: General Pedro Aurélio de Góes Monteiro (ministro da Guerra), João Marques dos Reis (ministro da Viação e Obras Públicas), Protógenes Pereira Guimarães (ministro da Marinha), José Carlos de Macedo Soares (ministro da Justiça e dos Negócios Interiores), Vicente Rao (ministro das Relações Exteriores).

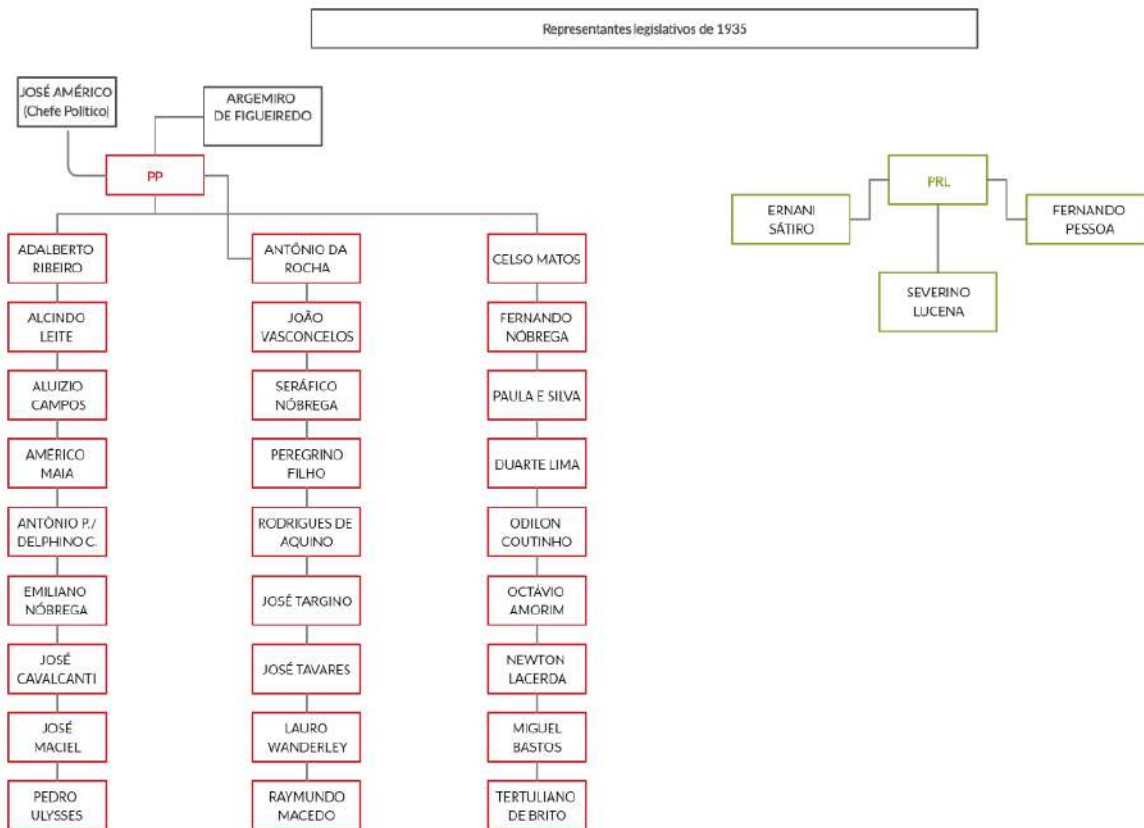
Os telegramas buscaram, entre outros objetivos, consolidar uma rede de apoios sempre a partir da estrutura institucional de poder desenhada depois de 1930, ou seja, a partir do poder central em âmbito nacional (a presidência) e estadual (a interventoria). Daí o estabelecimento dos lugares institucionais de onde partiriam as decisões e os desenhos políticos depois do movimento de 1930.

Na Paraíba, quando foi estabelecida a Assembleia Constituinte Estadual em 1935, o partido que dominava as cadeiras da Casa era o Partido Progressista (PP), que ocupava 27 lugares dos 30 disponíveis e os 3 últimos lugares restantes foram ocupados por representantes do Partido Republicano Liberal (PRL): Ernani Sátiro, Fernando Pessoa e Severino Lucena (DIAGRAMA 1); o PP assumiu esse lugar institucional e congregou os políticos locais aliados ao regime varguista, dessa forma garantiram a indicação de Argemiro de Figueiredo como governador. Já o PRL votou nulo na votação que consagrou Argemiro de Figueiredo.

Em justificativa, Fernando Pessoa chegou a declarar que era muito óbvio a decisão de seus companheiros de partido, principalmente porque estes representavam a bancada oposicionista na Assembleia, mas que essa votação não deveria ser lida como uma represália ao Partido Progressista (PP), ou a própria figura de Argemiro de Figueiredo, ou seja, é parte do jogo político se posicionar dessa forma, quando se assume a figura

de opoitor a um governo ou a um partido/grupo político. A justificativa de Fernando Pessoa, coloca-o como um *plenipotenciário*, uma palavra polissêmica que explica a fala do candidato como uma forma de mostrar e fazer valerem os interesses de uma pessoa ou de um grupo (BOURDIEU, 2004), que estabelece pólos de oposição sem um rompimento efetivo.

Diagrama 1. Representantes legislativos de 1935



Fonte: SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. *Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945*.

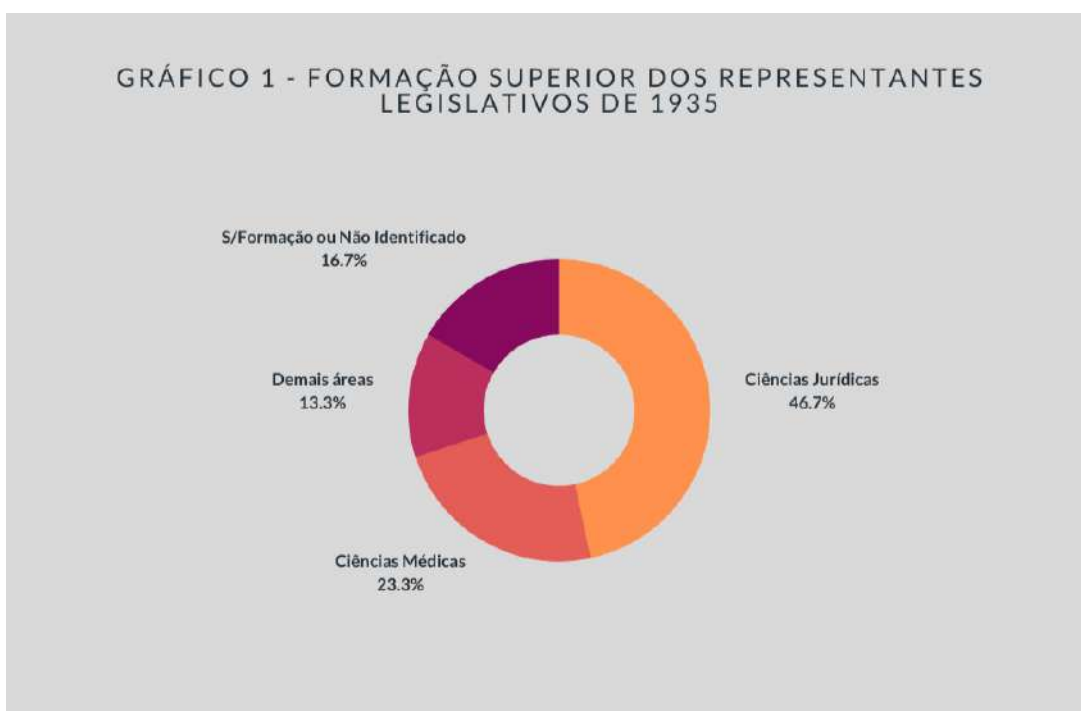
Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB).

João Pessoa: UFPB, 2020. p. 14.

Outro elemento importante a ser destacado é o título de Doutor, desde a abertura das atividades legislativas com descrições no Livro de Atas (AL - 12 de 1935), em 22 de Janeiro do mesmo ano, a maioria dos representantes eram referidos com o termo antes do nome ser propriamente chamado.

Acontece que, 14 dos 30 representantes eram formados em Direito, ou seja, 46,7% dos deputados, enquanto outros 5 eram formados em Medicina, áreas nas quais o termo doutor é geralmente designado antes do nome do indivíduo.

Gráfico. Formação Superior dos representantes legislativos de 1935



Fonte: SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. **Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945.**

Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB).

João Pessoa: UFPB, 2020. p. 15.

O que garantia que mais da metade dos representantes fossem vistos e tratados como doutores. Com as atividades legislativas em andamento, o presidente da mesa José Maciel (doutor, formado em Medicina) pediu para que todos os candidatos apresentem seus diplomas à mesa, esta inclusive, era uma das normas expedidas pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE). A formação superior

era um fator importante de distinção, tanto política quanto social, e era um elemento muito presente nos discursos políticos. É possível perceber em várias discussões ao longo das sessões legislativas, o uso de termos específicos pelos representantes, sobretudo por aqueles formados em direito. Por exemplo, na sessão legislativa do dia 26 de Janeiro de 1935, o deputado José Rodrigues

de Aquino (doutor, formado em Direito) usou o termo jurídico *ad nutum*, para justificar que a suplência de um de seus colegas não poderia ser efetiva pois o cargo que este estaria exercendo paralelo ao de deputado é demissível, portanto, não era sólido como o legislativo; considerando isto, não seria necessário recorrer a uma suplência.

Ademais, usar de palavras mais formais era algo totalmente corriqueiro nas falas dos representantes, o uso de um discurso mais formal como uma forma de demonstrar a superioridade escolar entre os pares; o discurso que Argemiro de Figueiredo promoveu quando assumiu o cargo de Interventor paraibano possui diversos elementos formais, o que em uma relação de discurso político-povo, representa uma forma de passar seriedade à população, além de claro, demonstrar saber o que diz e faz, suscitando um processo de confiança e comprometimento (CHARAUDEAU, 2016).

O discurso de posse do interventor paraibano Argemiro de Figueiredo, é sem dúvidas imprescindível para compreender a importância da oratória e de elementos políticos combinados na confecção de uma relação discursiva entre político-povo. Se destaca principalmente pela quantidade de recursos utilizados com a finalidade de convencer a população de que o mesmo está apto para exercer o cargo. De início, Argemiro destaca humildade e reconhecimento da importância que é exercer este cargo administrativo, além de reconhecer a relevância de José Américo de Almeida³ como

um legítimo condutor de destinos políticos”.

A figura de José Américo, que ocupava o cargo de Senador e chefe do PP, também eleito pelos membros da Assembleia, que em maioria, eram seus colegas de partido, era sobretudo de líder político, não só reconhecido pelo seu grupo, mas também pelos opositores. Em uma das sessões mais interessantes do Livro Atas nº 12 de 1935, consta o conhecimento sobre uma possível saída do Senador de seu partido político, o PP, no qual era chefe. A maioria dos presentes demonstraram insatisfação sobre tal informação e requereram que fosse enviado um telegrama ao mesmo, em nome de toda a Assembleia, pedindo para que fosse reconsiderada tal decisão, como consta na fala do deputado Duarte e Lima:

“É dever da Assembleia Constituinte fazer um vehemente apello ao eminente conterraneo para que desista do seu intento, inspirado na visão de patriota abnegado com quem tem dirigido desde os dias incertos de 30, os destinos da Parahyba. Em seguida requer que seja submettida a consideração da Casa o apello da Assembleia Constituinte da Parahyba, pela voz de seu presidente no sentido do senador José Américo attender ao reclamo do seu Estado que há muito já o sagrou seu chefe supremo” (ASSEMBLEIA

3 José Américo de Almeida, foi um importante político paraibano formado pela Faculdade de Direito do Recife em 1908; exerceu cargos importantes como Procurador Geral do Estado da Paraíba, Secretário de governo, Deputado Federal, Senador, Interventor, além de integrar o Ministério de Viação e Obras Públicas durante a Era Vargas (1930-1945).

CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 04 DE FEVEREIRO, 1935, p. 37).

Na fala do deputado Odilon Coutinho, que votou a favor do requerimento, fica explícito a relevância de José Américo na política paraibana, sobretudo, sua atuação pelo Partido Progressista (PP). O então deputado destacou que o possível abandono da vida política por José Américo tratava-se, sem dúvidas, de um fenômeno político que estremeceria a Paraíba inteira, além de também declarar que:

“A Parahyba quer, por uma vontade decidida e forte, que o braço invencível de José Américo, que a conduziu nos dias terríveis da revolução de 30, que arrancou das guerras da fome, no período calamitoso da seca do nordeste, que a guiou com intelligencia superior nas possibilidades eleitoraes, para a grande victoria do pleito em 14 de Outubro, seja vinda o mesmo braço de José Américo a conduzil-a nesta phase muito agitada, muito cheia de accidentes politicos no reajustamento plitico da nação. Eu entendo, sr. Presidente, que a Constituinte Parahybana em nome do povo e das forças politicas do Estado, que representa, devem endereçar o quanto antes ao sr. José Américo um vehemente appello, solicitando de Sua Excelência, da magnanimidade do seu coração de parahybano, da sua alma retemperada de civismo e de amor

da sua patria, a honrosa desistencia de tal proposito, a revogação do acto de sua vontade. O dr. José Américo não pode, não deve abandonar a suprema orientação da política da Parahyba. Sua Excelencia que até agora tem legado a sua Parahyba e ao Brasil o melhor de suas energias que se ha devotado com o maximo carinho e interesse á sua terra para a vida e para a morte, deve receber desta Assembleia Constituinte que é a mais alta corporação politica do Estado, a solicitação ao que lhe faz a Parahyba pela honra e felicidade dos seus destinos.” (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 04 DE FEVEREIRO, 1935, p. 37)

Entretanto, na sessão seguinte, o deputado Severino Lucena do partido oposicionista (PRL), demonstrou aborrecimento em relação ao requerimento aprovado e pelo telegrama endereçado à José Américo, pois apenas 20 representantes estavam presentes durante a votação e entre estes nenhum era membro do PRL. Desse modo, foi feita a ressalva de que o telegrama enviado não contemplava os desejos de todos os eleitos, portanto não deveria ser assinado como mandado pela Constituinte, até porque os três deputados da oposição não estiveram presentes e não votaram sobre esta unidade, os deputados da oposição votariam contra para além de suas desavenças políticas mas por acharem que não é da finalidade da Assembleia tratar destes assuntos, e pediu ainda para que ficasse registrado em ata sua consideração a partir deste

acontecimento, o que acaba sendo concedido pelos demais representantes (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 05 DE FEVEREIRO, 1935, p. 41).

Além do mais, é possível verificar a dificuldade dos opositoristas de manterem sua posição contra o governo estadual. Em outra sessão legislativa, o deputado Fernando Pessoa do PRL, expôs que leu em um jornal do Rio de Janeiro que o deputado federal Mathias Freire, havia dito que a oposição na Paraíba não estava conseguindo manter sua posição e já frequentava o palácio do governo, com a finalidade de propor uma ideia de que até os opositoristas já estavam mantendo a paz com o governo, por uma ação pacificadora de José Américo de Almeida. (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 14 DE MARÇO, 1935, p. 74 e 75)

Diante dessas informações, Fernando Pessoa justificou sua ida ao Palácio do governo como parte de seu ofício e que “irá quantas vezes for necessário, pois o mesmo é representante do povo e fora lá por dois motivos: 1º para defender os trabalhadores industriais de Itabaiana, que sofriam retaliações por parte do prefeito, e que foi ainda para cobrar do governador do estado providências contra a invasão do senhor Delegado de Polícia no seu município”.

Ainda ressalva que seus colegas não ficaram surpresos se no futuro ele se solidarizasse com o governador, mas isso só aconteceria se o mesmo desenvolver a instrução e fomento a agricultura, além de amparar a indústria e o comércio”. Citou ainda que nos governos de João Pessoa, Anthenor Navarro e Gratuliano de Britto manteve-se independente, no último

chegou até a ser líder da oposição, assim, se o mesmo quisesse se beneficiar do governo atual estaria sentado com os colegas do Partido Progressista (PP) e não do lado da oposição. (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 14 DE MARÇO, 1935, p. 74 e 75)

O discurso de Argemiro de Figueiredo foi pautado por uma dualidade de recursos linguísticos, permeando entre uma linguagem mais formal, que demonstra pleno conhecimento do aparelhamento estatal, e uma mais simplista, que buscou a construção de uma imagem de “político elucidador”, que se aproxima do povo e que sabe dos problemas mais técnicos que a Paraíba enfrentava. É como se, durante a parte que consideramos mais simplista do discurso, Argemiro de Figueiredo assumisse a posição de porta-voz, que pega para si o dever de ter a voz de todos à sua voz e o controle de ideias que podem ser propagadas, sem o risco de ser mau interpretado permite que o processo de *singularização* do discurso (CHARAUDEAU, 2013) seja efetivo neste sentido.

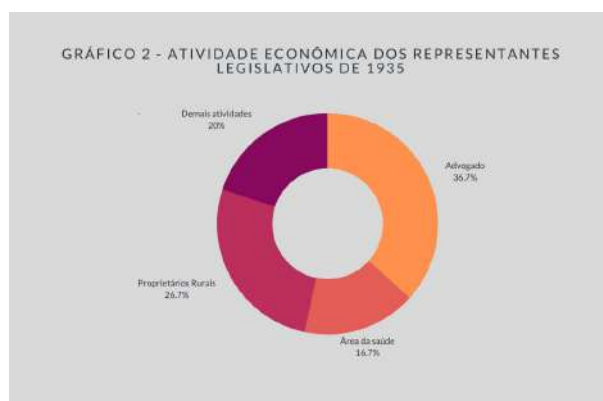
Na mesma sintonia que pretendeu atingir positivamente aos anseios da população, Argemiro de Figueiredo também atingiu os interesses das elites paraibanas, sobretudo da elite agrária, quando assegurou o investimento na base da economia paraibana, voltada para o setor agropecuário.

“Ninguém ignora que constituímos ainda um povo sem organização econômica. Basta, numa palavra, salientar que a vida do Estado esta a depender dum elemento unico da sua lavoura, e

este mesmo instavel na produção e no valor perante os mercados consumidores. É do algodão de onde extrahimos quasi 80% da nossa receita publica. Quer dizer, senhores, que por um desses phenomenos naturais na economia do mundo fosse desprestigiado esse ramo da nossa riqueza, ou se, mesmo valorizado, nos privassemos delle por força das incertezas de nossas condições climáticas, teriamos de assistir o profundo desequilibrio financeiro, que so seria ammenizado pelo recurso extremo dos emprestimos. Urge (=é urgente), pois, que o governo ponha em pratica seus maximos esforços para a organização e estabilidade da nossa vida economica. Fomente outras fontes de riqueza publica, utilizando para tanto as inexauríveis possibilidades do nosso solo, que bem se presta ao serviço de todas as culturas. Não deixe sem continuidade a solução desse problema tão bem encaminhados pelos governos antecessores. Mas não esqueça, antes de tudo, que só poderemos attingir a esse estado de organização perfeita pelos milagres da educação. Poderemos possuir o melhor aparelhamento tecnico para os cuidados de uma lavoura scientificamente orientada.” (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 28 DE JANEIRO, 1935, p. 19)

Com isso, a base do seu discurso político também esteve pautada em “reunir as elites em torno de um projeto de governo, para o qual convém estabelecer alianças com diferentes partidos e com diferentes setores dessas elites” (CHARAUDEAU, 2013), pois, foi parte do jogo político garantir o interesse de ambas as partes, o que é extremamente comum, visto que as elites também precisaram se aliar ao governo para conseguir subsídios para atingir seus objetivos, principalmente porque 26,7% dos representantes tinham como sua principal atividade econômica voltada ao setor agrário (GRÁFICO 2), mesmo que uma maioria de 36,7% voltadas ao exercício das Ciências Jurídicas não fossem totalmente ligados à terra.

GRÁFICO 2. Atividade Econômica dos representantes legislativos de 1935



Fonte: SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. **Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945.** Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB). João Pessoa: UFPB, 2020. p. 20.

No entanto, o apelo emocional ao povo também estava bastante presente, afinal, “o político deve fazer uso de todas as estratégias disponíveis para fazer com que o maior número de cidadãos adira a suas ideias, a seu programa, a sua política e a sua pessoa” (CHARAUDEAU, 2013) então os elementos que mais atingiam os paraibanos eram: a seca e as doenças, até porque, saúde e educação sempre foram setores imprescindíveis a serem destacados nos discursos políticos. Argemiro de Figueiredo demonstrou total conhecimento das enfermidades que assolaram a Paraíba, desde o sertão ao litoral, e utilizou destas questões em seu discurso, afirmando que a assistência social era uma das pautas principais de seu governo como demonstra a seguir:

“Uma população vencida pela doença, atacada continuamente pelos males endêmicos e epidêmicos, perde a alegria de viver, tem

abatidas as condições virilidade da raça, torna-se inútil e improdutivo; esteriliza-se pelas deficiências orgânicas e psíquicas para todas as conquistas da humanidade. Logo que se reanimem as possibilidades financeiras de Estado, de modo que possa o poder público atender melhor as necessidades coletivas, é mister (= necessário), a execução de um plano prophylactico bem orientado no sentido técnico e prático condizente com a defeza da população das zonas do littoral, brejo e caatinga, onde grassam assustadoramente o impaludismo, a boubá (= doença tropical - de pele), o amarellão (= Ancilostomíase - infecção que ataca o intestino) e o trachema (= Tracoma - doença infecciosa do globo ocular, conhecida como conjuntivite granulomatosa), doenças contra as quaes pela

deficiência de recursos, tem sido possível tão somente empregar os recursos de uma prophylaxia medicamentosa. Parece-me ainda de fecundos resultados a instalação de centros de saúde regionaes, com serviços de cirurgia, clinica geral e assistencia hospitalar [...] Todos sentem tambem a conveniência de uma eficaz actuação do poder publico em sistematizar o serviço de assistencia social.” (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 28 DE JANEIRO, 1935, p. 24)

Nas considerações finais do discurso, Argemiro de Figueiredo utilizou de uma frase que demonstra plena sabedoria e conhecimento de todos os principais problemas que a Paraíba enfrentava: “A Parahyba, senhores, tem todas as suas necessidades à luz do sol. A solução de seus problemas exige apenas o bom senso dos governantes e a continuidade nos serviços administrativos” (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 28 DE JANEIRO, 1935, p. 25), induzindo a uma sensação de tranquilidade ao público por ter um político que sabe do que o estado necessita.

Um outro fator que chama atenção nos registros foi quando se iniciaram as discussões sobre a Constituinte Estadual, mesmo que não se tenha uma descrição completa, as considerações de alguns deputados são destacadas, como a exemplo da colocação de Fernando Pessoa do PRL sobre a autonomia dos municípios e as eleições municipais: onde defende que para

esta ser completa deveria compor eleições de prefeitos da capital e das estações de “hydro - minerais”, a não ser que fosse por motivos políticos, a própria população deveria decidir quem seria o poder executivo destes.

Contudo, o deputado Duarte e Lima se colocou dizendo que “a autonomia dos municípios está condicionada ao Estado soberano, como a exemplo dos Estados da América do Norte e da Suíça, padrões de democracia, que permitem a interferência do Estado nas administrações municipais, e o município da capital continua neutro, que pelo fato de ser a sede do governo do Estado, seu prefeito só poderá ser uma pessoa de inteira confiança do governador, tanto é que os prefeitos de todas as capitais brasileiras são de nomeações de seus respectivos governadores, por isso, são trocados no momento em que muda-se o governador”. (ASSEMBLEIA CONSTITUINTE, AL 12, SESSÃO DO DIA 19 DE MARÇO, 1935, p. 83)

Essa discussão despertou a preocupação sobre o rumo político que as administrações dos municípios iriam seguir, isso porque parte das características substanciais de sobrevivência a longo prazo de uma elite política é ter um poder local consolidado:

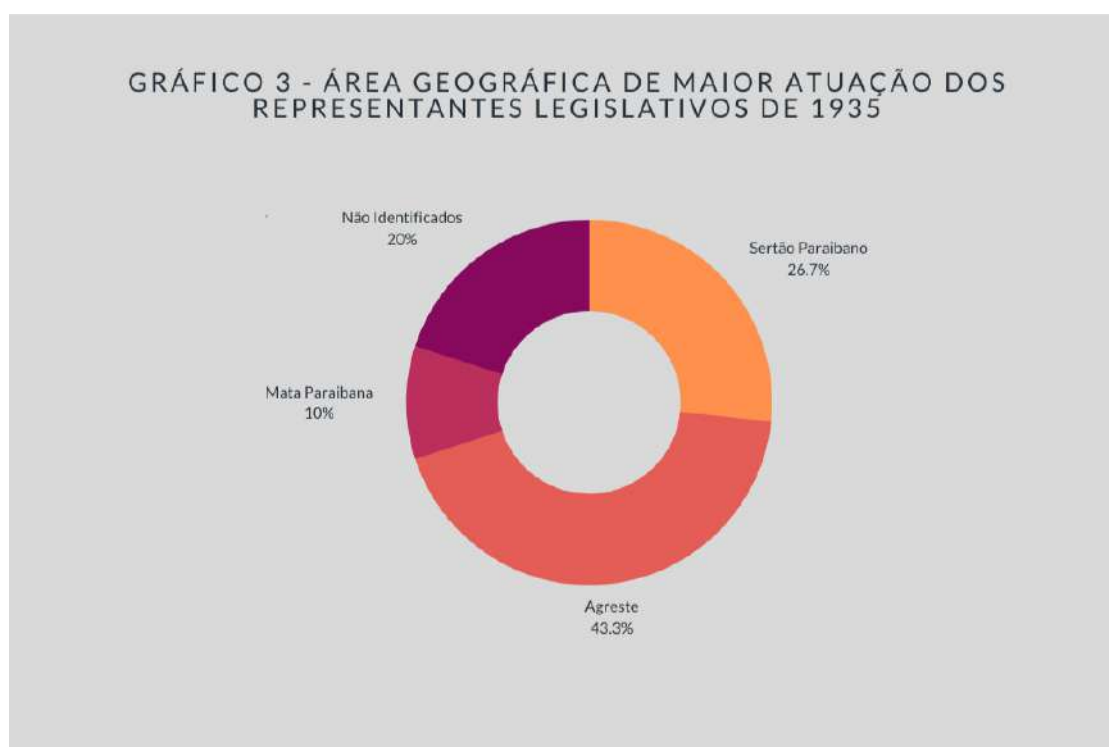
A conformação do poder local, a conformação do jogo do poder local, marcado pelo controle da elite, assim como a manutenção desse controle de maneira estável no tempo levariam a que as políticas implementadas seguissem sempre os interesses dos indivíduos ali representados, tornando completamente viciados

os resultados do governo sob a democracia representativa. Por estes motivos os grupos que dominariam as várias dinâmicas políticas e que se apropriariam do Estado seriam sempre da elite, ajudados, muitas vezes, pelo próprio Estado, que seria parcialmente responsável pela reprodução da mesma. (SILVA, 2014, p. 42)

Dos 30 representantes legislativos estaduais, 43,3% eram da região do agreste paraibano, sendo a maioria de Campina Grande - PB, representada exclusivamente

por membros do PP, enquanto os da segunda região mais expressiva (Sertão paraibano) somaram 26,7%, sendo a maioria de Patos - PB, de onde inclusive foi um dos candidatos da oposição: Ernani Sátiro do PRL, que dividiu espaço com mais 3 colegas do PP. Nestas áreas, mas principalmente no sertão paraibano, podemos entrever como grandes espaços de relações clientelistas, são também regiões onde a maior parte das oligarquias paraibanas se concentravam, além do que, nessas regiões estavam as propriedades rurais responsáveis pela base econômica do estado, a agropecuária, setor privilegiado no governo de Argemiro de Figueiredo.

GRÁFICO 3. Área de Maior Atuação dos representantes legislativos de 1935



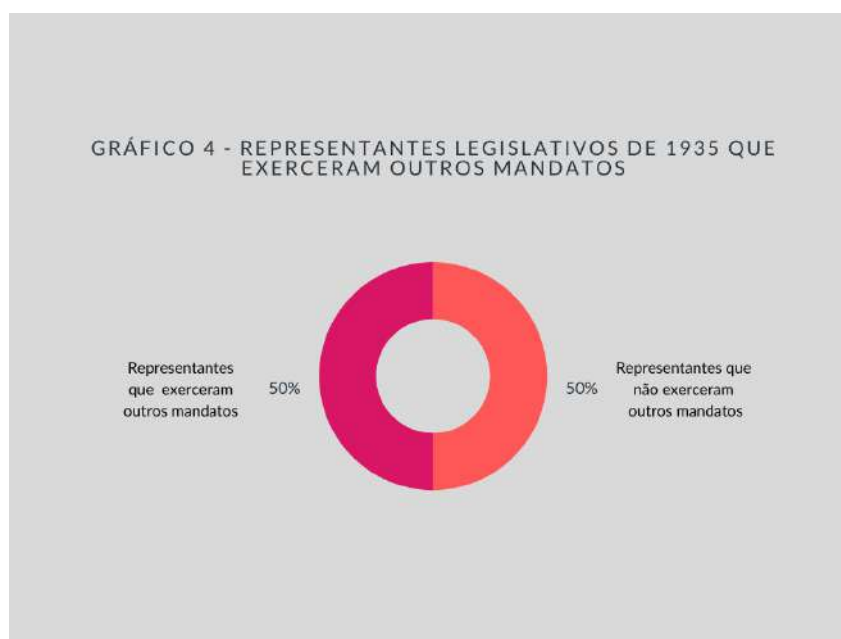
Fonte: SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. **Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945.**

Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB).

João Pessoa: UFPB, 2020. p. 22.

Quanto aos candidatos que conseguiram se reeleger para outras legislaturas, 50% dos representantes eleitos em 1935 conseguiram exercer atividades representativas em outras candidaturas; do Partido Progressista - PP, que possuía o maior número de representantes na Assembleia Constituinte paraibana, 14 dos 27 representantes continuaram em outros mandatos, foram eles: Adalberto Jorge Rodrigues Ribeiro, Aluizio Afonso Campos, Américo Maia de Vasconcelos, Celso Matos Rolim, Fernando Carneiro da Cunha Nóbrega, Francisco Duarte Lima, Francisco Seráfico da Nóbrega, José de Souza Maciel, José Rodrigues de Aquino, José Targino Pereira da Costa⁴, Miguel Severino Bastos Lisboa, Pedro Ulysses de Carvalho, Raymundo Viana de Macedo e Tertuliano Correia da Costa Brito. Já do Partido Republicano Liberal - PRL, apenas Ernani Sátiro conseguiu permanecer na política em outras legislaturas. Com isso, podemos compreender que ao menos 15 candidatos dos 30 que compuseram a Assembleia Constituinte Estadual da Paraíba, estiveram em atividade política nos anos seguintes; destes 15, ainda podemos ressaltar que 8 deles possuíam formação superior em Direito, enquanto 3 em Medicina e os 4 restantes estavam sem essa informação no levantamento de dados.

GRÁFICO 4. Representantes legislativos de 1935 que exerceram outros mandatos



Fonte: Elaboração a partir dos dados da pesquisa PIBIC, vigência 2019/2020 - PROPESQ/UFPB, elaborado pela autora.

⁴ José Targino Pereira da Costa, é primo de José Targino Maranhão (mais conhecido como “Zé Maranhão”, um político paraibano muito influente no Estado que atualmente ocupa o cargo de Senador, tendo sido eleito pela segunda vez em 2014 ao cargo, obtendo 37, 12% dos votos válidos.

Conclusões

Com a instauração da Assembleia Constituinte Estadual e a eleição de Argemiro de Figueiredo como governador do Estado, a hegemonia política da Paraíba passou pelo desenho político dos integrantes do Partido Progressista - PP, que possuía o maior número de representantes na Assembleia e seus chefes: Argemiro de Figueiredo e José Américo de Almeida em cargos a nível estadual e federal (Governador e Senador respectivamente). Fica evidente que as personalidades políticas mais influentes sob o estado, José Américo de Almeida e Argemiro de Figueiredo, permaneceram como figuras centrais nas relações de poder entre os representantes políticos, não só por estarem dentro do partido que detinham uma grande concentração de cargos políticos, mas por possuírem um poder simbólico (BOURDIEU, 1998).

Pelas relações políticas estabelecidas por ambos foi possível identificar as características mais importantes para construção de um espaço de poder e de uma identidade política, pois, ambos apresentam os indicadores que a elite paraibana possui: 1- formação superior em direito; 2- possuíam tradição familiar ou parentela de influência política em determinado local, neste caso respectivamente Areia e Campina Grande, nas regiões do Brejo e Agreste paraibano; 3- tem suas bases econômicas ligadas à terra, Argemiro de Figueiredo principalmente, assumindo-se publicamente como Coronel.

A importância do discurso nesse cenário, faz com que o representante político consiga se conectar com o povo e com seus pares, utilizando de estratégias linguísticas,

que elucidam o conhecimento sobre o aparelhamento estatal e os problemas que o estado enfrenta para garantir seus interesses. O desenho político da Assembleia Legislativa neste período (1930-1937 e 1945) caracterizam uma estrutura de relações de poder que não fugiu ao *status* até então percebido na costura da representatividade legislativa estadual.

Percebemos ainda que características que moldam os perfis dessa elite paraibana também se refletem em suas falas, os formados em Direito configuram seu discurso de modo a evidenciar termos específicos de sua área ao se direcionarem principalmente a seus colegas de Casa, os que não possuem tal formação, mas que tem uma tradição familiar, utilizam dessas personalidades políticas influentes de seu laço familiar para obter o mesmo grau de importância na sua fala, e elas podem ser combinados até certa medida quando direcionados ao povo, principalmente na busca para estabelecer um vínculo de confiança e apoio.

Ademais, fica também evidente que essas características movem o representante dentro do jogo de manutenção de poder, são estas características de grupo e de tradição familiar que vão garantir uma vaga em outra legislatura. Quando demonstramos que 50% dos candidatos em 1935 se reelegeram em outros momentos e a metade destes possuíam formação superior em Direito, implica dizer que o fator da formação se manteve vivo desde sua raiz, que vem do período Imperial (1822-1889), onde a política brasileira possuía em sua configuração uma elite advinda de uma Ilha de Letrados/ uma elite Coimbrã (CARVALHO, 2013) e que continua

dando indícios de ser um agente primordial para garantir a sobrevivência dos grupos que a detêm.

Os discursos estiveram próximos de se fazerem úteis ao povo e, ao mesmo tempo buscaram realocar as bases de continuidade de uma representação de poder simbolicamente

percebida como padrão, ou seja, as eleições neste contexto, embora estivesse imersa na percepção de certo rompimento com o modelo político da Primeira República (1889-1930), a base do perfil dos representantes estaduais ainda permaneceu.

Referências

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DA PARAÍBA. **Livro Atas da Assembleia Legislativa (1935)**. Vol. 12 (AL-12). João Pessoa, 1935.

BOBBIO, Norberto. “A política: características do poder político”. IN: **O filósofo e a política: antologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2003; p. 139-158.

BOURDIEU, Pierre. “Os usos do “povo” e “A delegação e o fetichismo político””. IN: *Coisas ditas*. São Paulo: Brasiliense, 2004; p. 181- 187 e 188-206.

BOURDIEU, Pierre. **O poder Simbólico**. 2º edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

CARR, Edward H. **O que é História?**. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. p. 11-29.

CHARAUDEAU, Patrick. As estratégias do discurso político. In: _____. **Discurso político**. São Paulo: Contexto, 2013.

CHARAUDEAU, Patrick. **A conquista da opinião pública: como o discurso manipula as escolhas políticas**. São Paulo: Contexto, 2016.

CARVALHO, José Murilo de. **A construção da ordem: a elite política imperial. Teatro de sombras: a política imperial**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

CITTADINO, Monique. **Poder local e ditadura militar: o governo João Agripino - Paraíba (1965-1971)**. São Paulo: EDUSC, 2007.

LEWIN, Linda. **Política e parentela na Paraíba: um estudo de caso da oligarquia de base familiar**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

MARTIN, Monique de Saint. Capital social. IN: CATANI, Afrânio Mendes [et all] (orgs.). **Vocabulário Bourdieu 2017**, p. 113-117.

MELO, Fernando. **Epitácio Pessoa – uma biografia**. João Pessoa: Ideia, 2005.

MONTEIRO, Lorena. Estudos de elites políticas e sociais: as contribuições da Sociologia e da História. **Revista Sociedade e Cultura**, Goiânia, vol. 12, n. 1, p. 25-32, Jan./Jun. 2009.

RODRIGUES, Inês Caminha Lopes. **A gangorra do poder (Paraíba – 1889/1930)**. João Pessoa: Universitária/UFPB, 1989.

SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. **Análise e formação da elite política paraibana a partir dos políticos paraibanos eleitos na Paraíba em 1933/1934 e 1945**. Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB). João Pessoa: UFPB, 2020.

SANTOS, Mariana Karen Alves dos; DOS SANTOS NETO. **Coleta de dados documentais dos políticos paraibanos pós 1930: Assembleia Legislativa do estado, TRE e diretórios partidários**. Relatório Final. Programa de Iniciação Científica (PIBIC/UFPB). João Pessoa: UFPB, 2019.

SILVA, Márcia da. **Poder local, ideologia e representações sociais**. Mercator, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 39-51, mai./ago. 2014.

SILVA, Waniéry Loyvia de Almeida. **Autoritarismo, repressão e propaganda: A Paraíba no governo de Argemiro de Figueiredo (1937-1940)**. Dissertação (mestrado em História). João Pessoa: UFPB/Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, 2017.

VISCARDI, Cláudia. Maria Ribeiro. **O teatro das Oligarquias: uma revisão da política do café com leite**. 2. ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

LINGUAGENS

Crítica feminista estadunidense: mulheres de cor, mujeres de cor, women of color

Quéren Maria Pereira de Oliveira¹

Renata Gonçalves Gomes²

Resumo

O presente trabalho é parte resultante das discussões propostas pelo Grupo de Estudos de Crítica Feminista Estadunidense (GRIFES) vinculado ao projeto Vertentes da Crítica Feminista Estadunidense. Por meio de uma metodologia de cunho bibliográfico, o grupo de estudos promove a leitura e discussões de textos da crítica feminista estadunidense que abordam as temáticas que permeiam a experiência feminina. Neste sentido, com base na definição de colorismo dada por Alice Walker no ensaio “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” (1983), e na conceitualização de imagens de controle da feminilidade negra, proposta por Patricia Hill Collins no capítulo 4 do livro *Black Feminist Thought* (2002), este trabalho pretende desenvolver uma análise de como as personagens do conto “*Everyday Use*” (1973), de Alice Walker, experenciam a negritude a partir de diferentes perspectivas.

Palavras-chave: Crítica feminista. Colorismo. Imagens de controle.

Apresentação

O colorismo é um conceito que vem sendo discutido amplamente nas mídias sociais na busca da identidade da comunidade negra, sobretudo da mulher negra. Sendo um tema atual, torna-se relevante olhar para essa temática trazendo marcas da representação das mulheres negras na literatura. Esta representação não apenas contribui para construção de imagens de controle da mulher negra na sociedade, como também demonstra ser reflexo das relações sociais estabelecidas entre as pessoas negras e pessoas brancas nos diferentes momentos da história. Com base em textos da crítica feminista estadunidense interseccional e considerando

a multidimensionalidade da experiência de mulheres negras, pretendemos analisar de que forma as personagens Mama, Dee e Maggie, do conto “*Everyday Use*” (1973), de Alice Walker, vivenciam a negritude através de diferentes perspectivas. Ao analisar o conto queremos evidenciar as influências das relações familiares e de como se projeta na vida social do indivíduo tendo como base o colorismo.

Alice Walker é uma das principais escritoras e intelectuais negras do Estados Unidos. Feminista e ativista dos direitos humanos, conquistou a crítica e a popularidade com seu romance vencedor

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Vertentes da crítica feminista estadunidense/ Crítica Feminista Estadunidense: Mulheres de Cor, Mujeres de Color, Women of Color.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrorcgaic@propesq.ufpb.br)

1 querenmpo@gmail.com; telefone: 83 98167-9833

2 gomex10@hotmail.com

do prêmio Pulitzer, *The Color Purple* (1982). As personagens centrais de Walker são comumente mulheres negras, portanto, seu trabalho aprecia a cultura e a feminilidade dessas mulheres. Sendo assim, Walker se preocupa em revelar as experiências das mulheres negras.

O conto “Everyday Use” foi publicado em 1973 como parte da coleção de contos *In Love and Trouble*, de Alice Walker, e ilustra a relação familiar entre Mama e suas duas filhas, abordando questões culturais relacionadas à população negra estadunidense. O conto é narrado por Mama, uma mulher robusta, trabalhadora e de pouca escolaridade, que descreve suas impressões verossímeis sobre si e suas filhas. Maggie, a filha mais nova, tem cicatrizes e marcas de queimadura no corpo, e por isso, é mais insegura e tímida. Enquanto Dee é retratada como mulher inteligente, atraente e egocêntrica.

Após os esforços da família e da comunidade Dee sai de casa para estudar, enquanto Maggie permanece com a mãe. Quando Dee volta para uma visita, surpreende a mãe e a irmã com suas novas roupas e seu novo nome, Wangero. Além disso, ela começa a demonstrar interesse por alguns dos objetos domésticos distribuídos pela casa, dentre eles uma colcha de retalhos (*quilt*) costurada pela avó. Acostumada a ter seus desejos atendidos pela mãe, Dee ganha todos os objetos pelos quais se interessa, com exceção da colcha de retalhos, que seria dada a Maggie como presente de casamento. Insatisfeita, Dee argumenta que colcha é um item de valor inestimável e que fosse dada a Maggie serviria apenas para o uso diário e perderia o seu sentido cultural. No entanto,

Mama, firme em sua decisão, entrega a colcha a Maggie. Pois, percebe que a filha mais nova compreende que a verdadeira herança se baseia em tradição e memória.

Para desenvolver o trabalho primeiro lançaremos mão da definição do colorismo dada por Alice Walker no artigo “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” (1983). No segundo momento, analisaremos as personagens Mama, Maggie e Dee com base em textos crítica feminista estadunidense que tratam da temática referente as imagens de controle da feminilidade negra, como o capítulo 4 do livro *Black Feminist Thought* (2002), de Patricia Hill Collins.

Metodologia

Este trabalho é resultado da minha participação no Grupo de Estudos de Crítica Feminista Estadunidense (GRIFES) vinculado ao projeto Vertentes da Crítica Feminista Estadunidense, cujo intuito é estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e científico sobre questões relacionadas a raça, classe, sexualidades e suas intersecções. O grupo está no segundo ano de atuação e através da leitura de textos da crítica feminista promove discussões acerca das temáticas que permeiam a experiência feminina.

A metodologia do projeto consiste na pesquisa de cunho bibliográfico. Deste modo, as reuniões do projeto baseiam-se na leitura e discussão de textos e ensaios críticos de autoras feministas estadunidenses, como também de obras literárias de escrita feminina. Uma das características marcantes do grupo é a mediação compartilhada, isto é, a cada reunião um(a) participante do

grupo é responsável por guiar a discussão apresentando os pontos mais relevantes da leitura. As discussões do ensaio “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” e do conto “*Everyday Use*”, ambos de Alice Walker, foram mediadas por mim.

Inicialmente as reuniões eram realizadas quinzenalmente, entretanto, para atender a demanda de leituras propostas no nosso cronograma passaram a ser semanais. Durante o segundo semestre de 2019, discutimos e lemos as seguintes obras: “*Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics*” (1989) de Kimberle Crenshaw; “*On Being White: Thinking Toward a Feminist Understanding of Race and Race Supremacy*” (1983) de Marilyn Frye; “*Recusando Esperar: Anarquismo e Interseccionalidade*” (2009) de Deric Shannon e J. Rogue; “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” de Alice Walker em “*In Search of our Mothers Gardens*” (1983); “*La Guerra*” de Cherríe Moraga e “*Invisibility is an unnatural disaster: Reflections of an Asian American Woman*” de Mitsuye Yamada, ambos em *This bridge called my back* (1981). Além dos textos da crítica, discutimos as obras complementares do conto “*Sweat*” (1926) de Zora Neale Hurston e do livro *Quadrinhos e Arte Sequencial* (1985) de Will Eisner.

No primeiro semestre de 2020, após o recesso, voltamos com as leituras oficiais e reuniões semanais. No entanto, com a suspensão das atividades acadêmicas presenciais, por conta da pandemia causada pelo Covid-19, as reuniões passaram a

ser realizadas quinzenalmente por vídeo chamada, através das plataformas *Jitse Meet* e *Google Meet*. Nas reuniões presenciais e de vídeo chamada foram apresentados e debatidos os seguintes textos: “*It’s in my blood, my face — my mother’s voice, the way I sweat*”, de Anita Valerio e “*Gee, you don’t seem like an Indian from the reservation*” de Barbara Cameron em *This bridge called my back* (1981); “*Lesbian feminism and the Gay Rights Movement: Another view of male supremacy, another separatism*”, de Marilyn Frye (1981/1983); o capítulo 1 de *Problemas de gênero* (1991), de Judith Butler; os capítulos 1 e 2 de *Of Woman Born* (1976), de Adrienne Rich; “*Amando a negritude como resistência política*” em *Olhares negros: raça e representação* (2016) de bell hooks; *Pregnant Butch* (2014), de A.K. Summers; “*Radical Feminism and Feminist Radicalism*” (1984) de Ellen Willis.

Nas últimas reuniões deste ciclo, com o intuito de auxiliar os alunos participantes do projeto na elaboração do relatório final, foram analisados e discutidos os textos complementares “*Everyday Use*” (1973), de Alice Walker e “*Desirée’s baby*” (1893), de Kate Chopin, e do ensaio “*The dynamics of marriage and motherhood*” de Beverly Jones, em *Sisterhood is Powerful* (1970). Desta forma, o grupo de estudo foi eficaz em consolidar as relações entre obras literárias estudadas e conceitos discutidos nas reuniões.

A partir das leituras e discussões realizadas no grupo de estudos, pude selecionar os textos que serviriam de fundamentação teórica para o desenvolvimento da minha pesquisa individual, como também pude definir meu objeto de estudo. Os textos da

crítica feminista que selecionei para compor meu referencial teórico são o capítulo 4 de *Black Feminist Thought*, de Patricia Hill Collins (2002) e o ensaio escrito por de Alice Walker “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” (1983). Esses textos abordam como a interação entre raça, gênero e classe através de reflexões sobre a vida de mulheres negras no contexto estadunidense. Desta forma, os textos contribuem para a percepção de que não há uma experiência feminina universal, mas que a intersecção entre gênero, raça, sexualidade e classe compõe experiências diversas.

Além dos textos supracitados, fiz a leitura do ensaio “*In Search of Our Mothers’ Gardens*” (1972) de Alice Walker e dos ensaios “Romantizando a escravidão”, “Ser ou tornar-se estrangeiro” e “Configurações da negritude” no livro *A origem dos Outros* (2017), de Toni Morrison. Também procurei outras leituras que pudessem me auxiliar na compreensão dos conceitos que serão abordados e na análise do conto. Para tanto, fiz a leitura de diversos artigos e trabalhos acadêmicos que abordavam a temáticas que se relacionam com a minha pesquisa e serviram como base suplementar para a elaboração dos argumentos aqui contidos.

Fundamentação teórica

Como uma das marcas deixadas pela escravização dos povos africanos nas colônias americanas, o colorismo diz respeito ao “tratamento prejudicial ou preferencial de pessoas da mesma raça com base apenas em sua cor”¹ (WALKER, 1983, p. 290,

tradução nossa). Desta forma, o colorismo se apresenta como uma prática discriminatória intrinsecamente ligada ao racismo que favorece ou privilegia pessoas negras de pele clara em detrimento a pessoas negras de pele escura. Portanto, embora todas as pessoas negras sofram discriminações raciais, a intensidade e a frequência com que sofrem essas discriminações é determinado pelo tom de pele.

Ainda no ensaio “*If the present looks like the past, what does the future look like?*” (1983), Alice Walker trata do colorismo como a prática que impede a comunidade negra de progredir como um povo. Pois, ao estabelecer uma ordem hierárquica nos tons da pele negra baseada na proximidade com a branquitude, o colorismo contribui para o apagamento e a depreciação da imagem da mulher negra de pele escura. Para Walker (1983, p. 291), a mulher negra de pele escura é a essência da comunidade negra, quanto mais escura sua pele for melhor representará o povo negro. Assim, ao negar um papel de destaque a mulher negra de pele escura, a comunidade negra perde sua referência identitária.

É possível observar a marginalização da mulher negra de pele escura através da literatura do século XIX. Walker (1983), ao analisar os romances escritos por escritoras negras desse período, percebe a predominância de heroínas negras cujas características físicas e cor da pele se aproximavam mais da branquitude do que da real aparência de suas autoras. Essas caracterizações não apenas se afastavam da realidade, como também distorciam

1 Prejudicial or preferential treatment of same-race people based solely on their color.

a personalidade das mulheres negras, descrevendo-as como naturalmente sensuais e sedutoras.

Segundo Walker (1983), o embranquecimento de personagens negras na literatura do século XIX acontecia porque a maioria dos leitores e leitoras de romances da época eram pessoas brancas. E, para que esses leitores e leitoras pudessem identificar humanidade nas personagens, elas precisavam ser brancas ou quase brancas. Além disso, havia uma associação comum entre negritude e masculinidade. Portanto, para tornar-se feminina, segundo o padrão de feminilidade branco, a mulher negra deveria ser embranquecida. Consequentemente, não havia representações da mulher negra de pele escura em romances, a menos que ela fosse reconhecida como um problema ou uma piada.

As representações de mulheres negras na literatura do século XIX se relacionam diretamente com a construção de imagens estereotipadas da mulher negra, definidas por Patricia Hill Collins como imagens de controle. Essas imagens de controle são socialmente construídas sobre a mulher negra e que refletem o interesse dos grupos dominantes em manter a subordinação dessas mulheres (COLLINS, 2002, p. 72). Deste modo, as imagens de controle pouco se relacionam com a realidade e com a percepção que as mulheres negras têm de si, contudo, são construídas como forma de controlar as definições da feminilidade negra.

Collins (2002) aponta quatro imagens de controle da mulher negra, as quais são a *mammy*, a matriarca, a mãe da assistência social e a Jezebel. A imagem da *mammy*

foi criada para justificar a restrição das mulheres negras ao serviço doméstico, no qual a mulher negra ama e cuida da família branca melhor do que sua própria família. Já a imagem da matriarca (*matriarch*) simboliza a figura da mulher negra como a provedora do lar que passa muito tempo fora de casa e, por isso, não cria adequadamente seus filhos. Além disso, as matriarcas são consideradas mulheres negras extremamente agressivas, pouco femininas e que espantam seus maridos. Em contrapartida, a imagem mãe da assistência social (*Welfare mother*), retratada a mãe que renuncia o trabalho, mas se torna dependente dos benefícios de auxílios governamentais. Por fim, a imagem da Jezebel se originou no período escravocrata sob o pretexto de justificar agressões sexuais por senhores brancos. Esta imagem retrata mulheres negras como sendo extremamente sensuais e de apetite sexual excessivo.

Embora não representem a feminilidade negra como um todo, as imagens de controle foram durante os séculos passados e continuam até hoje sendo difundidas e naturalizadas pelas mídias digitais, meios de comunicação, produções literárias e cinematográficas. Deste modo, os estereótipos criados em torno da mulher negra permanecem como fortes influências nos relacionamentos que essas mulheres estabelecem com diversos grupos sociais e umas com as outras (COLLINS, 2002, p. 89).

Resultados e discussão

O conto “*Everyday Use*”, de Alice Walker (1973), é uma produção literária que resiste às imagens de controle e apresenta a multidimensionalidade da feminilidade

negra através das personagens Mama, Dee e Maggie. Além de apresentar o relacionamento familiar entre as personagens, o conto aborda questões que se relacionam com a cultura negra estadunidense e com as concepções que cada uma tem sobre herança.

Segundo Collins (2002), parte da objetificação de todas as mulheres está no julgamento que recebem por sua aparência física. No entanto, dentro um sistema que valoriza e exalta a branquitude sobrepondo a negritude, a mulher negra tem que lidar com padrões de beleza que nunca irá alcançar. É possível observar essa intersecção das opressões de raça e gênero no trecho em que Mama descreve suas características físicas e suas habilidades em trabalhos braçais. Ela diz:

Na vida real eu sou uma mulher grande e ossuda com mãos ásperas de trabalhador. No inverno, uso camisolas de flanela para dormir e durante o dia uso macacão. Eu posso matar e limpar um porco **tão impiedosamente quanto um homem.** [...] Mas, com certeza, tudo isso não aparece na televisão. Eu sou do jeito que minha filha gostaria que eu fosse: alguns quilos mais magra, minha pele como panqueca de cevada crua. Meu cabelo brilha sob as luzes claras e quentes. Johnny Carson tem muito o que fazer para acompanhar minha fala rápida e

espirituosa². (WALKER, 1973, p. 50, grifo e tradução nossa)

Neste trecho, tanto a aparência quanto o trabalho de Mama são atribuídos às características por ela tidas como masculinas. Embora Mama se mostre confortável com seu corpo e se orgulhe de suas habilidades, ela reconhece que mulheres com traços como os dela não apareciam em programas de televisão e que, para ser aceita neste meio, sua cor da pele, textura do cabelo e peso teriam que se enquadrar melhor a certos padrões de beleza e de feminilidade.

Diferentemente de Mama, Dee é retratada como mulher inteligente, atraente e confiante que, por ser a única integrante da família a receber uma formação acadêmica, tem uma percepção diferente sobre sua cultura e herança. Os aspectos físicos de Dee, bem como sua personalidade e sua relação com a cultura negra estadunidense se apresentam em contraste com as características de sua irmã mais nova, Maggie. Na primeira descrição da aparência física de Dee são usados adjetivos comparativos que destacam as diferenças entre as duas irmãs: “Dee é mais clara que Maggie, com o cabelo melhor e uma silhueta mais encorpada.”² (WALKER, 1973, p. 53, tradução nossa). Esse contraste entre Maggie e Dee reflete como a divisão empregada pelo colorismo afeta de maneira diferente em mulheres negras de pele escura e mulheres negras de pele clara. Visto que, no conto, Dee é a personagem que mais

2 In real life I am a large, big-boned woman with rough, man-working hands. In the winter I wear flannel nightgowns to bed and overalls during the day. I can kill and clean a hog as mercilessly as a man. [...] But of course all this does not show on television. I am the way my daughter would want me to be: a hundred pounds lighter, my skin like an uncooked barley pancake. My hair glistens in the hot bright lights. Johnny Carson has much to do to keep up with my quick and witty tongue.

3 Dee is lighter than Maggie, with nicer hair and a fuller figure.

se enquadra nos padrões de beleza, como também é a personagem com maior projeção social por receber educação formal.

É possível observar, também, o contraste entre Dee e Mama no que diz respeito às relações sociais entre brancos e negros. No trecho abaixo, Mama relata como costuma agir ao se relacionar com pessoas brancas:

Quem poderia me imaginar olhando um homem branco desconhecido nos olhos? Me parece que sempre falei com eles com um pé levantando voo, com minha cabeça voltada para qualquer direção que estivesse mais distante deles. Dee, no entanto. Ela olharia qualquer um nos olhos. Hesitação não fazia parte de sua natureza.⁴ (WALKER, 1973, p.52, tradução nossa)

O ato de olhar nos olhos, neste caso, representa estabelecer uma relação de igualdade. Portanto, a dificuldade que Mama tem de olhar nos olhos de um homem branco demonstra que dentro de uma estrutura social ela se enxerga inferior a ele. Embora olhar nos olhos de uma pessoa branca pareça ser inconcebível para Mama, esta é uma atitude natural para Dee. Desta forma, as ações de Dee contradizem as expectativas direcionada ao comportamento de uma mulher negra naquele período, dentro daquela comunidade.

No que diz respeito às imagens de controle, nenhuma das personagens se

encaixa completamente nas definições dessas imagens. Mama, por exemplo, se aproxima do estereótipo da matriarca por não ter marido (no conto não há nenhum indício de que Mama seja casada), por não se enquadrar em um padrão de feminilidade e por ser a responsável pelo sustendo do seu lar. No entanto, a narrativa do conto salienta outras características desta personagem, a saber o valor que ela atribui aos relacionamentos e tradições familiares, e também a maneira como ela lida com as discriminações e opressões raciais permeiam sua vida.

Conclusões

Dada a sua influência nas relações sociais que se estabelecem dentro e fora da comunidade negra, o colorismo é um tema recorrente nas discussões que refletem sobre a negritude. Como foi apontado por Walker e Collins, essa prática discriminatória deprecia a imagem da mulher negra, sobretudo da mulher negra de pele escura. Contribuindo, assim, para construção e difusão de imagens que funcionam como ferramentas de controle e submissão da mulher negra na sociedade. Desta forma, torna-se indispensável evidenciar as obras de escritoras negras que tratem das questões sobre negritude a partir de seu lugar de fala e, assim, tragam definições positivas da feminilidade negra.

Embora a tema principal de “*Everyday Use*” seja a questão da herança e da cultura negra estadunidense representada pelas colchas de retalhos (*quilts*), as discriminações e opressões raciais em torno

⁴ Who can even imagine me looking a strange white man in the eye? It seems to me I have talked to them always with one foot raised in flight, with my head turned in whichever way is farthest from them. Dee, though. She would always look anyone in the eye. Hesitation was no part of her nature.

da comunidade negra, especialmente da mulher negra, perpassam a história. A falta de representatividade positiva da mulher negra de pele escura nas mídias, a imposição de padrões de beleza baseados na branquitude e o racismo estrutural nas relações entre negros e brancos são questões inerentes a vida das personagens do conto.

Para mais, o conto faz caracterização de personagens que escapam dos estereótipos depreciativos e se aproximam

de uma feminilidade negra mais próxima da realidade e de forma positiva. Os aspectos físicos, a personalidade e relação que cada personagem estabelece com a cultura negra estadunidense, se contrastam com as imagens difundidas pelo entretenimento e refletem a complexidade dessas personagens. Neste sentido, o conto “*Everyday Use*” é uma produção literária que retrata multiplicidade da feminilidade negra e contribui para difusão de imagens positivas da mulher negra.

Referências

ALICE Walker. **Poetry foundation**. Disponível em: <<https://www.poetryfoundation.org/poets/alice-walker>>. Acesso em: dez. 2019.

COLLINS, Patricia Hill. **Black feminist thought: knowledge, consciousness, and the politics of empowerment**. 2 ed. Great Britain: Routledge, 2002. (p. 69-96).

WALKER, Alice. **Everyday Use**. Disponível em: <<https://nwsaenglishii.files.wordpress.com/2018/11/everyday-use.pdf>>. Acesso em: dez. 2019.

WALKER, Alice. **In search of our mothers' gardens: Womanist Prose**. Harcourt Brace Jovanovich, 1983. (p. 290 – 312).

Vertentes da crítica feminista estadunidense: negritude e branquitude

Luiz Augusto de Assis Souza¹

Renata Gonçalves Gomes²

Resumo

O presente artigo tem como objetivo geral desvendar o papel da branquitude na construção das relações raciais entre brancos e negros, presentes no conto “O bebê de Désirée”, de Kate Chopin. A literatura produzida por Kate Chopin, escritora sulista da Louisiana de fins do século XIX, especificamente através de seu conto que será o objeto desse estudo, e a crítica feminista, a lente de observação. A motivação para essa pesquisa surge da reflexão sobre interseccionalidade que atravessa as personagens Désirée Valmondé e Armand Aubigny do conto citado, a fim de entender as marcas coloniais nos encontros de raça, gênero e classe, observando se, a branquitude reforça ou problematiza, uma cultura patriarcal e racista que leva ao possível fim trágico da personagem. Como conclusão, foi constatado que Désirée é oprimida nas categorias de gênero, raça e classe dentro do contexto patriarcal da branquitude em que está inserida, oprimida essa que corrobora para o possível desfecho trágico do conto.

Palavras-Chave: Branquitude. Mulher. Raça. Patriarcado. Opressão.

Introdução

Neste artigo de análise do conto “O bebê de Désirée” proponho uma reflexão sobre o contexto em que a mulher está inserida e o quanto ele contribui para que ela seja outremizada e objetificada com base na sua suposta condição de indivíduo inferior em relação ao homem e na suspeita de possuir uma possível descendência negra. É com base na outremização em relação ao gênero, raça e classe que podemos observar o quanto uma história escrita em 1892 ainda reverbera com reflexos nos dias atuais. A outremização, conceito que possui suas origens nos estudos

pós-coloniais, diz respeito à diferenciação entre sujeito colonizado e colonizador, ao fato de haver diferença, diversidade entre ambos.

A motivação para a elaboração dessa pesquisa tem origem na participação no Grupo de Estudos sobre a Crítica Feminista Estadunidense – GRIFES, grupo a partir do qual este plano de trabalho foi desenvolvido em agosto de 2019. Através de leituras e discussões nasce o desejo em analisar um conto de Kate Chopin à luz dos estudos da branquitude propostos no

Projeto de pesquisa: Vertentes da Crítica Feminista Estadunidense; Plano de trabalho: Branquitude e Negritude
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpac@propesq.ufpb.br)
1 luiz.luau@gmail.com; Telefone: (61) 9856-4340;
2 gomex10@hotmail.com; Telefone: (43) 9143-1481

ensaio “On being white: thinking toward a feminist understanding of race and race supremacy”¹(1981) de Marilyn Frye bem como algumas reflexões sobre a presença negra na literatura, propostas por Toni Morrison e presentes em ensaios publicados nos livros “Playing in the Dark: Whiteness and Literary Imagination”² (1993) e “A origem dos outros: seis ensaios sobre racismo e literatura” (2019).

A obra de Kate Chopin apresenta certa relevância e atualidade de temas que, revisados à luz da Crítica Feminista Estadunidense, revelam o quanto determinadas estruturas de deslegitimação e opressão contra as mulheres à época de sua publicação, ainda são mantidas em nossa sociedade, o que faz com que esse objeto de pesquisa seja de extrema importância para a compreensão da condição feminina no limiar da história.

Fundamentação teórica

Há muito de diferente na maneira como o continente africano e o continente americano vivenciam as questões de raça, gênero e classe. Mas, sobre o que há em comum podemos destacar a construção hierárquica das categorias de gênero, raça e classe como consequência das políticas coloniais. Dessa herança, vivenciamos ainda hoje a intolerância ao outro e ao diferente. E isso não só marca o período da construção dos Estados Unidos enquanto nação, mas também, na atualidade, marca

profundamente as relações de afeto, desejo e encontro entre os indivíduos. Tais tensões nas relações entre sujeitos estão marcadas na historiografia literária de países colonizados, muitas vezes através das vozes e escritas de colonizadores.

Morrison em seus ensaios, analisa a historiografia literária estadunidense e, ao refletir sobre algumas personagens, nos leva a compreender as marcas coloniais ocasionadas pelos encontros de raça, gênero, classe, e, entender como o olhar do colonizador foi essencial para a criação e difusão de certos imaginários e estereótipos sobre a identidade negra através da literatura. Sobre a formação da literatura estadunidense, Toni Morrison, em seu livro “Playing in the Dark: Whiteness and the Literary Imagination” (1993, p.6) argumenta sobre a necessidade que os escritores do cânone nacional tinham de povoar suas obras com sinais da presença africana e como essa construção e seus usos imaginativos contribuíram para reforçar a supremacia do patriarcado. Em seus estudos literários, Morrison reflete o quanto a presença negra foi crucial para a construção da literatura, mas, ao mesmo tempo, faz uma crítica aos tipos de papéis que as personagens afro-estadunidenses desempenharam nessas produções literárias, como por exemplo, a personagem Pai Tomás do livro “A cabana do Pai Tomás” (Uncle Tom’s Cabin, 1852), de Harriet Beecher Stowe.

Fica evidente que essas representações

1 “Sobre ser branco: Pensando para além de um entendimento sobre raça e supremacia racial.”

2 “Jogando no Escuro: Branquitude e Criação Literária”

reforçaram estereótipos como, os sujeitos negros resignados em relação à sua condição de escravizados assim como possuem uma postura de aceitação passiva, servil e devota para com aqueles que os escravizam, e tantos outros que não condizem em nada com a realidade de luta e resistência do povo negro. Morrison acredita que o impacto dos africanos e africanas e, mais tarde, dos afro-estadunidenses, na literatura deste país tem sido tão difundido que precisa ser reconhecido como uma história contínua por si só, uma história que ela chama de presença afro-estadunidense ou, mais frequentemente, uma presença africanista. Ela argumenta que a literatura estadunidense assim como o corpo político, a igreja e outros elementos definitivos dessa sociedade foram moldadas significativamente pela dinâmica dessa coexistência.

Kate Chopin em seus escritos literários ocupou-se das pessoas negras, das mulheres, dos velhos, das crianças, dos homossexuais, dos solitários e de todas aquelas pessoas que estavam servilmente à margem do grande centro escravo-falocrata. Fascinada pelo interdito, empaticamente colocada junto aos personagens que narra, a autora fala de todos os desvalidos sem tragédias ou heroísmo. Seus personagens representam sujeitos do século XIX que vivenciam questões de gênero, raça e classe e que vivem a dureza dos dias.

Apesar de Chopin ter sido escritora de romances reconhecidos como “The Awakening” (O Despertar, 1889) e de, nem tão conhecidos, poemas e ensaios, é no gênero conto que a autora é mais estudada, já que é esse o gênero que mais escreveu. Dentre as principais temáticas dos contos de

Chopin estão as relações raciais entre negros e brancos na Louisiana de fins do século XIX. O conto “No Baile Acadiano” ela apresenta elementos do colorismo local através da representação de personagens típicos do sistema colonial sulista, desde a linguagem, culinária, até os tipos humanos da sociedade creole de seu tempo. As personagens femininas são o ponto alto de sua produção literária, como Calixta, que aparece tanto no conto “No Baile Acadiano” quanto em “A Tempestade”, e a Sra. Sommers no conto “Um par de meias de seda” em cuja narrativa ela se entrega ao desejo de consumo ao tocar um par de meias de seda.

Todas essas personagens carregam consigo o drama da cor da pele, de serem mulheres e de pertencerem a uma classe que as impele sempre para baixo. O conto “O bebê de Désirée”, foi publicado pela primeira vez na revista “Vogue” (1893) e posteriormente na coleção de histórias “Bayou Folk” (1894). Nele a autora descreve a paixão de Armand, senhor de terras e escravizados, por Désirée, órfã criada pela família Valmondé.

Kate Chopin fez parte de uma elite branca e de descendência francesa, portanto é necessário analisar o lugar de fala que a escritora assume ao fazer as representações raciais em suas histórias, já que, embora uma mulher branca possa denunciar o racismo e o patriarcalismo, a sua própria enunciação reafirma a hierarquia social. A respeito desse lugar Marilyn Frye, em seu ensaio “On being white: thinking toward a feminist understanding of race and race supremacy” (1981, p. 111), discorre sobre um aspecto do privilégio que é próprio de ser branco, ou seja, em ter uma opção de ouvir e não-ouvir,

falar e não-falar, dando legitimidade ao que é escrito. Ainda sobre a branquitude, Frye afirma:

Parece que a branquitude é uma construção social ou política de algum tipo, algo elaborado sobre concepções de parentesco ou ancestralidade comum e sobre antigas associações etnocêntricas do bem e do mal como a luz e as trevas. Aqueles que modelam esse construto de branquitude, que elaboram essas concepções, são principalmente um certo grupo de homens. É a construção deles. Eles constroem uma concepção de seu “nós”, seus parentes, sua nação, sua tribo. (FRYE 1981, p. 114. Minha tradução.)³

Nesse trecho, fica em evidência que a branquitude possui desde sempre um lugar que a legitima e que a permite construir uma imagem do outro de acordo com a sua visão e próprias convicções, criando com isso uma tensão racial, como se fosse uma luta entre o bem e o mal, entre a luz e as trevas, onde o claro e o escuro, podem ser facilmente associados aos tons da pele, fazendo uma “clara” alusão da luz com a branquitude, e a escuridão, e as trevas, com a negritude. O jogo claro-escuro representativo das tensões raciais é bem perceptível na construção do

conto, através de associações de elementos que caracterizam as personagens e a própria ambientação: o fato de Désirée ter sido encontrada à sombra do pilar da casa dos Valmondé; o tratamento do “branco” Armand para com seus escravos negros; a criança filha dos escravos La Blanche; o próprio filho do casal, que é negro, em meio aos enxovais brancos; e culminando com a revelação final sobre Armand.

Adentrando mais a fundo na análise, vemos o quanto a branquitude age para moldar todo o sistema de opressões que perpassam a vida de Desireé. Outro ponto a ser observado é que Desireé é um personagem criado por Chopin, que optou por representá-la de uma maneira passiva e inativa dentro da narrativa, quase muda. Situação que vem de encontro a uma das críticas que Morrison faz em seus ensaios, ao afirmar que a maioria das representações de gênero e raça feita por escritores brancos em suas obras, muitas vezes é feita através de uma visão passiva. Quase sempre essas personagens carregam esse estereótipo de passividade e inércia diante do sistema que as oprime.

E ao categorizar racialmente as personagens dentro do conto, Chopin projeta mais um estereótipo de negritude, pois ao nos apresentar a personagem Desireé, ela cria uma expectativa no leitor a respeito da branquitude da protagonista, que logo é quebrada com o desenrolar das ações na narrativa, a partir do momento em que o seu

Whiteness is, it seems pretty obvious, a social or political construct of some sort, something elaborated upon conceptions of kinship or common ancestry and upon ancient ethnocentric associations of good and evil with light and dark. Those who fashion this construct of whiteness, who elaborate on these conceptions, are primarily a certain group of males. It is their construct They construct a conception of their “us,” their kindred, their nation, their tribe.

primeiro filho começa a apresentar traços raciais de cor. Mas, como exímia contista, e dona de uma precisão quase cirúrgica em seus contos, Chopin deixa antecipações e pistas que revelam o desfecho da história e que colocam em evidência as tensões raciais que são abordadas na narrativa, como podemos observar nos seguintes trechos “[...] desde o dia em que ele se apaixonara por ela, o rosto moreno e bonito de Armand raramente fora desfigurado por uma testa franzida.” e “[...] olhe a minha mão; mais branca que a sua, Armand – e riu histérica.” (CHOPIN, 2011, p. 74 e 75).

Observa-se no trecho a problemática da representação: a narrativa é construída em terceira pessoa e nos leva a pensar quase que automaticamente que esses traços raciais partem de Desirée, e servem como uma indicação de como a literatura cria significados, suposições implícitas, estereótipos e modos de classificação da sociedade, como afirma Morrison. A mulher, é sempre vista como a culpada por todos os males, e no conto, essa culpa lhe é atribuída por não possuir uma suposta descendência legítima e branca.

Através de seu conto “O bebê de Desirée”, a escritora traça um paralelo da marginalização de gênero, raça e classe ao retratar o cotidiano em uma sociedade patriarcal e racista. Nesse ambiente, e no século XIX, a mulher não possui espaço e nem voz dentro das instituições que as subjugavam.

Metodologia

Essa pesquisa nasce de um desejo de aprofundamento nos estudos que

interseccionam gênero, raça e classe e que surgem após cursar uma disciplina optativa ofertada ao curso de Letras Língua Inglesa, Mulher e Literatura. Foi feita uma prova de seleção em julho de 2019 na qual fiquei em segundo lugar, portanto com a vaga PIVIC. Em agosto de 2019 iniciamos os encontros do grupo e demos início às leituras e discussões que guiaríamos os planos de trabalho, que são: Feminismo Interseccional Estadunidense: Estudos sobre Branquitude; Feminismo Interseccional: Estudos sobre Branquitude na obra de Flannery O’Connor; Crítica Feminista Estadunidense: Mulheres de Cor, Mujeres de Color, Women of Color; Crítica Feminista Estadunidense: Negritude e Branquitude; Crítica Feminista Estadunidense: Políticas Sexuais.

Durante as reuniões semanais do grupo, as discussões sobre interseccionalidades propostas na leitura do texto “Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique and Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory and Antiracist Politics” (1989) de Kimberle Crenshaw e “Intersectionality” (2016) de Patricia Hill Collins e Sirma Bilge foram muito importantes para a escolha de uma abordagem interseccional na análise do conto, assim como, as reflexões propostas nos capítulos iniciais do livro “Of Woman Born” (1976) de Adrienne Rich auxiliaram a também pensar a história sobre a perspectiva da maternidade. Os encontros semanais com a orientadora também foram de extrema relevância para a escolha do meu objeto de análise, pois foi através da mesma que houve o contato com a obra de Kate Chopin e também às diferentes vertentes da Crítica Feminista

Estadunidense, sempre atualizadas através de leituras de ensaios, teoria dos quadrinhos, graphic novels, artigos e textos literários. Durante nossos encontros a teoria feminista foi revisitada sob diferentes perspectivas que partiam desde as concepções sobre gênero, propostas por Judith Butler em seus estudos, até as discussões sobre sexualidade e gênero apresentadas no artigo “Heterossexualidade Compulsória e Existência Lésbica” (1980) de Adrienne Rich. O debate sobre o feminismo negro teve lugar de destaque em nossos estudos, ao serem discutidas obras como “Mulheres, Raça e Classe” (1981) de Angela Davis, e “Olhares Negros: Raça e Representação (2019)” de bell hooks, “Sister Outsider: Essays and Speeches” (1984) de Audre Lorde, importantes teóricas que discutem em seus textos o tema do feminismo em consonância com as questões que interseccionam raça, gênero e classe. Também ocuparam tempo em nossas análises e discussões as principais concepções do feminismo radical, discutidas na análise do artigo “Feminism and Feminist Radicalism” (1984) de Ellen Willis. As graphic novels também foram objeto de estudo e debatidas em nosso grupo, através tanto do estudo e da teorização das histórias em quadrinhos como gênero multimodal, quanto a leitura e discussão da graphic memoir “Pregnant Butch” (2014) de A. K. Summers, onde a maternidade lésbica e seus desdobramentos são explorados. Toda a multiplicidade da teoria feminista não estaria completa sem as discussões sobre mulheres de cor propostas por Glória Anzaldúa e Cherríe Moraga no livro de ensaios “This Bridge Called My Back” (1981) e “Boderlands/La Frontera: The

New Mestiza” (1987).

Os textos literários, filmes, séries e documentários sempre foram utilizados em nossos encontros como contraponto para a análise das teorias feministas estudadas. A leitura compartilhada de textos de Zora Neale Hurston, Kate Chopin, Alice Walker, Maria Firmina dos Reis dentre outras, foram cruciais para a escolha e desenvolvimento das ideias de análise propostas no presente artigo, bem como as sugestões de um vasto conteúdo audiovisual indicado pelas demais participantes do grupo.

Fazer parte desta empreitada, possibilita a abertura de novos horizontes em relação a uma pretensão de pesquisa que proporciona um maior aprofundamento em questões que jamais havia atentado para elas, como por exemplo às questões feministas. A participação em um evento voltado aos ingressantes na universidade, com o objetivo de apresentação do grupo e divulgação das propostas das linhas de pesquisa também serviram como suporte para um maior comprometimento com o objeto da pesquisa.

Um dos maiores desafios que encontramos em nossa trajetória no grupo de pesquisa foi a pandemia e o encerramento brusco das atividades presenciais, logo quando iríamos começar o desenvolvimento dos planos. Fomos pegos de surpresa e tivemos que nos adaptar a essa nova realidade. A utilização das plataformas de conferência e demais ferramentas disponíveis na internet foram os meios que buscamos para manter contato e finalizar as leituras que foram propostas inicialmente.

Seguindo nessa direção, procurei utilizar a crítica feminista estadunidense

como ferramenta de análise das relações raciais entre brancos e negros. Para tanto, esta pesquisa foi de cunho bibliográfico, sendo selecionado um texto literário escrito em fins do século XIX e a crítica feminista utilizada como suporte teórico para refletir se a branquitude reforça ou problematiza uma cultura patriarcal e racista responsável pela opressão à mulher. Leituras compartilhadas e discussões teóricas com as demais participantes do Grupo de Estudos sobre a Crítica Feminista Estadunidense – GRIFES, também foram cruciais para a elaboração dessa pesquisa.

A análise do conto partiu de uma reflexão sobre literatura. A leitura e discussões dos ensaios sobre racismo, gênero e literatura, de Toni Morrison, foram utilizados como referencial teórico a fim de entender como a literatura aborda as questões de gênero, raça e classe em suas produções, em especial, no conto “O bebê de Desirée”. Dando sequência, a crítica feminista estadunidense através dos estudos da branquitude deram o suporte para investigar como a narrativa analisada foi construída de maneira a denunciar todo esse sistema de opressão à mulher e se ele ainda se mantém nos dias de hoje.

Resultados e Discussão

Desirée é encontrada por acaso por uma mulher que não pode ter filhos e o bebê torna-se membro legítimo da família.

A opinião corrente é que ela fora deixada lá de propósito por uma caravana de texanos, cuja carroça com cobertura de lona, no entardecer daquele dia, cruzara a

balsa de Coton Maïs, logo abaixo das lavouras. Com o tempo, madame Valmondé abandonou toda e qualquer especulação, menos a de que Desirée lhe fora enviada por uma caridosa Providência para ser sua filha por afeição, vendo que ela não tinha filhos de seu próprio sangue. (CHOPIN, 2011, p. 71).

Neste primeiro momento o leitor percebe que a criança foi acolhida sem qualquer preconceito em relação ao seu passado desconhecido. É importante também salientar que a mesma “Providência” que trouxe Desirée para o seio dos Valmondé, pode ser relacionada com a “Providência” que fez com que a Armand fosse escondida a revelação sobre suas verdadeiras origens, reforçando ideia de que a religião também contribui positivamente pra esse complexo sistema de opressões, pois a mesma providência que impediu Armand de conhecer sua descendência, foi a responsável por levar Desirée a sua destruição. Outro aspecto que aqui pode ser abordado, é em relação à bondosa generosidade dos Valmondé na adoção de uma criança de origem desconhecida. Essa atitude é mais uma alusão que se tem à associação da bondade como um traço inerente à branquitude e que bell hooks aborda tão bem em seu ensaio “Representações da branquitude na imaginação negra” parte de seu livro de ensaios “Olhares Negros: Raça e Representação” (2019).

Armand logo cai de amores por Desirée assim que a viu e também ignora sua origem desconhecida. E a partir desse

encontro a protagonista se casa com Armand à moda das mocinhas patriarcalistas da época, encomendando seu enxoval em Paris.

No trecho em que Armand não se importa com as origens de Desirée é como se importasse muito pouco se ele soubesse, já que ele daria a ela seu nome, um dos mais poderosos da Louisiana. E é a partir desse momento que começamos a perceber a dominação masculina, pois um nome masculino sempre prevalecerá sobre o feminino através do matrimônio, além da branquitude que também possui o poder para legitimar quem pode e quem não pode fazer parte de determinado círculo social. Isso demonstra que a visão de Armand em relação a Desirée não é romântica, mas sim de dominação, posse. Como podemos identificar no trecho a seguir: “Armand olhou em seus olhos e não se importava. Lembrou-se de que ela estava sem nome. O que importava cerca de um nome quando ele poderia dar-lhe um dos mais antigos e de maior orgulho na Louisiana?” (CHOPIN, 2011, p. 72).

No conto vemos o quanto Desirée é submissa ao marido, se contentando e agradecendo a Deus pelos dias que ele sorri para ela. E é a partir desse momento em diante que o processo de outremização começa a se configurar, quando Armand desconfia que Desirée possui origem negra devido a não saber sua descendência e o filho do casal começar a apresentar os traços raciais de negritude. Ele passa a desprezar a esposa e o filho, que acabam indo embora para a casa da mãe de Desirée.

“Armand” chamou, em uma voz que poderia tê-lo apunhalado, se

ele fosse humano. Mas ele não deu atenção. “Armand” repetiu. Então ela se ergueu e caminhou, trôpega, na direção dele. “Armand” disse ela, uma vez mais, a respiração entrecortada, agarrando o braço dele, “olhe nosso filho”. O que quer dizer isso? Me explique. Fria, mas delicadamente, ele afrouxou os dedos que apertavam seu braço e afastou a mão dela para longe. “Me diga o que significa isso!” gritou ela, transtornada. “Significa” ele respondeu de modo trivial “que a criança não é branca; significa que você não é branca.” (CHOPIN, 2011, p. 75)

Armand ao julgar e condenar a mulher devido a sua origem negra, configura uma condição de outremização, que segundo Morrison, em seu ensaio “Romantizando a escravidão” parte do livro de ensaios “A Origem dos Outros” (2019, p.23,24), é a ação de colocar o outro em uma condição de marginalização. Outra questão a ser elencada, é a legitimidade que a branquitude proporciona para que o sujeito branco afirme e classifique o outro em determinada raça, pois a personagem, em um momento de desespero escreve uma carta a sua mãe: “Minha mãe, estão me dizendo que eu não sou branca. Armand me disse que não sou branca. pelo amor de Deus, diga a ele que não é verdade [...]” (CHOPIN, 2011, p. 76).

Sobre esse aspecto e ainda refletindo sobre o texto de Frye (1981) onde ela afirma que nesses casos o conceito de branquitude não é apenas utilizado, é empunhado. “Os

brancos exercem o poder de definir quem é branco e quem não é”. A outremização tem sequência na narrativa quando Armand despreza a esposa e o filho mandando-os de volta para casa de sua sogra: “Eu devo ir, Armand?” perguntou ela, com a voz em tom agudo, em dúvida angustiante. “Sim, vá.” “Você quer que eu vá embora?” “Sim quero que você vá embora.” (CHOPIN, 2011, p.76).

A supremacia branca e masculina é bem observada no momento em que Desirée se torna culpada pela negritude do filho. E é diante desse discurso de exclusão que Armand outremiza Desirée, negando-lhe o direito de fala e julgando-a sem conhecer realmente a verdade, ou conhecendo, mas sem nos revelar, o que configura mais uma das características da obra de Kate Chopin, a ironia. E todo esse processo de outremização e opressão sofridas pela personagem nos encaminham para um possível desfecho trágico, pois não nos é revelado categoricamente o fim da personagem, que se dá através de uma bela imagem criada por Kate Chopin, mas que pode ser imaginado devido às camadas opressivas pelas quais ela passa no decorrer da narrativa.

Era uma tarde de outono; o sol estava se pondo. Nos campos silenciosos os negros colhiam algodão. Desirée não mudou a roupa branca e fina e nem as chinelas que estava usando. Os raios de sol batiam no cabelo descoberto, e um brilho dourado refletia das mechas castanhas. Ela não tomou a estrada larga e batida que levava à distante fazenda dos Valmondé. Atravessou um campo abandonado,

aonde o restolho lanhou-lhe os pés macios, tão delicadamente calçados, e rasgou-lhe em farrapos a camisola fina. Ela sumiu no meio dos juncos e salgueiros que cresciam com fartura às margens do bayou de águas profundas e lentas, quase paradas; e nunca mais voltou. (CHOPIN, 2011, p. 77)

Não fica evidente o fim de Desirée, mas a imagem da personagem percorrendo os campos com uma fina roupa branca que vai se despedaçando pode simbolizar a opressão que a branquitude e seus desdobramentos nefastos exerceram na existência da personagem. Assim como a imagem do outono que é a estação descrita no momento de sua partida rumo ao (des)conhecido, também pode sugerir esse desfazimento, pois é o mesmo que ocorre com as folhas das árvores com a chegada da estação.

Ao final do conto, quando Armand está enfurecido queimando todas as recordações da esposa e do filho, fica evidente a resposta ao preconceito e exclusão de seu marido quando este “descobre” que ele possui origem negra e não Desirée. E essa sua descoberta, pode ser questionada e confrontada se realmente seria uma descoberta, pois na análise das minúcias do conto, a atitude de Armand em várias passagens corrobora para o entendimento de que ele sempre soube de sua descendência, porque Armand, sendo um senhor de terras no aristocrático sul dos Estados Unidos do século XIX, tinha escravos e os tratava de forma bárbara, castigando-os ininterruptamente por odiá-los. Não se trata, ao que os indícios narrativos apontam,

de um prazer sádico em castigar, mas sim de um ódio fruto da pura aversão à existência da raça negra.

Fica bastante evidente no final da narrativa a opressão de gênero e raça, já que mesmo sabendo que a origem racial é dele, a palavra final continua sendo a sua. É como se o ato de queimar a carta silenciasse tudo aquilo que colocaria em xeque a sua posição no sistema patriarcal. O fogo destrói, mas também ao mesmo tempo o fogo purifica. Ele seria “purificado” dessa nefasta condição de sujeito negro.

“Mas acima de tudo”, escrevera ela, “noite e dia, agradeço ao bom Deus por ter arranjado as nossas vidas de tal modo que o nosso querido Armand nunca saiba que a mãe dele, que o adora, pertence à raça que está amaldiçoada com a marca da escravidão.” (CHOPIN, 2011, p. 77).

Desirée é o retrato da mulher que não possui direito a assuntos políticos, sociais e econômicos no contexto em que está inserida. Sua fala, para o seu marido, não possui nenhum sentido e nem expressa verdade pelo simples fato de ser mulher. Atualmente, em nossa sociedade, a outremização da mulher ainda está presente se considerarmos que o conto ainda é um reflexo do que vivemos. Mesmo escrito em 1892, sua trama é completamente atual já que a mulher continua sendo vítima dessas opressões operadas pelo mesmo sistema patriarcal, branco e hegemônico.

A protagonista, desde o início da trama, e dentro de um sistema de

representações sociais, raciais e de gênero onde cada um sabe exatamente qual é o seu lugar, ou, pelo menos, supõe que sabe, não possui voz e nem lugar de fala. E de acordo com Spivak “não há lugar onde o sujeito subalterno possa falar.” (1984, p.24). A voz lhe é negada pelo patriarcado branco que se coloca como sujeito superior às mulheres e aos não brancos. Desirée apenas representa o objeto de desejo de Armand, como sugere a própria raiz etimológica de seu nome, que significa “desejo” em francês. E é duplamente desejada e idealizada como uma princesa de contos de fadas que “cresceu e se tornou bonita e delicada, afetuosa e sincera – o ídolo dos Valmondé.” (CHOPIN, 2011, p.71) tanto por Armand como para sua mãe. Toda essa idealização serve apenas a um propósito: a submissão de Desirée ao sistema patriarcal, no qual a mulher exerce um papel subalterno que é instituído para ela pelo próprio sistema. Dona de casa e responsável por dar continuidade ao legado genético do marido, são as únicas funções atribuídas a ela no conto, como se à mulher não tivesse capacidade de outras realizações além destas. Sobre o aspecto da maternidade como manutenção de um status quo, Frye (1981) afirma que “a cultura dominante é branca e pressiona as mulheres brancas a gerarem bebês brancos” (FRYE, 1981. Minha tradução) o que justifica esse papel feminino de ser a procriadora que dará sequência à linhagem do senhor seu marido.

Ainda segundo Frye (1981) mesmo artigo citado anteriormente em que trata da branquitude, a maternidade compulsória é diferente entre uma mulher branca e uma negra. As pressões sobre as mulheres brancas

não são apenas pressões para manter as mulheres inferiores em relação aos homens, mas a pressão para manter a população branca em alta. E no texto isso é evidenciado através da atitude de Armand, que colocava tanta expectativa em ter um filho homem e branco, que de certa forma nos leva a pensar que isso o livraria do “peso” de ser negro.

E além do contexto patriarcal de dominação, percebemos também o colonial e imperialista, pois Desirée é dominada nestes dois âmbitos: por ser mulher e por ter supostamente origens negras, fato que acentua ainda mais a opressão sofrida por ela. Essa opressão é um processo sofrido pela mulher negra que é duplamente silenciada tanto pelo patriarcalismo quanto pelo colonialismo imperialista.

A partir do momento em que a mulher e o sujeito negro são relegados a uma posição inferiorizada se inicia um processo de objetificação, outremização. O sujeito negro, pelo tom de pele diferente sempre é relacionado com visões negativas e estereotipadas como a impureza, a sujeira e a maldade. E a mulher, por ser considerada incapaz. Esse processo é observado no conto quando o marido ao ver que o filho apresentava traços raciais não brancos a culpabiliza pela descendência negra e a sentencia a uma origem, que o leitor só descobre ao fim do conto, de quem realmente é.

Conclusões

No centro sulista e escravo-falocrata do período anterior à Guerra Civil Americana (1861-1865), as mulheres e/ou sujeitos negros não tinham voz e nem direito de se levantar

contra a ordem estabelecida pelo homem através de um discurso de supremacia branca e masculina.

A importância de análise de tal obra salienta que a outremização do outro pelo sujeito branco, homem e europeu são conceitos caros à crítica feminista estadunidense e aos estudos pós-coloniais. Por isso a necessidade de sempre revisitar essa crítica com o objetivo de aumentar a lente de observação a fim de enxergar os sistemas opressivos que a branquitude projeta sobre a sociedade e como esses mecanismos estão presentes no texto literário e são mantidos de forma hegemônica, não apenas dentro do discurso literário, mas também nos discursos da sociedade em geral.

Assim, a mulher dentro desse contexto, filhas do patriarcado da branquitude, sofrem pela opressão de seus maridos. No caso da protagonista, essa opressão pode ser percebida de maneira interseccional, já que o sistema de opressões que recai sobre ela é percebido em três momentos: pela sua origem desconhecida, que sugere que ela não possua uma classe ou descendência; pela sua suposta origem racial que a coloca como negra, e também por ser mulher, fazendo com que ela passe a ser objetificada, outremizada pelo seu marido Armand e que nos leva a conclusão de que a soma de todas essas forças tão opressoras e difíceis de serem suportadas por uma mulher, em uma época tão marcada por essas tensões de gênero, raça e classe, contribuíram para o desaparecimento da protagonista no final do conto e que nos leva a pensar em seu fim trágico.

Referências

FRYE, Marilyn. *The Politics of Reality: essays in feminist theory*. Trumansburg, NY. The Crossing Press. 1983.

HOOKS, Bell. *Olhares Negros: Raça e Representação*. Elefante Editora, 2019.

MORRISON, Toni. *Playing in the Dark: Whiteness and the Literary Imagination*. New York. First Vintage Books Edition. 1993.

MORRISON, Toni. *A origem dos outros: seis ensaios sobre racismo e literatura*. São Paulo. Companhia das Letras. 2019.

SPIVAK, Gayatri. *Pode o subalterno falar?* Belo Horizonte. Editora UFMG. 2010.

VIÉGAS-FARIA, Beatriz; CARDOZO, Betina Mariante; BROZE, Elizabeth (orgs.) *Kate Chopin: contos traduzidos e comentados - estudos literários e humanidades médicas*. Porto Alegre: Casa Editorial Luminara. 2011.

MULTIDISCIPLINAR

Validação de estruturas tridimensionais, preparação das moléculas e docking de 25% de proteínas essenciais identificadas (51 A 100)

Gustavo Andrew Mahon Mendes Pereira¹

Edson Luiz Folador²

Resumo

Corynebacterium ulcerans é uma bactéria causadora de difteria com grande potencial mutagênico, tem como hospedeiros humanos e animais, mantém-se endêmica em países como Índia e Venezuela. Identificar as proteínas essenciais em um organismo é importante para diversas aplicações, como o desenvolvimento de fármacos. Neste trabalho, usamos o método de *interolog mapping* para predizer a rede de interação proteína-proteína, identificar e validar a essencialidade das proteínas *hub*, sugerindo assim o seu uso como candidatos a alvos para drogas. Identificamos 457 proteínas *hub*, 421 (92,12%) com essencialidade comprovada e 36 (7,88%) consideradas essenciais após análises funcionais e de enriquecimento. Dentre as 351 (76,8%) proteínas sem homologia com *H. sapiens*, 99 (21,66%) tiveram estrutura tridimensional predita, validada e com *pockets* drogáveis, viáveis para *docking*. No estudo de caso, dentre 42 derivados sintéticos de alcalóides tetrahydroisoquinolínicos, identificamos os seis mais promissores para serem usados como droga, bem como descrevemos os melhores complexos proteína-ligante.

Palavras chaves: Alcalóides tetrahydroisoquinolínicos. *Docking* molecular. *Corynebacterium ulcerans*. Proteínas essenciais. Rede de interação proteína-proteína.

Introdução

Corynebacterium ulcerans é um importante microrganismo cuja linhagens patogênicas causam doenças semelhantes à difteria em humanos (DIAS; SANTOS; SABBADINI; SANTOS *et al.*, 2011) e mesmo linhagens não patogênicas causam infecções severas (SANTOS; RAMOS; SILVA; HIRATA *et al.*, 2018).

Difteria é uma doença causada por bactérias produtoras de toxinas do gênero *Corynebacterium*, principalmente por *C. diphtheriae* e em menos casos por *C. ulcerans* e *C. pseudotuberculosis*. Comumente as toxinas produzidas por *Corynebacterium* toxigênicas causam a formação de pseudomembranas no trato respiratório superior e danifica

Projeto de pesquisa: Avaliação da afinidade dos derivados sintéticos de Alcaloide Tetrahydroisoquinolínicos contra proteínas essenciais de *Corynebacterium ulcerans* usando Virtual Screening (Projeto: PII10441-2019)
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpac@propesq.ufpb.br)
1 rennesyokami@gmail.com; Telefone: (83) 99972 4980;
2 elf@cbiotec.ufpb.br; Telefone: (83) 99633 9871

outros órgãos, geralmente o miocárdio e nervos periféricos. As toxinas em questão podem levar o hospedeiro a morte por obstrução respiratória aguda, toxicidade sistêmica aguda, miocardite e complicações neurológicas (WHO, 2018). A taxa de mortalidade por difteria fica entre 5% e 10%, podendo atingir 20% para pessoas com mais de 40 anos e crianças com menos de 5 anos de idade (ATKINSON; HAMBORSKY; MCINTYRE; WOLFE et al., 2007).

Para prevenir a infecção por corinebactérias produtoras de toxinas, diferentes vacinas foram desenvolvidas, sendo a vacina tetravalente bacteriana (DTP+Hib) a mais recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que além da difteria, também protege contra tétano, coqueluche e meningite (MONDIALE DE LA SANTÉ; WHO, 2017). Mesmo com programas de vacinação, 384.941 casos de difteria já foram reportados por todo o mundo de 1980 até 2019 de acordo com dados da OMS, com aproximadamente 8.395 casos reportados no Brasil. A Índia é o país onde a doença é mais endêmica, contribuindo com 43,66% do total de casos, ultrapassando a quantidade de casos do Brasil em 2018. Em anos recentes, por mais que os casos fossem isolados no Brasil, a doença teve certa incidência em países vizinhos, como a Venezuela, com cerca de 1.592 casos desde 2016 (WHO, 2020).

Considerando a possível reemergência de linhagens toxigênicas de *C. ulcerans*, procuramos por intermédio deste trabalho, identificar e validar proteínas essenciais de *C. ulcerans* com potencial para estudo e desenvolvimento de fármacos

e, adicionalmente, testar a afinidade de derivados sintéticos de alcalóides contra estas proteínas.

Fundamentação teórica

Atualmente existem 103 espécies atribuídas ao gênero *Corynebacterium* sequenciadas e depositadas no National Center For Biotechnology Information (NCBI, 2020a), sendo o gênero comumente representado pela espécie patogênica *C. diphtheriae*, principal causadora da difteria. Outras espécies patogênicas são importantes ou possuem importância médica, como: *C. amycolactum*, causadora de sepse neonatal (BERNER; PELZ; WILHELM; FUNKE et al., 1997); *C. jeikeium* e *C. xerosis*, causadoras de endocardite infecciosa (MOOKADAM; CIKES; BADDOUR; TLEYJEH et al., 2006); *C. pseudotuberculosis*, causadora de linfadenite caseosa (ou linfangite ulcerativa) que atinge caprinos e ovinos (RUIZ; D'AFONSECA; SILVA; ALI et al., 2011); *C. glutamicum*, *C. efficiens* e *C. ammoniagenes*, bem conhecidas por sua importância biotecnológica, como a produção industrial de nucleotídeos e aminoácidos e; *C. ulcerans*, considerada muitas vezes comensal de animais, incluindo os seres humanos.

Corynebacterium ulcerans

Corynebacterium ulcerans é um microrganismo patogênico primeiramente isolado de lesões na garganta em humanos (GILBERT; STEWART, 1926) que infecta desde animais domésticos e selvagens até humanos (SCHUHEGGER; SCHOERNER; DLUGAICZYK; LICHTENFELD et al., 2009). *C. ulcerans* possui linhagens não-toxigênicas e toxigênicas,

as últimas produzindo uma toxina diftérica (TD) semelhante ao da *C. diphtheriae* (SING; BIERSCHENK; HEESEMANN, 2005). Devido à capacidade de produzir a TD, os animais suscetíveis à infecção por linhagens toxigênicas de *C. ulcerans* são reservatórios para zoonoses (transmissíveis entre animais e seres humanos), podendo causar doenças semelhantes à difteria em humanos.

Independente da produção da TD, *C. ulcerans* causa síndromes clínicas do trato respiratório inferior, como pneumonia (HOMMEZ; DEVRIESE; VANECHOUTTE; RIEGEL *et al.*, 1999), nódulos granulomatosos pulmonares (DESSAU; BRANDT-CHRISTENSEN; JENSEN; TONNESEN, 1995), que por vezes estão associados à resposta inflamatória sistêmica, e coagulação intravascular disseminada (NUREKI; MIYAZAKI; MATSUNO; TAKENAKA *et al.*, 2007). Infecções causadas por *C. ulcerans* podem ocorrer até em crianças, mesmo que previamente imunizadas contra difteria (LEEK; SIVALOGANATHAN; DEVARAJ; ZAMIRI *et al.*, 1990).

No caso de animais, a infecção por *C. ulcerans* pode causar: mastite em gado (seu principal reservatório), uma inflamação da glândula mamária devido a infecção por bactérias, lesões ulcerativas em roedores aquáticos (EISENBERG; MAUDER; CONTZEN; RAU *et al.*, 2015); lesões pulmonares em lontras (FOSTER; PATTERSON; HOWIE; SIMPSON *et al.*, 2002); abscesso em porcos selvagens (EISENBERG; KUTZER; PETERS; SING *et al.*, 2014); corças (RAU; BLAZEY; CONTZEN; STING, 2012); e pode ser assintomática, como é o caso de corujas (KATSUKAWA (KATSUKAWA; UMEDA;

INAMORI; KOSONO *et al.*, 2016) *et al.*, 2016).

Devido à semelhança entre espécies, até 1995 as bactérias *C. ulcerans* faziam parte do grupo das *C. diphtheriae*, quando foi realizada sua análise genômica, determinando por fim a distinção de espécies.

Difteria

A difteria é uma infecção do trato respiratório superior, caracterizada pela presença de uma pseudomembrana acinzentada no local da infecção, promovida pela produção de exotoxinas, multiplicação de células bacterianas e resposta imune do hospedeiro (LARTIGUE; MONNET; LE FLECHE; GRIMONT *et al.*, 2005). Geralmente é transmitida entre pessoas por contato direto, espirros ou tosse, além de poder ser disseminada por objetos contaminados.

A doença é causada principalmente por Corinebactérias produtoras de exotoxinas como a toxina diftérica (TD), presente no gene Tox. TD é produzida por linhagens patogênicas de *C. diphtheriae* (SING; BIERSCHENK; HEESEMANN, 2005), e em algumas linhagens de *C. ulcerans*, sugerindo que muitos outros fatores estão relacionados à capacidade de virulência (FUURSTED; SØES; CREWE; STEGGER *et al.*, 2015). A forma clássica da doença tem a *C. diphtheriae* toxigênica como principal causadora (CERDENO-TARRAGA; EFSTRATIOU; DOVER; HOLDEN *et al.*, 2003).

A imunização passiva através da Antitoxina Diftérica (do inglês Diphtheria Antitoxin, DAT) é uma das maneiras de se tratar a difteria (HADFIELD; MCEVOY; POLOTSKY; TZINSERLING *et al.*, 2000). DAT é um medicamento composto por anticorpos

obtidos do sangue de cavalos que foram imunizados contra a TD e atua neutralizando as toxinas produzidas por *C. diphtheriae*. Os efeitos colaterais do DAT são comuns e incluem a doença do soro e reações alérgicas, como a anafilaxia.

Em virtude da purificação da toxina diftérica inativa, o desenvolvimento da vacina foi possível, promovendo uma redução na incidência da difteria, porém, não sua erradicação. Diferente de infecções por *C. diphtheriae*, infecções por *C. ulcerans* em humanos estão aumentando, provavelmente devido à diversificação da toxina difteróide. Por conta da *C. diphtheriae* infectar apenas o humano, sua capacidade de adquirir mutações é reduzida quando comparado com *C. ulcerans*, que possui vários animais como reservatórios, possibilitando maior diversidade genética (OTSUJI; FUKUDA; OGAWA; SAITO, 2019). Pela considerável diversidade entre linhagens *C. ulcerans*, outros fatores além da toxina diftérica podem estar relacionados à sua virulência. Ainda, linhagens de *C. diphtheriae* e de *C. ulcerans* não-toxigênicas podem adquirir a capacidade de produzir a toxina diftérica pelo processo de lisogenia com corinebacteriófagos carreadores do gene *Tox* (FREEMAN, 1951).

A ocorrência de cepas não-toxigênicas associadas a infecções invasivas tem sido cada vez mais relatadas. Recentemente, infecções do tipo difteria causadas pela *C. ulcerans* tornaram-se mais numerosas na Europa Ocidental, causando uma maior preocupação com transmissões zoonóticas. Apesar da importância médica e veterinária desses microrganismos, apenas alguns fatores de virulência foram caracterizados

em detalhes, como interações hospedeiro-patógeno, estruturas como pili e outros fatores de adesão que desempenham um papel central na comunicação intracelular.

No ano de 2011, aproximadamente 75% dos casos de difteria zoonótica por *C. ulcerans* ocorreram em pacientes adultos, total ou parcialmente vacinados com toxóide diftérico (DIAS; SANTOS; SABBADINI; SANTOS *et al.*, 2011). Houve relatos de sua presença em diferentes países, até mesmo onde houveram programas de imunização. A frequência e gravidade de infecções humanas associadas a *C. ulcerans* parecem estar aumentando gradualmente em diferentes países, como no Japão (KOMIYA; SETO; DE ZOYSA; IWAKI *et al.*, 2010), Canadá (DEWINTER; BERNARD; ROMNEY, 2005) e França (BONMARIN; GUIISO; LE FLÈCHE-MATÉOS; PATEY *et al.*, 2009). Na Europa entre os anos de 2005 e 2010 *C. ulcerans* foi isolada com maior frequência em casos de difteria do que *C. diphtheriae* (DE ZOYSA; HAWKEY; ENGLER; GEORGE *et al.*, 2005).

De acordo com o Ministério da Saúde (MS) a difteria está controlada no Brasil, se manifestando em casos isolados nos últimos anos. Porém, alguns países como Haiti e Venezuela surtos ativos de difteria ocorrem, iniciados respectivamente em 2014 e 2016. Até setembro de 2019 um total de 2.512 casos suspeitos de difteria foram relatados na Venezuela, provocando um total de 270 mortes. Esta situação é considerada alarmante, pois novos casos podem ser introduzidos no Brasil, principalmente pelo alto fluxo migratório venezuelano, conforme descrito na nota informativa Nº 9/2019-CGDT/DEVIT/SVS/MS (MS, 2019).

Mesmo com vários genomas sequenciados, montados e anotados, o mecanismo de patogenicidade de *C. ulcerans* ainda não é completamente elucidado, necessitando diferentes abordagens de pesquisa para entender sistematicamente a biologia deste microrganismo e identificar novos alvos farmacológicos. Neste sentido, as redes de interação proteína-proteína (RIP) se demonstraram eficientes ferramentas de pesquisa.

Objetivos

Objetivo geral

Identificar e validar proteínas essenciais de *C. ulcerans* com potencial uso

para alvo no desenvolvimento de fármaco.

Objetivos específicos

- Gerar e validar rede de interação proteína-proteína para *C. ulcerans*;
- Identificar, validar e caracterizar as proteínas essenciais;
- Testar 42 derivados sintéticos de alcalóides tetrahydroisoquinolínicos contra as proteínas essenciais de *C. ulcerans*.

Materiais e Métodos

Para a execução do trabalho, em suas diversas etapas, foram utilizadas diversas bases de dados publicamente disponíveis (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das bases de dados públicas

Nome	Descrição	Proteínas	Versão	Local	Referência
COG	Cluster de grupos ortólogos de proteínas		2014	http://clovr.org/	(TATUSOV; NATALE; GARKAVTSEV; TATUSOVA <i>et al.</i> , 2001)
DEG	Base de dados de proteínas essenciais	53.885	15.2	http://tubic.tju.edu.cn/deg/	(LUO; LIN; GAO; ZHANG <i>et al.</i> , 2014)
NCBI	Banco de dados de genomas	na	na	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/	(NCBI, 1988)
PDB	Banco de dados de proteínas com estrutura tridimensional definida	161.273	na	https://www.rcsb.org/	(KIHARA; SKOLNICK, 2003)
STRING	Bases de dados de interação proteína-proteína	24.584.628	11.0	http://string-db.org/	(SZKLARCZYK; GABLE; LYON; JUNGE <i>et al.</i> , 2019)
UNIPROT	Banco de dados de anotação de sequências proteicas	178.316.438	2019-10	https://www.uniprot.org/	(CONSORTIUM, U., 2019)
GO	Base de dados com informações sobre funções de produtos genéticos	1.359.256	2020-02	http://geneontology.org/	(CONSORTIUM, G. O., 2019)

Fonte: Autor. **Legenda:** na, sem versão.

Adicionalmente, dez genomas de *C. ulcerans* com sequenciamento completo, disponíveis no NCBI (NCBI, 2020b), foram utilizados para construir as RIPs (Tabela 3).

Tabela 2. Genoma completo de dez linhagens de *C. ulcerans*

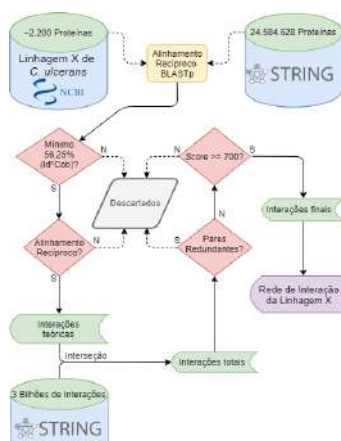
Linhagem	Tamanho (Mb)	GC%	Genes	Proteínas	Referência
102	2.579	53.40	2339	2250	(SEKIZUKA <i>et al.</i> , 2012)
809	2.502	53.30	2250	2176	(TROST <i>et al.</i> , 2011)
5146	2.466	53.30	2212	2131	(TATUSOVA <i>et al.</i> , 2015)
131001	2.483	53.30	2242	2143	na
131002	2.434	53.40	2179	2099	(TATUSOVA <i>et al.</i> , 2015)
210931	2.509	53.25	2280	2196	(TATUSOVA <i>et al.</i> , 2015)
210932	2.484	53.30	2230	2145	(VIANA <i>et al.</i> , 2014)
BR-AD22	2.606	53.40	2373	2276	(TROST <i>et al.</i> , 2011)
FRC11	2.442	53.30	2182	2105	(DE JESUS BENEVIDES <i>et al.</i> , 2015)
FRC58	2.542	53.30	2298	2218	(DE SOUSA SILVA <i>et al.</i> , 2014)

Fonte: adaptado do NCBI (2020b). Legenda: na, sem referência.

Predição das Redes de Interação Proteína-Proteína (RIP) – utilizado foi o *interolog mapping*, seguindo o fluxograma da Figura 1 e detalhado

Para a predição da RIP o método subsequentemente.

Figura 1. Fluxograma de predição das redes de interação proteína-proteína (RIP) das dez linhagens de *C. ulcerans*



Fonte: Autor.

As sequências proteicas de cada uma das dez linhagens de *C. ulcerans* foram alinhadas contra todas as 24.584.628 sequências proteicas presentes no banco de dados STRING, visando identificar proteínas de *C. ulcerans* homólogas a algum organismo de STRING. Após, as proteínas de STRING foram alinhadas contra as proteínas de cada linhagem de *C. ulcerans*, visando construirmos alinhamento recíproco. O programa BLASTp com *e-value* configurado para e^{-10} foi utilizado para o alinhamento.

Objetivando mapear das bases de dados somente as interações realmente ortólogas, foram desconsiderados então os alinhamentos que apresentaram identidade*cobertura menor que 56,25% (valor que representa uma média de 75% de identidade e 75% de cobertura). Adicionalmente, foram identificadas e somente consideradas as proteínas de *C. ulcerans* com alinhamento recíproco (AR) contra o STRING.

A partir das proteínas com alinhamento recíproco (AR) foram geradas as interações teóricas, um conjunto de IPP contendo o produto cartesiano entre todas as proteínas com AR de *C. ulcerans*:

$$\text{Interações teóricas} = \text{AR} \times \text{AR}$$

Assim, as interações teóricas foram mapeadas nas interações do STRING, obtendo-se as interações reais totais, ou seja, a intersecção entre ambos conjuntos:

$$\text{Interações reais} = \text{Interações teóricas} \cap \text{Interações de STRING}$$

O conjunto de interação totais contém interações redundantes mapeada de organismos diferentes de STRING. As interações redundantes foram retiradas, permanecendo somente a interação com maior identidade*cobertura, a mais similar à *C. ulcerans*.

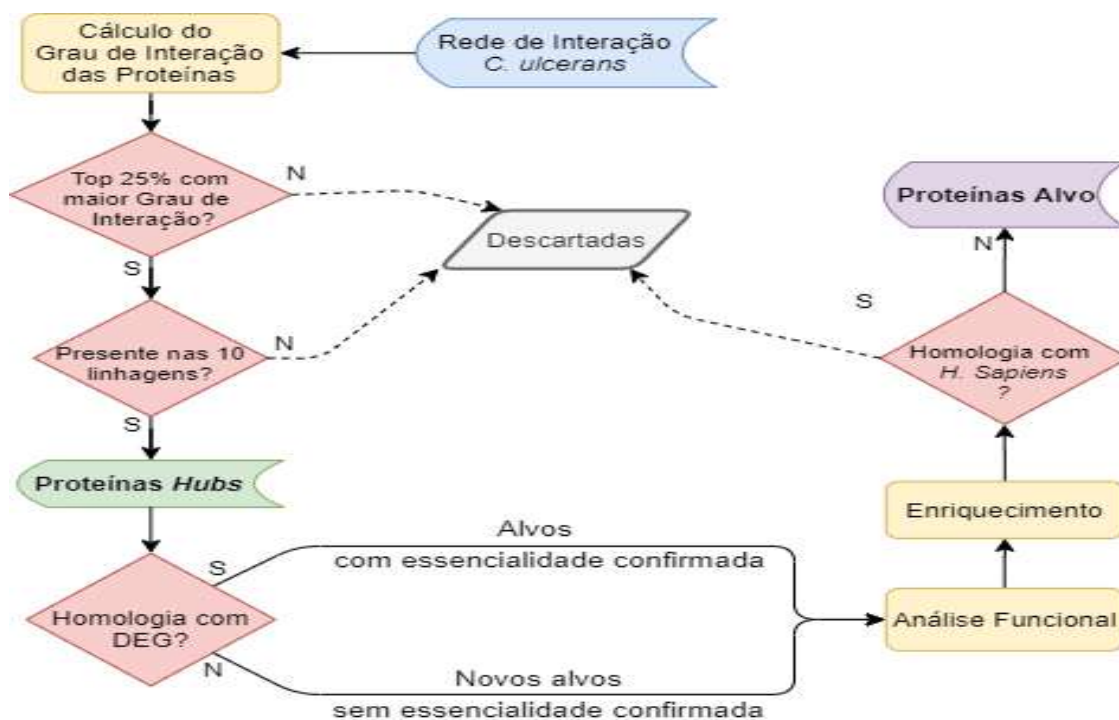
Adicionalmente, visando mapear da base de dados STRING as interações altamente confiáveis ou experimentais, foram consideradas somente as interações distintas com *score* de confiança ≥ 700 . Assim, as interações distintas, não redundantes e com *score* ≥ 700 foram utilizadas para gerar as RIPs de cada linhagem.

Adicionalmente, objetivando validar as RIP geradas, foi plotado o gráfico de distribuição do grau de interação pelo programa Cytoscape (SHANNON; MARKIEL; OZIER; BALIGA *et al.*, 2003).

Seleção das proteínas alvo

Para a seleção de proteínas alvo se levou em consideração o grau de interação de cada proteína na RIP, sua essencialidade e a homologia com o hospedeiro, processo resumido na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma de seleção das proteínas alvo



Fonte: Autor.

Identificação e validação das proteínas hub

Visando identificar as proteínas *hub* de *C. ulcerans* e validar a essencialidade, as RIPs das dez linhagens foram submetidas à análise topológica. O grau de interação foi calculado pelo *plugin* NetworkAnalyzer (ASSENOV; RAMÍREZ; SCHELHORN; LENGAUER *et al.*, 2008) do Cytoscape (SHANNON; MARKIEL; OZIER; BALIGA *et al.*, 2003). Do total de proteínas das RIPs, foram selecionadas somente aquelas com um grau de interação maior que zero.

Como o grau de interação tende a ser maior em proteínas essenciais (DILUCCA; CIMINI; GIANANTI, 2017) foi selecionado os primeiros 25% de proteínas com maior grau de interação e presentes nas dez linhagens para compor as proteínas *hub*. A linhagem FRC58 foi utilizada como referência para representar as proteínas *hub* de *C. ulcerans* conservadas nas 10 linhagens.

Para validar a essencialidade, as proteínas *hub* foram alinhadas contra a base de dados de genes essenciais DEG (LUO; LIN; GAO; ZHANG *et al.*, 2014) utilizando o programa BLASTp (ALTSCHUL; GISH; MILLER; MYERS *et al.*, 1990) com *evaluate* $1e^{-10}$, filtro de baixa complexidade desativado e matriz de substituição BLOSUM62. As proteínas *hub* com homólogos no DEG tiveram a essencialidade confirmada, já as proteínas sem homólogos no DEG tiveram essencialidade verificada por anotação, sendo consideradas novos alvos.

Adicionalmente, as proteínas *hub*, com ou sem homólogos no DEG, passaram pela análise funcional e de enriquecimento. As proteínas foram classificadas em categorias do COG (*Cluster of Orthologous Genes*) pela ferramenta eggNog-mapper (HUERTA-CEPAS; FORSLUND; COELHO; SZKLARCZYK

et al., 2017), tendo suas funções anotadas e discutidas. A ferramenta BLAST2GO (GÖTZ; GARCÍA-GÓMEZ; TEROL; WILLIAMS *et al.*, 2008) foi utilizada para o enriquecimento e classificação das proteínas *hub* nos termos do *Gene Ontology* (GO). Realizadas todas estas etapas, as proteínas *hub* passaram a ser denominadas proteínas alvo.

Homologia com hospedeiro

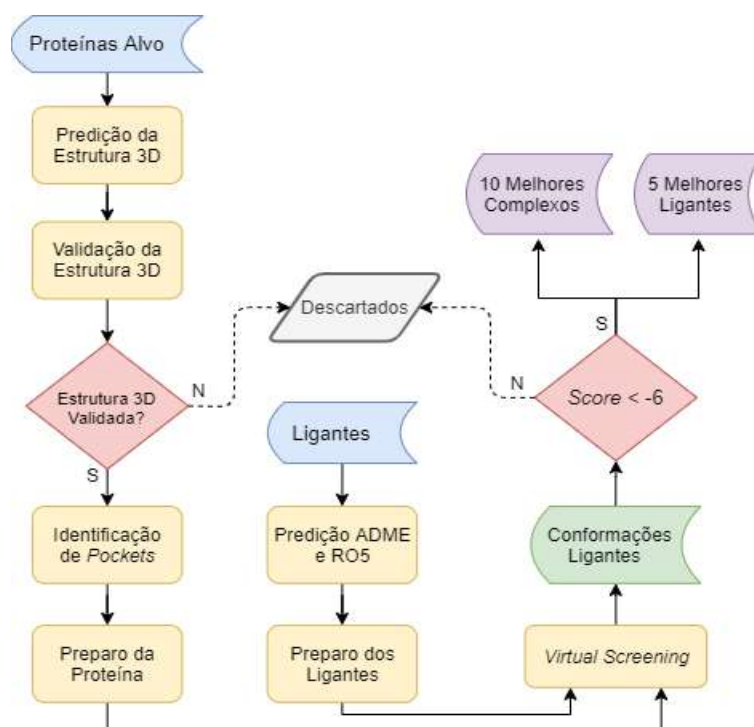
Um bom alvo para drogas deve ser específico de forma a não ter homólogo no organismo hospedeiro. Assim, foi verificada a existência de proteínas ortólogas de *C. ulcerans* no hospedeiro (*H. sapiens*) com

uso do programa BLASTp para alinhar as proteínas *hub*. Foi utilizado o valor padrão para os parâmetros do BLASTp, com *e-value* configurado para $1e^{-10}$. As proteínas essenciais de *C. ulcerans* com identidade*cobertura maior ou igual a 30% às proteínas de *H. sapiens* foram descartadas.

Estudo de caso

Para testar a possível interação entre as proteínas alvo (*hub*) e moléculas candidatas a fármaco, diversas etapas de preparo e predição foram realizadas, possibilitando em seguida executar o *virtual screening*, processo representado na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma para execução do virtual screening



Fonte: Autor.

Para serem utilizadas no estudo de caso as proteínas alvo tiveram suas estruturas tridimensionais preditas, validadas, preparadas e seus *pockets* identificados.

A predição das estruturas das proteínas alvo foi realizada por métodos de homologia e *threading* ao submeter as sequências das proteínas à ferramenta

Phyre2 com configurações padrão (KELLEY *et al.*, 2015). Para validar as estruturas tridimensionais preditas foi usado o gráfico de Ramachandran, sendo excluindo os modelos que tiveram menos de 90% de seus aminoácidos nas regiões permitidas.

Para preparo das proteínas, os arquivos em formato PDB de cada proteína foram convertidos para PDBQT pelo programa “prepare_receptor4.py” do pacote do MGLTools versão 4.1 (MORRIS; HUEY; LINDSTROM; SANNER *et al.*, 2009), adicionando cargas parciais gasteiger, combinando hidrogênios não-polares e detectando carbonos aromáticos.

Os *pockets* de cada proteína foram identificados com o programa fpocket project (LE GUILLOUX; SCHMIDTKE; TUFFERY, 2009);, sendo removidos aqueles com a propriedade *druggability score* menor que 0,5.

Para o estudo de caso foram selecionados 42 derivados sintéticos de alcalóides tetrahydroisoquinolínicos (ligantes e candidatos a droga) desenhados no laboratório de Síntese Orgânica pelo grupo do prof. Luis Cezar Rodrigues da Universidade Federal da Paraíba.

Para preparo dos ligantes, os arquivos em formato PDB de cada ligante foram convertidos para PDBQT pelo programa “prepare_ligand4.py” do pacote do MGLTools versão 4.1 (MORRIS; HUEY; LINDSTROM; SANNER *et al.*, 2009), adicionando cargas parciais gasteiger, hidrogênios não-polares, detectando carbonos aromáticos e flexibilizando o ligante ao adicionar torções. Foi também utilizado o parâmetro opcional de reparo das ligações de hidrogênio.

Após considerar as propriedades farmacológicas e potencial de atuarem como drogas, os 42 ligantes tiveram sua afinidade testada com as proteínas alvo por processo de *docking*.

Para executar o *docking*, além de ter proteínas e ligantes preparados, é necessário informar ao programa uma série de informações através de um arquivo de configuração, como: a proteína e o ligante que serão testados, o espaço de busca baseado nas coordenadas do *pocket*, o número máximo de conformações (*num_modes*), o tempo máximo levado para procurar as conformações (*exhaustiveness*) e a diferença máxima entre o melhor e pior *score* (*energy_range*).

Algoritmos *in house* foram desenvolvidos para gerar os arquivos de configuração (.conf) necessários para automação do VS no programa AutoDock Vina (TROTT; OLSON, 2010). Os arquivos de configuração foram distribuídos entre diversos computadores disponíveis para uma execução mais rápida.

Ao executar o *docking*, inúmeras conformações para cada ligante são geradas para cada *pocket* de cada proteína, cada conformação com seu respectivo valor de *score* em kcal/mol. Quanto mais negativo o *score* melhor, representando uma boa afinidade do ligante com a proteína. Assim, foram descartados *dockings* com valores de *score* maiores que -6 (seis negativos), considerados irrelevantes (SHITYAKOV; FÖRSTER, 2014) e executadas triplicatas com os valores de *score* iguais ou menores que -6. Em seguida, foram selecionados para análise os dez complexos proteína-ligante

com melhores *scores* e, os cinco candidatos a droga (ligantes) com melhor média de *score*.

Para análise dos complexos com melhor *score*, foi utilizado o *PyMOL Molecular Graphics System* versão 2.3.4 (DELANO (DELANO, 2002), 2002), possibilitando gerar imagens.

Resultado e Discussão

Redes de Interação Proteína-Proteína

As proteínas de todas as linhagens de *C. ulcerans* alinharam reciprocamente contra 24.584.628 proteínas do STRING, resultando em 3.044.329 alinhamentos em média por linhagem. Como os procedimentos foram realizados para cada linhagem os valores serão representados em média. Após retirar os alinhamentos com identidade*cobertura menor que 0,5625, a quantidade de

alinhamentos reduziu para 167.584 proteínas ortólogas entre *C. ulcerans* e STRING.

Após eliminar as proteínas sem alinhamento recíproco (AR) entre *C. ulcerans* e STRING, restaram 71.444 proteínas com AR, utilizadas para gerar o conjunto de interações teóricas, cuja intersecção com as interações do STRING resultaram na predição de 673.450 interações totais. Após remoção das interações redundantes (identificadas em múltiplos organismos) e das interações com *score* abaixo de 700 no STRING, resultaram em 22.347 interações preditas por linhagem de *C. ulcerans*, então usadas para gerar as redes de interação proteína-proteína (RIP). Os valores de alinhamentos e interações em cada etapa podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3. Alinhamentos e interações para cada linhagem de *C. ulcerans*

Linhagem	Alinhamentos BLASTp	Alinhamento com Identidade*cobertura ≥ 0.5625	Alinhamentos Recíprocos	Interações totais	Interações distintas	Interações com <i>score</i> ≥ 700
102	2.976.035	158.73	72.066	623.762	29.028	22.483
5146	2.965.008	157.739	71.615	620.932	28.847	22.340
131001	3.223.286	208.004	71.671	896.727	32.866	22.199
131002	3.245.802	205.054	69.426	885.625	36.634	22.117
210931	2.973.931	156.869	71.295	612.754	28.694	22.209
210932	2.882.944	157.422	71.450	617.988	28.591	22.165
809	3.039.516	157.757	71.778	620.220	29.011	22.517
BR-AD22	2.988.283	158.196	71.842	617.031	29.697	22.867
FRC11	2.978.140	157.306	71.340	618.022	28.538	22.116
FRC58	3.170.345	158.755	71.960	621.445	28.940	22.457
Média de alinhamentos ou interações	3.044.329	167.584	71.444	673.450	30.084	22.347

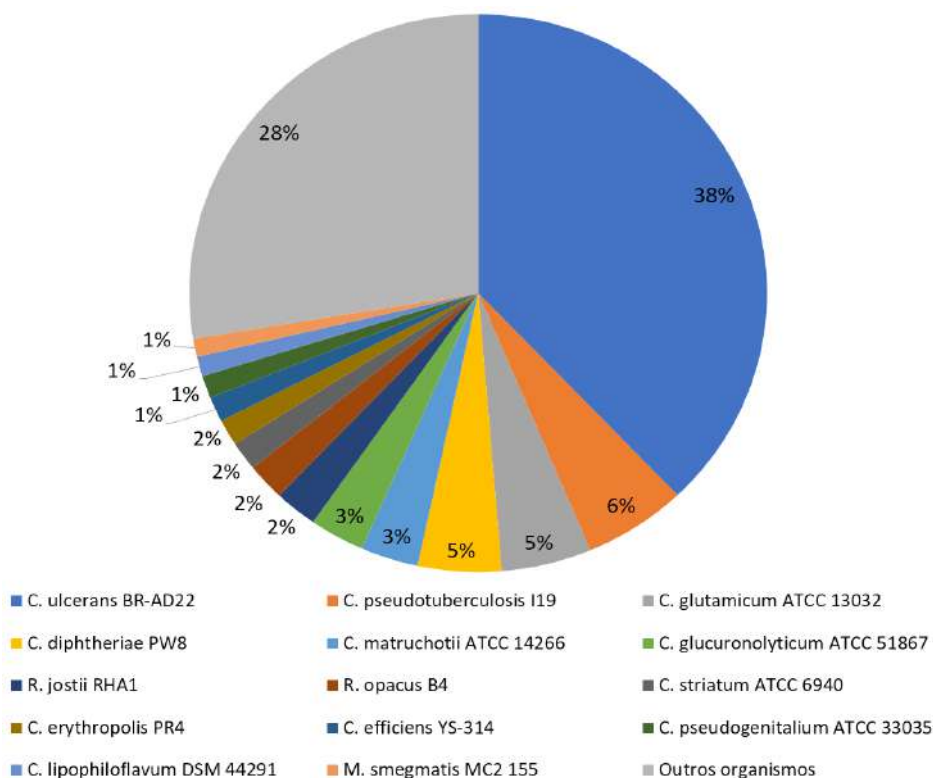
Fonte: Autor.

Validação da Rede de Interação

As RIPs previstas para cada linhagem de *C. ulcerans* foram submetidas a análise a fim de verificar se a distribuição do grau de interação possui características de redes biológicas. Observamos que a distribuição do grau de interação das proteínas da RIP teve uma distribuição livre de escala (não-aleatória) com tendência a lei de potência, ou seja, apresentando muitas proteínas com poucas conexões e poucas proteínas com muitas conexões, possuindo característica de rede biológica. Considerando que as interações mapeadas em *C. ulcerans* foram

provindas de diferentes organismos, é muito provável que IPP de organismos filogeneticamente próximos também ocorram em *C. ulcerans*, assim, para validar a RIP foi plotado o gráfico de distribuição das interações nos organismos de origem (Gráfico 1). Como previsto, dentro os 5090 organismos de STRING, foram mapeadas as IPP em maior parte de organismos filogeneticamente próximos, principalmente do gênero *Corynebacterium* (71,51%), aumentando a confiabilidade no método de predição de RIP.

Gráfico 1. Distribuição das interações nos organismos de origem



Fonte: Autor.

Legenda: *C.* = *Corynebacterium*; *R.* = *Rhodococcus*; *M.* = *Mycobacterium*.

Proteínas hub

De um total de 2.218 proteínas da linhagem FRC58, 1.939 proteínas possuem um grau de interação maior que zero na rede, ou seja, interagem com pelo menos uma outra proteína. Quando organizadas em ordem decrescente pelo grau de interação, 457 fazem parte dos 25% de proteínas com maior grau de interação e estão presentes nas dez linhagens de *C. ulcerans*, sendo então classificadas como proteínas *hub*. As proteínas *hub*, devido à grande quantidade de interações que fazem em um organismo, tendem a ser essenciais, sendo consideradas bons alvos para fármacos.

Visando identificar dentre as proteínas *hub* aquelas com essencialidade determinada experimentalmente, as 457 proteínas *hub* foram alinhadas contra todas as proteínas da base de dados DEG. Como resultado, 421 proteínas *hub* (92,12%) alinharam e se apresentaram ortólogas às proteínas dos organismos do DEG, demonstrando que o grau de interação das proteínas tem relação direta com sua essencialidade, sendo as RIPs um método válido para identificar proteínas essenciais e consequentemente bons alvos para drogas.

Pelo fato de participarem de muitas interações, as 36 proteínas *hub* (7,88%) não homólogas no DEG tem o potencial de serem essenciais para *C. ulcerans*, sendo necessário passarem pela análise funcional antes de serem consideradas novos alvos para drogas. É importante notar também que a metodologia utilizada no trabalho para seleção de proteínas *hub* não foi conservadora ao selecionar 25% das proteínas com maior grau de interação, certamente com um

percentual menor a quantidade de proteínas *hub* homólogas na base de dados DEG seria maior.

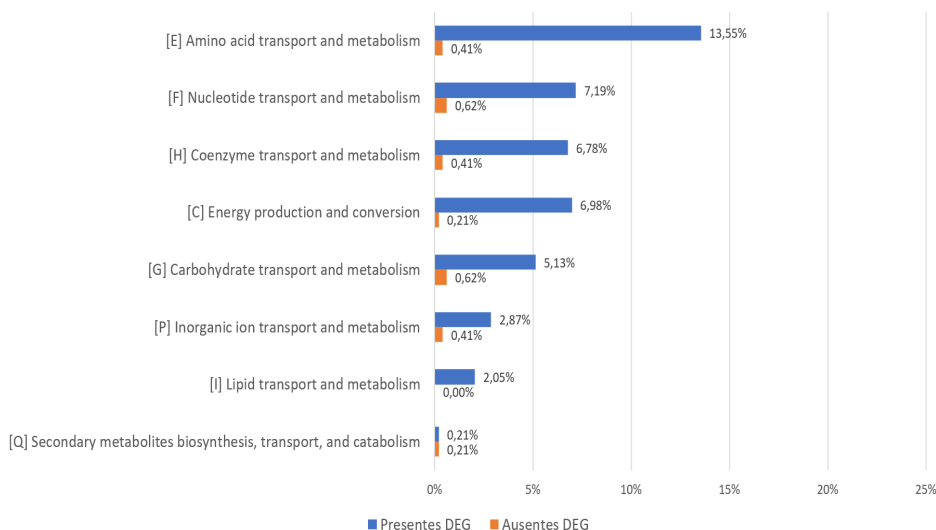
Análise funcional (COG)

As 457 proteínas *hub* foram submetidas a análise funcional na ferramenta EggNog- Mapper, classificando-as em quatro grupos do COG: metabolismo; processamento e armazenamento de informações; processos e sinalização celular; e proteínas fracamente categorizadas. Cada grupo também possui outras categorias que melhor especificam as funções das proteínas.

Metabolismo: este grupo foi composto por 47,64% de todas as proteínas *hub*, com 93,93% delas presentes no DEG (Gráfico 2). A categoria mais representativa dentro deste grupo foi o metabolismo e transporte de aminoácidos (E) composta majoritariamente por proteínas transferase, sintase e sintetase e com 97% das proteínas presentes no DEG. Os 3% de proteínas que não estavam presentes no DEG dentro da categoria E foram representados por: *chorismate mutase*, enzima que catalisa a conversão do corismato em prefenato, etapa crucial na via de produção de fenilalanina e tirosina (SASSO; ÖKVIST; RODERER; GAMPER *et al.*, 2009), aminoácidos essenciais na síntese de proteínas e precursores de metabólitos secundários (PÉREZ; RUBIO; CARDOZA; GUTIÉRREZ *et al.*, 2015); e *oligopeptide-binding protein* (OppA), proteína extracelular essencial para o transporte de oligopeptídeos de 2 a 18 aminoácidos, substratos para a célula e na percepção do meio externo (MONNET, 2003). Importante notar que o sistema de transporte de oligopeptídeos possui

outras subunidades além da OppA, sendo as proteínas OppC e OppD *hubs* e presentes no DEG, indicando a OppA como um novo alvo.

Gráfico 2. Análise funcional das proteínas hub envolvidas com o metabolismo



Fonte: Autor.

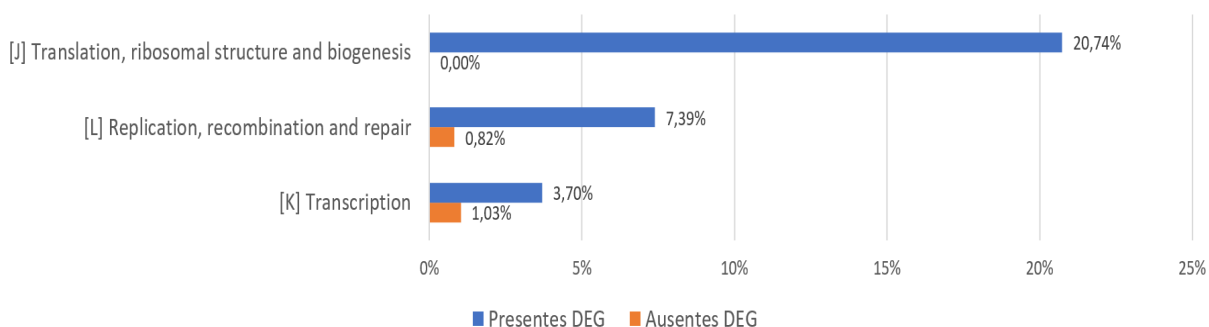
A segunda categoria mais representativa foi o metabolismo e transporte de nucleotídeos (F) com 92% das proteínas presente no DEG, sendo composta majoritariamente por proteínas desidrogenases, transferases e quinases. Ficaram ausentes do DEG dentro da categoria F: *orotidine 5'-phosphate decarboxylase*, enzima essencial para biosíntese *de novo* das pirimidinas CTP, TTP e UTP (HARRIS; NAVARRO POULSEN; JENSEN; LARSEN, 2000) e *bifunctional protein PyrR*, que regula a transcrição das pirimidinas, nucleotídeos essenciais para todas as formas de vida; e *7,8-dihydro-8-oxoguanine-triphosphatase*, enzima que previne a disfunção e morte celular induzida pelo estresse oxidativo (CONSORTIUM, U., 2019), essencial para a sobrevivência do organismo em casos de estresse oxidativo.

Processamento e armazenamento de informações: grupo que compõe a segunda maior parte das proteínas *hub* (33,68%) estando 94,5% delas presentes no DEG. O processamento e armazenamento de informações é representado pelo processo de tradução, biogênese e estrutura ribossomal (J) com 100% das proteínas presentes no DEG, pela replicação, recombinação e reparo (L) com 90,01% presente no DEG e pela transcrição (K) com 78,22% presente no DEG, todos processos considerados essenciais à vida de qualquer organismo. Proteínas ribossomais, ligases e transferases foram as que mais se fizeram presentes na categoria J, todas com ortólogas no DEG. A segunda maior categoria (L) é representada majoritariamente por proteínas helicase, polimerase e de reparo, estando ausentes no DEG: (i) duas *DNA helicases*, que ao

separar fitas duplas de DNA permitem que processos celulares como reparo, transcrição e replicação do DNA sejam realizados, necessários para manutenção da vida em qualquer organismo; (ii) uma *endonuclease*, enzima que cliva ligações fosfodiéster nas extremidades de fitas simples de DNA (CONSORTIUM, U., 2019); e (iii) uma *DNA repair protein*, proteína responsável pelo reparo de DNA, essencial em casos de danos ao DNA, principalmente quando este dano impede o acesso à informações essenciais para o bom funcionamento da célula.

Enquanto na categoria K, representada por proteínas polimerase, quinase e de transcrição, estiveram ausentes no DEG: (i) duas proteínas responsáveis por regular a transcrição; (ii) duas *phage shock proteins A*, proteínas com papel importante de competir pela sobrevivência do organismo/da célula em condições de nutrientes ou energia limitada (BRISSETTE *et al.*, 1991); e (iii) *hypothetical protein*, proteína predita cuja função desempenhada não foi totalmente elucidada (Gráfico 3).

Gráfico 3. Análise funcional das proteínas hub envolvidas com o processamento e armazenamento de informações



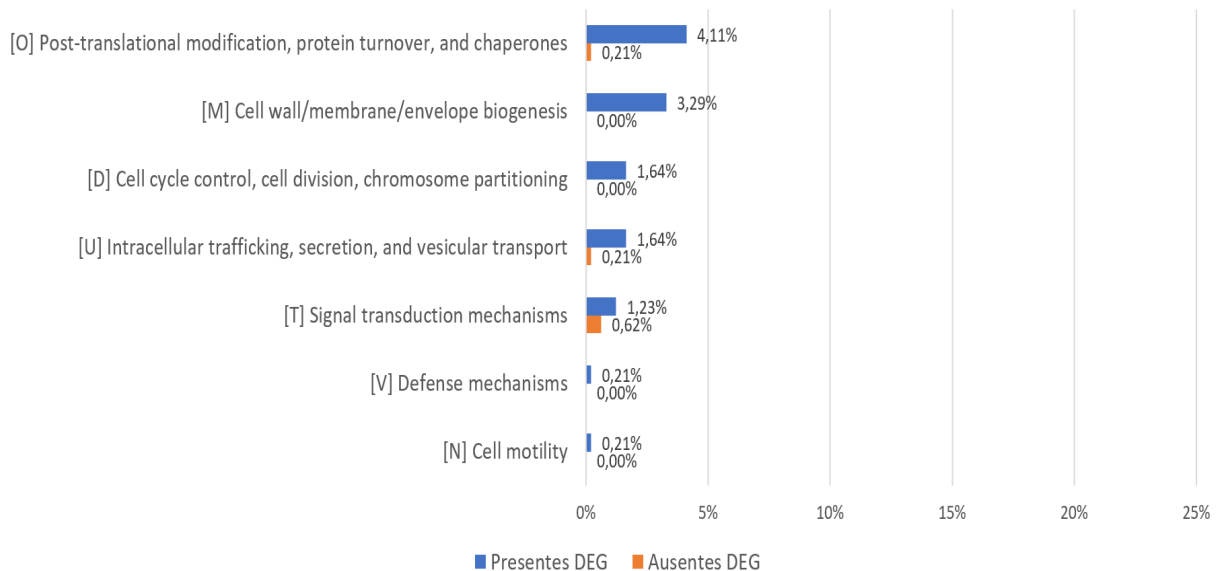
Fonte: Autor.

Processos e sinalização celular: representa um dos menores grupos, contendo 13,37% das proteínas *hub* com função como chaperonas, turnover proteico e processos de modificação pós-traducional (O), estando 95,35% presente DEG, composta majoritariamente por chaperonas e tioredoxinas. Chaperonas, por terem um papel importante no enovelamento e desenovelamento de proteínas e na desmontagem de macromoléculas foram todas validadas como essenciais. Presentes no DEG também estavam todas

as tioredoxinas (TRX), pequenas proteínas que doam elétrons para espécies reativas de oxigênio (mecanismos de defesa por estresse oxidativo) e participam de reações redox, conservadas em quase todos os organismos, comprovando sua essencialidade (MICHELET; ZAFFAGNINI; LEMAIRE, 2009). A única proteína não presente no DEG na categoria O foi a *Glutaredoxin domain protein*, também envolvida com reações redox, cuja função ainda não foi bem elucidada (KALITA *et al.*, 2018). A segunda (M) e terceira (D) categoria mais representativas tiveram

todas suas proteínas validadas pelo DEG. celular (N) foram proteínas hipotéticas, As únicas proteínas dentro das categorias ambas validadas pelo DEG (Gráfico 4). de mecanismos de defesa (V) e motilidade

Gráfico 4. Análise funcional das proteínas hub envolvidas com processos e sinalização celular



Fonte: Autor.

Fracamente categorizadas: apenas 5,34% das proteínas *hub* possuíram funções desconhecidas (S), destas 57,68% estiveram presentes no DEG. Esta categoria foi composta em sua maioria por proteínas hipotéticas e transferases. Ausentes no DEG estiveram: *phosphotransferase enzyme family protein*, proteína predita que apenas se sabe que catalisa reações de fosforilação (CONSORTIUM, U., 2019); *RecB family nuclease*, proteína nuclease que faz parte do complexo enzimático RecBCD, responsável pelo reparo e recombinação do DNA (SMITH, 2012), essencial para sobrevivência de diversos organismos em situações específicas, comprovado ser essencial para a bactéria *Pseudomonas syringae* (PAVANKUMAR; SINHA; RAY, 2010), *Septum formation*, proteína envolvida com a síntese da parede celular que se forma entre duas células em divisão, importante para a reprodução bacteriana; e oito proteínas hipotéticas (Gráfico 5).

Gráfico 5. Análise funcional das proteínas hub fracamente categorizadas



Fonte: Autor.

Com exceção das proteínas sem função conhecida (Gráfico 5), a maioria das proteínas *hub* foram categorizadas em grupos e categorias consideradas essenciais, majoritariamente composta por proteínas homólogas no DEG. Nestas categorias, estão presentes muitas proteínas *hub* com funções aparentemente essenciais à *C. ulcerans*. Adicionalmente, revisão na literatura referente às proteínas ausentes no DEG, indicou que possuem funções importantes. Assim, todas as proteínas *hub* analisadas, funcionalmente foram consideradas alvos promissores para fármacos, fato que também será demonstrado na análise de enriquecimento.

Análise dos melhores complexos proteína-ligante

Com o objetivo de analisar somente os complexos proteína-ligante com melhor resultado de *docking*, selecionamos dez ligantes que obtiveram os melhores *scores* (Tabela 4) ancorados nas respectivas proteínas (Tabela 5). Para visualizar as cavidades das proteínas complexadas com as moléculas foi usado o programa PyMOL e, para as interações entre os ligantes e as proteínas o programa Discovery Studio Visualizer.

Tabela 4. Ligantes com os melhores resultados de docking

Ligante	Melhores Scores	Fórmula química	Núm. de Aceptores de H	Núm. de Doadores de H	Violações RO5	Absorção TGI	BHE permeável
Molécula 23	-9.9	C ₂₆ H ₂₉ N ₀₆	7	2	0	Alta	Não
Molécula 27	-9.3	C ₂₅ H ₂₆ N ₂ O ₆	7	1	0	Alta	Não
Molécula 24	-9.4	C ₂₇ H ₃₁ N ₀₇	8	2	0	Alta	Não
Molécula 26	-9.3	C ₂₅ H ₂₇ N ₀₅	6	2	0	Alta	Sim
Molécula 41	-9.6	C ₂₃ H ₂₀ N ₂ O ₄	5	0	0	Alta	Sim
Molécula 34	-9.5	C ₁₈ H ₁₈ N ₂ O ₃	4	0	0	Alta	Sim
Molécula 28	-9.4	C ₂₅ H ₂₇ N ₀₅	6	2	0	Alta	Sim
Molécula 20	-9.4	C ₂₀ H ₂₁ N ₃ O ₃ S	4	0	0	Alta	Não
Molécula 38	-9.3	C ₂₄ H ₂₃ N ₀₄	5	1	0	Alta	Sim

Fonte: Adaptado do SWISSADME.

Importante notar que o número de aceptores e doadores considerados pelo SWISSADME é diferente dos considerados por Lipinski, pois a contagem realizada pelo SWISSADME é baseada em regras mais elaboradas, como o flúor alifático que é considerado aceptor e nitrogênios de anilina

que não são aceptores tampouco doadores. Legenda: TGI (Trato Gastrointestinal); BHE (Barreira hematoencefálica).

Tabela 5. Proteínas hub de *C. ulcerans* com os melhores resultados de docking

Código PDB	Proteína	Rama-chandran	Categoria COG	DEG	Degree	Ligantes
AKN76931	<i>UvrABC system protein B</i>	93,50%	L	4	54	Molécula 23 Molécula 27 Molécula 24 Molécula 26
AKN77488	<i>Bifunctional RNase H/ acid phosphatase</i>	90,40%	GL	2	46	Molécula 41
AKN77659	<i>Bifunctional protein</i>	91,00%	H	25	46	Molécula 34
AKN78203	<i>MviN-like protein</i>	91,70%	S	4	44	Molécula 28
AKN77763	<i>UDP-N-acetylglucosamine 1-carboxyvinyl-transferase</i>	91,50%	M	31	54	Molécula 20 Molécula 27
AKN77374	<i>Histidinol dehydrogenase (HDH)</i>	92,40%	E	7	57	Molécula 38

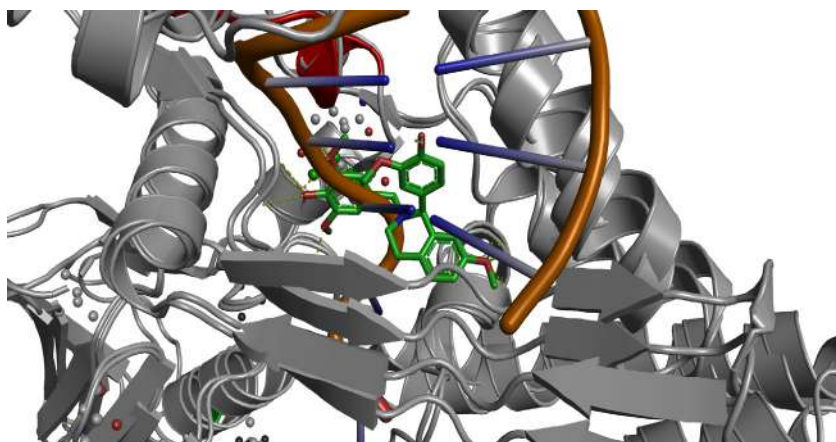
Fonte: Autor.

Legenda: Identidade*cobertura, % do alinhamento da proteína de *C. ulcerans* contra *H. sapiens*; Ramachandran, quantidade de resíduos nas regiões favoráveis; DEG, Quantidade de organismos com proteínas homólogas no DEG; Degree, grau de interação da proteína.

Proteína *UvrABC system protein B*: UvrB faz parte do sistema de reparo UvrABC, que em conjunto com UvrA procura e reconhece danos no DNA. Por ser uma proteína de reparo, foi lhe dada a categoria L do COG. Quanto à homologia com hospedeiro, apenas 3,5% da sequência proteica possui identidade*cobertura com o proteoma de *H. sapiens*. A essencialidade da proteína foi

validada no DEG, tendo homólogas em quatro diferentes organismos. Esse sistema de reconhecimento pode ser interrompido por ligantes que venham a interagir fortemente com a proteína em *pockets* envolvidos no processo de reconhecimento. Exemplo desta interrupção pode ser visualizado na Figura 4 com a molécula 23 ancorada.

Figura 4. Docking da molécula 23 competindo com o DNA na UvrABC system protein B

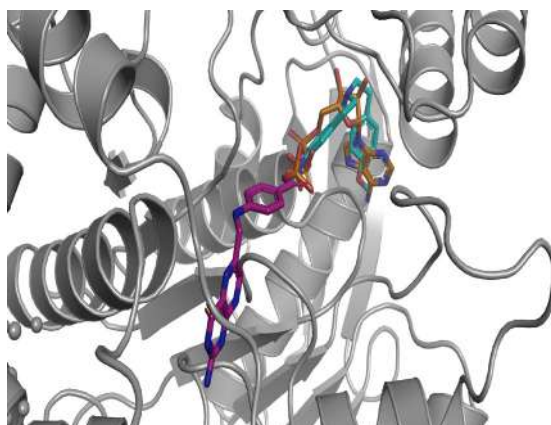


Fonte: Autor.

Em laranja e azul está o DNA que viria a ser reconhecido pela UvrABC system protein B e em verde a molécula 23.

Interações com Bifunctional protein: KHANAM; TSAKSIS; SHI *et al.*, 2008). A proteína anotada no InterPro como *tetrahydrofolylpolyglutamate synthase activity*, considerada essencial por atuar na síntese de dihidrofolato e folilpoliglutamato, desempenhando ambas as atividades sintases no mesmo sítio de ligação (SHENG; molécula 34 obteve melhor *score* de *docking* (-9,5) com a *Bifunctional protein*, competindo pelo mesmo sítio que o ADP (Adenosina difosfato), molécula nativa cristalizada junto com a proteína (Figura 5).

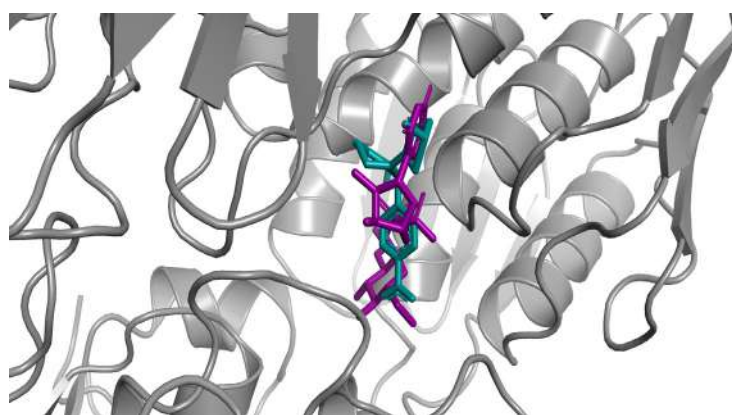
Figura 5. Docking da molécula 34 competindo pelo sítio de ligação com o ADP na Bifunctional protein. Em azul está representada a molécula 34, em laranja o ADP e em roxo o dihidropteroato.



Fonte: Autor.

UDP-N-acetylglucosamine 1-carboxyvinyltransferase: Proteína ancorando no mesmo sítio de ligação que envolvida com a síntese do peptidoglicano a uridina-difosfato-n-acetilglicosanima, ao adicionar enolpiruvil ao UDP-N-acetylglucosamine. As moléculas 20 e 27 uma molécula nativa cristalizada junto com a proteína (Figura 6). obtiveram os melhores scores de *docking*

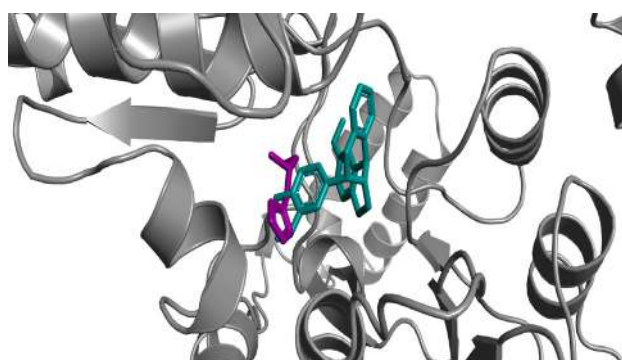
Figura 6. Docking da molécula 20 competindo pelo sítio de ligação com uridina-difosfato-n-acetilglicosanima na UDP-N-acetylglucosamine 1-carboxyvinyltransferase. Em ciano está representada a molécula 20 e em rosa a uridina-difosfato-n-acetilglicosanima.



Fonte: Autor.

Histidinol dehydrogenase (HDH): Dos alcalóides, a molécula 38 foi a que obteve L-histidinol pelo mesmo sítio de ligação na melhor *score* de *docking* (-9,3) com a HDH, competindo com a molécula nativa o L-histidinol pela mesma proteína (Figura 7).

Figura 7. Docking da molécula 38 competindo com L-histidinol pelo mesmo sítio de ligação na Histidinol dehydrogenase. Em ciano está representada a molécula 38 e em rosa o L-histidinol.



Fonte: Autor.

Proteína envolvida com a síntese de L-histidina ao catalizar a oxidação de L-histidinol para L-histidinaldeído e depois para L-histidina. Esta via está presente apenas em bactérias, arqueobactérias, alguns eucariotos e plantas, mas ausente em mamíferos, o que explica não haver proteínas homólogas em humanos. Estudos realizados em linhagens mutantes de *Mycobacterium tuberculosis* com *knockout* do gene *hisD* comprovaram a essencialidade da HDH, o que a torna bom alvo para drogas (NUNES; DUCATI; BREDA; ROSADO *et al.*, 2011; PARISH, 2003; PARISH; GORDHAN; MCADAM; DUNCAN *et al.*, 1999).

Como observado, candidatos a droga não competem com outros ligantes que interagem naturalmente com a proteína, porém, a presença do candidato em sítios ativos ou alostéricos pode conferir alteração estrutural da proteína e impedir que desempenhe a atividade, ou ainda impedir a interação com outras proteínas ou ligantes, podendo comprometer a sobrevivência do organismo.

Conclusão

Geramos pelo método *interolog mapping* a RIP de *Corynebacterium ulcerans* para identificar as proteínas *hubs*, consideradas essenciais. Dentre as proteínas com alto grau de interação (*hub*) 36 não possuíam homólogas no DEG e 421 foram validadas por homologia contra o DEG. As 36 proteínas não-validadas tiveram a essencialidade caracterizada pela análise funcional e análise de enriquecimento, concluindo que mesmo não presentes no DEG, por diversos motivos identificados

na literatura, podem ser essenciais para a manutenção da vida de *C. ulcerans*.

Adicionalmente, obtivemos 99 proteínas *hub* de *C. ulcerans* com estruturas tridimensionais preditas por modelagem, validadas pelo gráfico de Ramachandran, não homólogas ao hospedeiro e com *pockets* viáveis, nas quais testamos 42 derivados sintéticos de alcalóides tetrahydroisoquinolínicos, identificando os derivados mais promissores para futuro processo de otimização, síntese e testes *in vitro*.

Tivemos como melhor complexo a molécula 23 ancorada à proteína *UvrABC system protein B*, justificado pela essencialidade e mecanismo de ação da proteína, pela quantidade de interações preditas entre o ligante e a proteína e pela possível competição pelo sítio ativo. Também consideramos como promissores as cinco moléculas candidatos a droga analisadas: 27, 34, 42, 22 e 41.

A síntese de uma única molécula é um processo caro e demorado, assim, o estudo de caso foi importante, evitando gastos com a síntese indiscriminada dos 42 derivados de alcalóides, selecionando os mais promissores a serem deletérios a *C. ulcerans* para testes *in vitro*.

Mesmo analisando apenas os derivados sintéticos de alcalóides tetrahydroisoquinolínicos, conhecendo-se as proteínas *hub* (essenciais) de *C. ulcerans*, qualquer outra droga poderá ser testada *in silico* ou ainda poderão ser direcionados testes *in vitro* com as proteínas como alvos.

O presente trabalho foi inédito ao usar RIP para identificar proteínas *hub* de *C.*

ulcerans e as caracterizar como essenciais, trabalho foi extremamente enriquecedora assim como testar a afinidade de 42 para a minha formação acadêmica e por derivados de alcalóides tetraisoquinolínicos possivelmente ajudar em um futuro combate contra as proteínas essenciais de *C. à difteria* causada pela *Corynebacterium ulcerans*. Adicionalmente, a realização deste *ulcerans*.

Referências

ALTSCHUL, S. F.; GISH, W.; MILLER, W.; MYERS, E. W. *et al.* Basic local alignment search tool. **Journal of molecular biology**, 215, n. 3, p. 403-410, 1990.

ASSENOV, Y.; RAMÍREZ, F.; SCHELHORN, S.-E.; LENGAUER, T. *et al.* Computing topological parameters of biological networks. **Bioinformatics**, 24, n. 2, p. 282-284, 2008.

ATKINSON, W.; HAMBORSKY, J.; MCINTYRE, L.; WOLFE, S. *et al.* Mumps. **Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases**. 10th ed. Washington: National Immunization Program, CDC (US), p. 149-158, 2007.

BERNER, R.; PELZ, K.; WILHELM, C.; FUNKE, A. *et al.* Fatal sepsis caused by *Corynebacterium amycolatum* in a premature infant. **Journal of clinical microbiology**, 35, n. 4, p. 1011-1012, 1997.

BONMARIN, I.; GUIISO, N.; LE FLÈCHE-MATÉOS, A.; PATEY, O. *et al.* Diphtheria: a zoonotic disease in France? **Vaccine**, 27, n. 31, p. 4196-4200, 2009.

CERDENO-TARRAGA, A.; EFSTRATIOU, A.; DOVER, L.; HOLDEN, M. *et al.* The complete genome sequence and analysis of *Corynebacterium diphtheriae* NCTC13129. **Nucleic acids research**, 31, n. 22, p. 6516-6523, 2003.

CONSORTIUM, G. O. The gene ontology resource: 20 years and still GOing strong. **Nucleic acids research**, 47, n. D1, p. D330-D338, 2019.

CONSORTIUM, U. UniProt: a worldwide hub of protein knowledge. **Nucleic acids research**, 47, n. D1, p. D506-D515, 2019.

DE ZOYSA, A.; HAWKEY, P. M.; ENGLER, K.; GEORGE, R. *et al.* Characterization of toxigenic *Corynebacterium ulcerans* strains isolated from humans and domestic cats in the United Kingdom. **Journal of Clinical Microbiology**, 43, n. 9, p. 4377-4381, 2005.

DELANO, W. L. Pymol: An open-source molecular graphics tool. **CCP4 Newsletter on protein crystallography**, 40, n. 1, p. 82-92, 2002.

DESSAU, R.; BRANDT-CHRISTENSEN, M.; JENSEN, O.; TONNESEN, P. Pulmonary nodules due to *Corynebacterium ulcerans*. **European Respiratory Journal**, 8, n. 4, p. 651-653, 1995.

DIAS, A. A. D. S. D.; SANTOS, L. S.; SABBADINI, P. S.; SANTOS, C. S. *et al.* *Corynebacterium ulcerans* diphtheria: an emerging zoonosis in Brazil and worldwide. **Revista de saude publica**, 45, p. 1176-1191, 2011.

DILUCCA, M.; CIMINI, G.; GIANANTI, A. Topological transition in bacterial protein-protein interaction networks ruled by gene conservation, essentiality and function. **arXiv preprint arXiv:1708.02299**, 2017.

EISENBERG, T.; KUTZER, P.; PETERS, M.; SING, A. *et al.* Nontoxigenic tox-bearing *Corynebacterium ulcerans* infection among game animals, Germany. **Emerging infectious diseases**, 20, n. 3, p. 448, 2014.

EISENBERG, T.; MAUDER, N.; CONTZEN, M.; RAU, J. *et al.* Outbreak with clonally related isolates of *Corynebacterium ulcerans* in a group of water rats. **BMC microbiology**, 15, n. 1, p. 42, 2015.

FOSTER, G.; PATTERSON, T.; HOWIE, F.; SIMPSON, V. *et al.* *Corynebacterium ulcerans* in free-ranging otters. **The Veterinary record**, 150, n. 16, p. 524-524, 2002.

FREEMAN, V. J. Studies on the virulence of bacteriophage-infected strains of *Corynebacterium diphtheriae*. **Journal of bacteriology**, 61, n. 6, p. 675, 1951.

FUURSTED, K.; SØES, L. M.; CREWE, B. T.; STEGGER, M. *et al.* Non-toxigenic tox gene-bearing *Corynebacterium ulcerans* in a traumatic ulcer from a human case and his asymptomatic dog. **Microbes and infection**, 17, n. 10, p. 717-719, 2015.

GILBERT, R.; STEWART, F. *Corynebacterium ulcerans*; a pathogenic microorganism. **J. Lab. Clin. Med.**, 12, p. 756-761, 1926.

GÖTZ, S.; GARCÍA-GÓMEZ, J. M.; TEROL, J.; WILLIAMS, T. D. *et al.* High-throughput functional annotation and data mining with the Blast2GO suite. **Nucleic acids research**, 36, n. 10, p. 3420-3435, 2008.

HADFIELD, T. L.; MCEVOY, P.; POLOTSKY, Y.; TZINSERLING, V. A. *et al.* The pathology of diphtheria. **Journal of Infectious Diseases**, 181, n. Supplement_1, p. S116-S120, 2000.

HARRIS, P.; NAVARRO POULSEN, J.-C.; JENSEN, K. F.; LARSEN, S. Structural basis for the catalytic mechanism of a proficient enzyme: orotidine 5'-monophosphate decarboxylase. **Biochemistry**, 39, n. 15, p. 4217-4224, 2000.

HOMMEZ, J.; DEVRIESE, L. A.; VANEECHOUTTE, M.; RIEGEL, P. *et al.* Identification of nonlipophilic corynebacteria isolated from dairy cows with mastitis. **Journal of clinical microbiology**, 37, n. 4, p. 954-957, 1999.

HUERTA-CEPAS, J.; FORSLUND, K.; COELHO, L. P.; SZKLARCZYK, D. *et al.* Fast genome-wide functional annotation through orthology assignment by eggNOG-mapper. **Molecular biology and evolution**, 34, n. 8, p. 2115-2122, 2017.

KATSUKAWA, C.; UMEDA, K.; INAMORI, I.; KOSONO, Y. *et al.* Toxigenic *Corynebacterium ulcerans* isolated from a wild bird (ural owl) and its feed (shrew-moles): comparison of molecular types with human isolates. **BMC research notes**, 9, n. 1, p. 181, 2016.

KIHARA, D.; SKOLNICK, J. The PDB is a covering set of small protein structures. **Journal of molecular biology**, 334, n. 4, p. 793-802, 2003.

KOMIYA, T.; SETO, Y.; DE ZOYSA, A.; IWAKI, M. *et al.* Two Japanese *Corynebacterium ulcerans* isolates from the same hospital: ribotype, toxigenicity and serum antitoxin titre. **Journal of medical microbiology**, 59, n. 12, p. 1497-1504, 2010.

LARTIGUE, M.-F.; MONNET, X.; LE FLECHE, A.; GRIMONT, P. A. *et al.* *Corynebacterium ulcerans* in an immunocompromised patient with diphtheria and her dog. **Journal of clinical microbiology**, 43, n. 2, p. 999-1001, 2005.

LE GUILLOUX, V.; SCHMIDTKE, P.; TUFFERY, P. Fpocket: an open source platform for ligand pocket detection. **BMC bioinformatics**, 10, n. 1, p. 168, 2009.

LEEK, M.; SIVALOGANATHAN, S.; DEVARAJ, S.; ZAMIRI, I. *et al.* Diphtheria with a difference—a rare *Corynebacterium* fatality with associated apoptotic cell death. **Histopathology**, 16, n. 2, p. 187-189, 1990.

LUO, H.; LIN, Y.; GAO, F.; ZHANG, C.-T. *et al.* DEG 10, an update of the database of essential genes that includes both protein-coding genes and noncoding genomic elements. **Nucleic**

acids research, 42, n. D1, p. D574-D580, 2014.

MICHELET, L.; ZAFFAGNINI, M.; LEMAIRE, D. Thioredoxins and related proteins. *In: The Chlamydomonas Sourcebook*: Elsevier, 2009. p. 401-443.

MONNET, V. Bacterial oligopeptide-binding proteins. **Cellular and Molecular Life Sciences CMLS**, 60, n. 10, p. 2100-2114, 2003.

MOOKADAM, F.; CIKES, M.; BADDOUR, L.; TLEYJEH, I. *et al.* Corynebacterium jeikeium endocarditis: a systematic overview spanning four decades. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, 25, n. 6, p. 349-353, 2006.

MORRIS, G.M.; HUEY, R.; LINDSTROM, W.; SANNER, M.F. *et al.* AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. **Journal of computational chemistry**, 30, n. 16, p. 2785-2791, 2009.

NCBI. Genome Information by Organism. 2020b. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/genomes/3461>>. Acesso em: 10 de março de 2020.

NUNES, J. E.; DUCATI, R. G.; BREDA, A.; ROSADO, L. A. *et al.* Molecular, kinetic, thermodynamic, and structural analyses of Mycobacterium tuberculosis hisD-encoded metal-dependent dimeric histidinol dehydrogenase (EC 1.1. 1.23). *Archives of biochemistry and biophysics*, 512, n. 2, p. 143-153, 2011.

NUREKI, S.-I.; MIYAZAKI, E.; MATSUNO, O.; TAKENAKA, R. *et al.* Corynebacterium ulcerans infection of the lung mimicking the histology of Churg-Strauss syndrome. *Chest*, 131, n. 4, p. 1237-1239, 2007.

OTSUJI, K.; FUKUDA, K.; OGAWA, M.; SAITO, M. Mutation and Diversity of Diphtheria Toxin in Corynebacterium ulcerans. 2019.

PARISH, T. Starvation survival response of Mycobacterium tuberculosis. *Journal of bacteriology*, 185, n. 22, p. 6702-6706, 2003.

PARISH, T.; GORDHAN, B. G.; MCADAM, R. A.; DUNCAN, K. *et al.* Production of mutants in amino acid biosynthesis genes of Mycobacterium tuberculosis by homologous recombination. *Microbiology*, 145, n. 12, p. 3497-3503, 1999.

PAVANKUMAR, T. L.; SINHA, A. K.; RAY, M. K. All three subunits of RecBCD enzyme are

essential for DNA repair and low-temperature growth in the Antarctic *Pseudomonas syringae* Lz4W. *PLoS One*, 5, n. 2, p. e9412, 2010.

PÉREZ, E.; RUBIO, M. B.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S. et al. The importance of chorismate mutase in the biocontrol potential of *Trichoderma parareesei*. *Frontiers in microbiology*, 6, p. 1181, 2015.

RAU, J.; BLAZEY, B.; CONTZEN, M.; STING, R. *Corynebacterium ulcerans* infection in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift*, 125, n. 3-4, p. 159-162, 2012.

RUIZ, J. C.; D'AFONSECA, V.; SILVA, A.; ALI, A. et al. Evidence for reductive genome evolution and lateral acquisition of virulence functions in two *Corynebacterium pseudotuberculosis* strains. *PloS one*, 6, n. 4, 2011.

SANTOS, A. S.; RAMOS, R. T.; SILVA, A.; HIRATA, R. et al. Searching whole genome sequences for biochemical identification features of emerging and reemerging pathogenic *Corynebacterium* species. *Functional & integrative genomics*, 18, n. 5, p. 593-610, 2018.

SASSO, S.; ÖKVIST, M.; RODERER, K.; GAMPER, M. et al. Structure and function of a complex between chorismate mutase and DAHP synthase: efficiency boost for the junior partner. *The EMBO journal*, 28, n. 14, p. 2128-2142, 2009.

SCHUHEGGER, R.; SCHOERNER, C.; DLUGAICZYK, J.; LICHTENFELD, I. et al. Pigs as source for toxigenic *Corynebacterium ulcerans*. *Emerging infectious diseases*, 15, n. 8, p. 1314, 2009.

SHANNON, P.; MARKIEL, A.; OZIER, O.; BALIGA, N. S. et al. Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. *Genome research*, 13, n. 11, p. 2498-2504, 2003.

SHENG, Y.; KHANAM, N.; TSAKSIS, Y.; SHI, X.-M. et al. Mutagenesis of folylpolyglutamate synthetase indicates that dihydropteroate and tetrahydrofolate bind to the same site. *Biochemistry*, 47, n. 8, p. 2388-2396, 2008.

SHITYAKOV, S.; FÖRSTER, C. In silico predictive model to determine vector-mediated transport properties for the blood-brain barrier choline transporter. *Advances and applications in bioinformatics and chemistry: AABC*, 7, p. 23, 2014.

SING, A.; BIERSCHENK, S.; HEESEMANN, J. Classical diphtheria caused by *Corynebacterium ulcerans* in Germany: amino acid sequence differences between diphtheria toxins from

Corynebacterium diphtheriae and *C. ulcerans*. *Clinical infectious diseases*, 40, n. 2, p. 325-326, 2005.

SMITH, G. R. How RecBCD enzyme and Chi promote DNA break repair and recombination: a molecular biologist's view. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 76, n. 2, p. 217-228, 2012.

SZKLARCZYK, D.; GABLE, A. L.; LYON, D.; JUNGE, A. et al. STRING v11: protein-protein association networks with increased coverage, supporting functional discovery in genome-wide experimental datasets. *Nucleic acids research*, 47, n. D1, p. D607-D613, 2019.

TATUSOV, R. L.; NATALE, D. A.; GARKAVTSEV, I. V.; TATUSOVA, T. A. et al. The COG database: new developments in phylogenetic classification of proteins from complete genomes. *Nucleic acids research*, 29, n. 1, p. 22-28, 2001.

TROTT, O.; OLSON, A. J. AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of computational chemistry*, 31, n. 2, p. 455-461, 2010.

WHO. Diphtheria reported cases. 2020. Disponível em: <http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/timeseries/tsincidencediphtheria.html> Acesso em: 01 março de 2020.

Estudo epidemiológico do consumo de substâncias psicoativas por alunos da residência universitária da UFPB

Alícia Karine Oliveira Lopes¹

Liana Clébia de Moraes Pordeus².

Resumo

O uso de Substâncias Psicoativas é um fenômeno presente em quase todos os âmbitos sociais e tem se mostrado um assunto de extrema pertinência no meio universitário. Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o padrão de consumo de Substâncias Psicoativas entre estudantes da Residência Universitária do Campus 1 da UFPB e traçar um quadro epidemiológico deste fenômeno. Trata-se de um estudo de corte transversal e descritivo com amostra de 9 sujeitos. Para a coleta de dados foi utilizado o ASSIST - *Alcohol Smoking and Substance Involving screening Test*. Para a análise estatística descritiva dos dados foi utilizado o programa SPSS - programa *Statistical Package for Social Sciences*. Os resultados da pesquisa mostram que as substâncias mais utilizadas pelos estudantes são os derivados do tabaco, bebidas alcoólicas e maconha. Foram discutidos fatores de ordem social e do próprio meio acadêmico que influenciam na frequência e padrão de uso das substâncias. Ainda que não tenha sido encontrado um padrão abusivo no consumo de substâncias entre os estudantes do referido curso, a pesquisa intenta ser uma base de referência na comunidade acadêmica da UFPB no trato das questões de saúde dos discentes desta instituição.

Palavras-chave: Substâncias psicoativas. Universitários. ASSIST. Moradia Estudantil.

Apresentação

O uso de drogas permeia a história da humanidade desde tempos pré-históricos, perpassando quase todas as sociedades humanas para os mais diversos fins (MACRAE; GORGULHO, 2003; ESCOHOTADO, 1989). Para Escohotado, o uso de psicoativos é trespassado por pluralidades e significados que representam uma diversidade de contextos.

Culturalmente, as substâncias psicoativas (SPAs) estão relacionadas a diversos momentos da vida humana e são utilizadas com diferentes finalidades, assim, não se pode restringir o assunto a fatores criminais, quando tratamos das substâncias ilícitas. Tampouco devemos restringir esse debate a razão fármaco-mercado, no caso de medicamentos

Projeto de pesquisa: Estudo epidemiológico do consumo de substâncias psicoativas por alunos da residência universitária da UFPB

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgaic@propesq.ufpb.br)

1 aliciaklupes@gmail.com; telefone: (83) 998573730

2 lianaltf@hotmail.com; telefone: (83) 982102871

farmacêuticos (GIL; FERREIRA, 2008). Para que haja um melhor sentido no debate e compreensão, deve-se voltar os olhos para a variedade de circunstâncias onde as SPAs representam pontos chave na convivência e desenvolvimento de um grupo, comunidade ou sociedade, como os usos em rituais religiosos, uso recreativo, entre outras situações. Os autores referidos, tratando do contexto de uso são precisos ao considerar que as drogas fazem parte da cultura humana “e não podem ser entendidas fora dela” (p. 11).

No meio acadêmico, podemos identificar na realidade do Brasil, um maior consumo de SPAs entre os jovens universitários do que a população em geral. Assim apontam os resultados de uma pesquisa publicada no ano de 2013, que comparou o uso de drogas entre universitários brasileiros e a população nacional. Esse mesmo estudo também realizou uma comparação com universitários estadunidenses para identificar possíveis diferenças nos padrões de uso por questões culturais (ECKSCHMIDT et al., 2013).

Sendo assim, dar início a vida acadêmica pode significar a cisão para um processo de mudanças pessoais e sociais. Em geral, trata-se de uma transição marcada pela saída do Ensino Médio e os primeiros passos para uma carreira profissional, como um marco da adolescência para a vida adulta. É comum que esse processo acompanhe também a mudança da casa dos pais para outra cidade e a tomada de novas responsabilidades. E muitos estudantes, de renda mais baixa, recorrem as moradias estudantis ou residências universitárias,

que existem como forma de assistência e permanência estudantil. Para estes estudantes, a mudança, adaptação e estadia na nova cidade tornam-se ainda mais atribuladas.

Dessa forma, pode-se caracterizar essa época de mudança como um mundo de descobertas em outro universo social, e é neste contexto de inserção que aparecem o contato com novas SPAs. Um estudo realizado na CRUSP, o Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo, revela a moradia estudantil como um espaço favorecedor do uso de álcool e outras drogas, inclusive do uso problemático, que pode levar a dependência química (ZALAF & FONSECA, 2009).

É imprescindível destacar o ambiente como um favorecedor ou não do uso abusivo de quaisquer substâncias, pois este deve requerir o mínimo de segurança e bem-estar para os indivíduos, como comprova o estudo realizado por Hadaway, Alexander, Coombs, & Beyerstein e outros (1979). Nesse sentido, um estudo brasileiro (GARRIDO, 2015), mostra que a moradia estudantil, apesar de agregar enriquecimento na vivência acadêmica na vida dos moradores, conta com problemas estruturais e falta de investimento no bem-estar estudantil, diminuindo o potencial da experiência desses espaços, o que pode fazer com que os estudantes recorram a alternativas, como uso de SPAs para suprir possíveis deficiências pessoais.

Tendo em vista as questões levantadas, o objetivo geral desta pesquisa é analisar, entre os moradores das Residências Universitárias do Campus 1 da Universidade Federal da Paraíba, o uso de substâncias psicoativas e questionar se há um quadro

epidemiológico do fenômeno e traçar a rede de significados dessa experiência.

Como objetivos específicos, a pesquisa busca aplicar o instrumento ASSIST, tendo por fim o levantamento epidemiológico junto aos residentes.

Metodologia

A presente pesquisa trata-se de um estudo de corte transversal, descritivo exploratório, de cunho quantitativo. Foi investigado o perfil epidemiológico do uso de substâncias psicoativas entre os estudantes residentes das moradias estudantis do Campus I desta Instituição de Ensino Superior – IES através de questionários aplicados de forma virtual, através de uma plataforma de preenchimento de formulários online, abordando residentes tanto da Residência Universitária Masculina e Feminina, quanto a Residência Universitária Feminina Elizabeth Teixeira, da Universidade Federal da Paraíba.

Participantes

Para a coleta de dados, foram convidados os estudantes regularmente matriculados na UFPB e moradores das residências estudantis, através da divulgação da pesquisa e disponibilização dos questionários *online*, encaminhados para grupos de WhatsApp, administrados pelos coordenadores das residências, onde o contato prévio já havia sido estabelecido após autorização da Pró-reitoria de Assistência e Promoção ao Estudante (PRAPE), sendo assim, não houve interação direta entre a pesquisadora e os estudantes que participaram da pesquisa. Os questionários ficaram disponíveis para que os interessados

na pesquisa se voluntariassem a responder.

Como critério de inclusão, estabeleceu-se ser aluno regularmente matriculado na UFPB e ser morador de uma das residências estudantis do Campus I da instituição. Como critério de exclusão ter menos de 18 anos.

Instrumentos

O instrumento utilizado para fazer a coleta de dados para o levantamento epidemiológico foi o ASSIST - *Alcohol Smoking and Substance Involving screening Test*. Construído por pesquisadores de vários países, sob coordenação da Organização Mundial de Saúde (OMS), esse instrumento verifica o uso de álcool, tabaco e outras substâncias psicoativas, além de abranger oito questões que tratam sobre: frequência do uso dessas substâncias na vida e nos últimos três meses; problemas relacionados ao uso; possíveis preocupações a respeito do uso por parte de pessoas próximas ao usuário; prejuízos na execução de tarefas do cotidiano; tentativas malsucedidas de cessar ou reduzir o uso; sentimento de compulsão; e o uso por via injetável. O instrumento foi validado no Brasil em 2004 (SILVA et al., 2016; HENRIQUE et al., 2004). Juntamente ao questionário ASSIST também foi aplicado um questionário sociodemográfico a fim de coletar dados que caracterizem o perfil dos estudantes que participaram da pesquisa.

A aplicação foi feita através da ferramenta virtual *Google Forms*, que é um aplicativo de preenchimento de formulários e coleta de informações e registros, nele os dados coletados e os resultados são transmitidos automaticamente conforme

cada sujeito responde ao questionário.

Também, ao início do questionário, os participantes foram esclarecidos da possibilidade de participarem ou não da pesquisa, com a liberdade de interromper o processo a qualquer momento, caso desejem, sem quaisquer penalidades acerca de tal escolha, através da apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE a fim de esclarecer sobre o objetivo da pesquisa como também garantir o anonimato das participantes.

Procedimentos de Análise

As respostas geradas pela plataforma *Google Forms* foram transferidas para um banco de dados construído através do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão para Windows, para a aferição das respostas e análise estatística descritiva. Assim, procedeu-se a algumas associações entre as variáveis, através da seleção de casos para a análise descritiva de tabulação

cruzada para a aferição dos escores obtidos e relatados na seção Resultados e Discussão.

Resultados e discussão

Os questionários foram respondidos por 9 estudantes das residências estudantis do Campus I da UFPB. Os dados obtidos pelo questionário sociodemográficos mostram que, dos 9 participantes da pesquisa, 3 deles (33,3%) tem idade entre 18 e 22 anos, 4 (44,4%) entre 23 e 27 anos e 2 (22,2%) entre 28 e 32 anos. Em relação ao sexo, 7 (77,8%) eram do sexo feminino e 2 (22,2%) do sexo masculino. A respeito da cor ou raça, 2 (22,2%) se declaram como pretos, 6 (66,7%) como pardos e 1 (11,1%) como branco. Dos residentes que responderam à pesquisa 6 deles (66,7%) são moradores da Residência universitária Masculina e Feminina (RUMF) e 3 são moradoras da Residência Universitária Feminina Elizabeth Teixeira (RUFET) (Tabela 1).

Tabela 1. Dados sociodemográficos dos participantes

Características		Frequência	Porcentagem
Faixa Etária	18 a 22 anos	3	33,3
	23 a 27 anos	4	44,4
	28 a 32 anos	2	22,2
Sexo	Feminino	7	77,8
	Masculino	2	22,2
Cor ou raça	Branco	1	11,1
	Pardo	6	66,7
	Preto	2	22,2
Religiosidade	Religiosos	3	3,3
	Não religiosos	6	66,6
Renda	Até 1 salário	8	88,9
	Entre 2 e 5 salários	1	11,1
Moradia	RUMF	7	77,8
	RUFET	2	22,2

Em relação ao uso de Substância Psicoativas, ao responder sobre o uso destas durante toda a vida, a substância de maior uso foi o álcool, onde 8 (88,9%) dos estudantes apontaram para o uso. Derivados do tabaco, maconha, inalantes, hipnóticos/sedativos e “outros” tiveram pelo menos 1 (11,1%) estudante que apontou o uso para cada uma delas. Estudos como os de Souza et al (2018) e Antoniassi Júnior e Gaya (2015), mostram resultados similares e apontam para o álcool como substância de maior prevalência de uso entre estudantes universitários, assim como o tabaco e a maconha, como substâncias subsequentes em número de usuários (Tabela 2).

O I Levantamento Nacional sobre o uso de Álcool, Tabaco e Outras Drogas (2010) mostra que, nacionalmente, há um padrão de número de usuários de álcool, tabaco e maconha, enquanto o número de usuários de outras substâncias pode variar de acordo com a região ou população pesquisada. Aqui, por exemplo, o uso de inalantes apesar de não tão comum em outras regiões do país, apareceu como substância utilizada por pelo menos 1 estudante. Já no caso dos hipnóticos/sedativos, pode ser considerado um hábito comum entre estudantes universitários, tanto é que o estudo de Silva (2018), que abarcou cursos da área da saúde em uma universidade pública do Centro Oeste do Brasil, apontou que 29,5% dos estudantes já utilizaram hipnóticos/sedativos sem prescrição médica.

Na opção “outros”, marcada por um dos estudantes, deve-se especificar a substância usada, que não estivesse entre as opções. A substância especificada pelo

estudante foi o “café”, que poderia ser enquadrada na seção de “estimulantes” pelo seu efeito psicoativo. Um estudo espanhol de Chávez-Gutiérrez et. al (2016) mostra que estimulantes são comumente consumidos por estudantes, podendo chegar a um uso abusivo, pois os mesmos utilizam essa substância a fim de se manterem despertos e ativos por mais tempo e assim realizar as atividades acadêmicas. No estudo referido, a bebida mais consumida foi o café (58% dos entrevistados), seguido de bebidas energéticas (30%), que são substâncias mais acessíveis para a população em geral do que estimulantes ilícitos como a cocaína, anfetaminas, etc.

Barros & Costa (2019), ao avaliarem o perfil de consumo de álcool entre universitários aponta uma alta prevalência para a substância, consumida por 79,8% dos estudantes entrevistados, corroborando com padrão de uso de bebidas alcoólicas no Brasil, como mostra o I Levantamento Nacional sobre o uso de Álcool, Tabaco e Outras Drogas (2010), onde 82,2% da população faz uso. Em ratificação a esses estudos, aqui, o álcool foi a substância mais presente nas questões respondidas pelos residentes. Por conseguinte, a análise dessas questões implica em uma maior atenção ao uso de álcool no meio universitário e para a sociedade em geral.

Tabela 2. Respostas do ASSIST em relação ao uso de bebidas alcoólicas
(item b das questões 2 a 7)

Características		Frequência	Porcentagem
2 – Durante os três últimos meses com que frequência você utilizou?	1 ou 2 vezes	1	11,1
	Semanalmente	2	22,2
	Diariamente ou quase todo dia	1	11,1
3 – Durante os três últimos meses, com que frequência você teve um forte desejo ou urgência em consumir?	1 ou duas vezes	1	11,1
	Semanalmente	2	22,2
4 – Durante os três últimos meses, com que frequência o seu consumo resultou em problema de saúde, social, legal ou financeiro?	Mensalmente	1	11,1
5 – Durante os três últimos meses, com que frequência por causa do seu uso você deixou de fazer coisas eram normalmente esperadas por você?	1 ou 2 vezes	2	22,2
6 – Há amigos, parentes ou outra pessoa que tenha demonstrado preocupação com seu uso de?	Sim, mas não nos últimos 3 meses	1	11,1
7 – Alguma vez você já tentou controlar, diminuir ou parar o uso?	Sim, mas não nos últimos 3 meses	1	11,1

É essencial que se destaque que o álcool foi a única substância que apareceu com pelo menos uma resposta positiva em todas as questões. A Tabela 2 elenca as questões do ASSIST respondidas pelos estudantes que responderam à pesquisa e, mesmo que estes resultados não apontem para um uso abusivo da substância em questão, é plausível questionar o aparecimento dessa substância em todas os itens do questionário, enquanto as outras substâncias foram citadas com uma frequência muito menor.

O álcool, além de ser uma das substâncias mais consumidas em nosso país, também é uma das que apresenta maior risco de dependência e adição (COSTA, 2003). É considerada uma droga de fácil acesso por ser lícita a maiores de 18 anos, tem um baixo custo e é facilmente encontrada nos mais variados estabelecimentos. Além disso, culturalmente, é uma droga presente em diversos contextos. Seja com fins de comemoração, socialização ou mesmo para enfrentar situações difíceis, é comum que muitas pessoas se apeguem ao álcool como escape e enfrentamento das próprias emoções.

Especialmente no contexto universitário, é existente a cultura do álcool como parte importante do processo de socialização no ingresso ao curso superior. Tanto que, Eckschmidt et al. (2013) compartilham a visão sobre o ingresso na vida acadêmica estar associado à experimentação de liberdade, exploração do novo e maior oportunidade de interação social. Além disso, outros fatores relacionados à necessidade de fazer escolhas dentro da academia e assumir novas responsabilidades são aspectos que possivelmente deixam esses jovens mais

vulneráveis ao uso de substâncias psicoativas.

A falta de acompanhamento psicológico diante das pressões da vida acadêmica também pode se tornar um fator agravante na procura por substâncias psicoativas por parte dos universitários. Em uma moradia estudantil, onde os estudantes têm atividades essenciais como alimentação, higiene e saúde quase completamente dependente da instituição que os abriga, qualquer deficiência na garantia desses direitos pode levar a uma consequente busca de “vícios” como escape de uma realidade deficitária.

Em um estudo feito na Crusp (Conjunto Residencial da Usp (Universidade de São Paulo)), que abordou o uso problemático de álcool e outras drogas entre moradores dessa residência estudantil, os participantes da pesquisa afirmaram fazer uso de substâncias não só como recreação e redução de estresse, mas também como uma forma de fugir da realidade e suportar dificuldades. Este mesmo estudo constatou que o ambiente de moradia estudantil, apesar de não ser um elemento responsável pelo uso problemático de drogas, aparece como um dos favorecedores.

Tendo em vista a situação superficial retratada na literatura, vale afirmar, que o ambiente acadêmico como um todo sinaliza um espaço facilitador do consumo; quer seja pelos ares de liberdade e contestação típico dos campi; quer seja pela transição entre a adolescência e idade adulta, momento de grande efervescência biológica, intelectual e de valores vivenciadas pelos estudantes universitários (PEREIRA, et al., 2013).

Os resultados desta pesquisa,

descritiva e exploratória, mostram que não existe um padrão de abuso de substâncias psicoativas entre os moradores das Residências Universitárias da UFPB para a amostra avaliada pela pesquisa. No entanto, isso não implica dizer que não existam casos onde é presente o uso abusivo ou problemático de drogas entre os estudantes. Mas, no que diz respeito aos padrões de uso, existem variáveis sociais e do próprio meio acadêmico que possam influenciar o consumo e suas consequências.

O processo de pesquisa, interrompido devido à situação de pandemia mundial causada pelo coronavírus, causador da doença denominada COVID-19, após discussão e elaboração de melhores estratégias, foi redirecionado para a plataforma online Google Forms, descrita anteriormente. O plano original de trabalho, contava com aplicação presencial dos questionários através da abordagem dos estudantes residentes em horários de refeição, onde há uma maior concentração e circulação destes no Restaurante Universitário (RU) do Campus 1 da UFPB. Sendo assim, a aplicação dos questionários e adaptação do mesmo para uma plataforma virtual mostrou-se uma limitação para encontrar os resultados desejados, pois a amostra obtida foi consideravelmente menor do que a que se esperava.

Os resultados aqui apresentados, em virtude da finalização do plano de trabalho do projeto de iniciação científica para qual o presente relatório se destina, contam com uma amostra colhida baixa, comparado aos resultados esperados da pesquisa, o que limita um aproveitamento adequado dos

colhidos e de uma discussão produtiva. Tanto que, na vigência anterior do projeto, onde foram pesquisados os estudantes de Psicologia da UFPB, em uma conjuntura mais favorável a realização da pesquisa, os dados obtidos foram melhor analisados devido a um número mais adequado da amostra.

Desta forma, é importante destacar que o questionário disponibilizado para resposta dos estudantes, continua aceitando respostas para que seja dada continuidade da pesquisa, afim de posteriores publicações ou mesmo para aproveitamento em projetos de pós-graduação da pesquisadora, visto que o teor da pesquisa se mostra de grande relevância para a comunidade acadêmica. É certo dizer que, sendo uma iniciação científica, o projeto foi um grande impulsionador de interesses na continuidade de pesquisas.

Conclusões

O presente estudo permite concluir que, apesar de não haver um padrão de uso de substâncias psicoativas entre os estudantes moradores das Residências Universitárias da UFPB, existem padrões de uso situacionais, que podem ser de ordem psicossocial que influenciam o uso, sendo este para recreação ou medicação. Este tipo de pesquisa pode ser oportuno para administradores e coordenadores de assistência estudantil que atuam nas Residências Universitárias, e mesmo aos estudantes que nelas residem, pois, a questão de uso e abuso de drogas é um assunto pertinente e diretamente ligado à situação de moradia e bem-estar destes estudantes. Além disso, a temática do uso de substâncias chama atenção por trazer consigo uma carga de estereótipos e

preconceitos quando se trata de estudantes universitários, e assim, muitas vezes estas questões são tratadas com descaso e atitudes condenatórias.

Nesse sentido, os objetivos do presente plano de pesquisa foram cumpridos, pois coletou e produziu um banco de dados epidemiológicos quanto ao consumo de substâncias psicoativas pelos alunos que moram na residência Universitária da UFPB.

Reiteramos que a descrição desse perfil epidemiológico se mostra importante para caracterizar o fenômeno do uso de drogas, e assim, montar estratégias que visem o bem-estar e conforto dos estudantes desta instituição. Portanto, espera-se que os resultados aqui obtidos possam ser posteriormente socializados com a comunidade acadêmica em geral.

Referências

ANTONIASI JÚNIOR, G., GAYA, C. de M., Implicações Do Uso De Álcool, Tabaco E Outras Drogas Na Vida Do Universitário. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, 2015: Acesso em julho de 2020. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40842428009>> ISSN 1806-1222

BRASIL. Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas. Org. Andrade AG, Duarte PCAV, Oliveira LG. I Levantamento Nacional sobre o Uso de Álcool, Tabaco e Outras Drogas entre Universitários das 27 Capitais Brasileiras. Brasília: SENAD; 2010.

ECKSCHMIDT, F.; ANDRADE, A. G.; OLIVEIRA, L. G. Comparação do uso de drogas entre universitários brasileiros, norte-americanos e jovens da população geral brasileira. J. bras. psiquiatr., Rio de Janeiro , v. 62, n. 3, p. 199-207, Set. 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852013000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 de julho de 2020 <http://dx.doi.org/10.1590/S0047-20852013000300004>.

ESCOHOTADO, A. Historia de las Drogas. Madri: Alianza Editorial, 1989.

FONSECA, A. A. et al. Representações sociais de universitários de psicologia acerca da maconha. Estud. psicol. (Campinas), Campinas, v. 24, n. 4, p. 441-449, Dez. 2007. disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2007000400004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 July 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-166X2007000400004>

GARRIDO, Edleusa Nery. A Experiência da Moradia Estudantil Universitária: Impactos sobre seus Moradores. Psicol. cienc. prof., Brasília, v. 35, n. 3, p. 726-739, Set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932015000300726&lng=en&nrm=iso>. Acesso em julho de 2020. <https://doi.org/10.1590/1982-3703001142014>.

GIL, G.; FERREIRA, J. Apresentação: acultura, o Estado e os diversos usos das “drogas”. In: LABATE, B. C. et al. (Orgs). *Drogas e Cultura: novas perspectivas*. Salvador: EDUFBA, pp. 09-13, 2008.

HADAWAY, P.F., ALEXANDER, B.K., COAMBS, R.B. *et al.* The effect of housing and gender on preference for morphine-sucrose solutions in rats. *Psychopharmacology* 66, 87-91, 1979. <https://doi.org/10.1007/BF00431995>

HENRIQUE, I. F. S. et al. Validação da versão brasileira do teste de triagem do envolvimento com álcool, cigarro e outras substâncias (ASSIST). *Rev. Assoc. Med. Bras., São Paulo*, v. 50, n. 2, p. 199-206, Abril de 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302004000200039&lng=en&nrm=iso>. Acesso em julho de 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302004000200039>.

MACRAE, E. e GORGULHO, M. Redução de danos e tratamento de substituição: posicionamento da Rede Brasileira de Redução de Danos. Em; *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* Vol 52(5): 371-374, 2003.

SILVA, A. C. et al. Aplicação do instrumento Alcohol, Smoking and Substance Involvement Screening Test (ASSIST): uma revisão integrativa. *Rev. Gaúcha Enferm., Porto Alegre*, v. 37, n. 1, e52918, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472016000100501&lng=en&nrm=iso>. Acesso em julho de 2020.

ZALAF, Marília Rita Ribeiro; FONSECA, Rosa Maria Godoy Serpa da. Uso problemático de álcool e outras drogas em moradia estudantil: conhecer para enfrentar. *Rev. esc. enferm. USP, São Paulo*, v. 43, n. 1, p. 132-138, Mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342009000100017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em julho de 2020. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342009000100017>.

CIÊNCIAS DA SAÚDE

Aspectos sociodemográficos, comportamentais, clínicos e terapêuticos de pessoas com HIV/Aids acompanhadas em serviço especializado da segunda macrorregião de saúde análise de hospitalizações.

Lorrane de Farias Marques

Prof^a Dr^a Oriana Deyze Correia Paiva Leadebal

Resumo

Objetivou-se descrever características sociodemográficas, econômicas, comportamentais, clínicas, epidemiológicas e terapêuticas de pessoas com HIV e aids acompanhadas no serviço especializado de referência da segunda macrorregião de saúde da Paraíba. Estudo epidemiológico, descritivo, desenvolvido em março de 2020, envolvendo 30 casos diagnosticados com HIV ou aids entre 2007 e 2017, em acompanhamento clínico no serviço, selecionados por amostragem aleatória simples. Utilizou-se formulário estruturado, consulta a fontes secundárias e análise estatística descritiva pelo programa R versão 3.2.4. Constatou-se prevalência do sexo masculino, 40 a 59 anos de idade, pardos, solteiros, heterossexuais, escolaridade de até 8 anos e economicamente ativos. Consumo de álcool e de outras drogas constituíram fatores de vulnerabilidade clínica para a condição de saúde e tratamento contínuo. Estes resultados, também observados em serviço especializado da primeira macrorregião, corroboram a importância do planejamento do cuidado responsivo a estas características e suas vulnerabilidades ao adoecimento por causas associadas a infecção.

Palavras-chave chave: Soropositividade para HIV. Síndrome de Imunodeficiência Adquirida. Assistência ambulatorial. Hospitalização. Epidemiologia.

Apresentação

A infecção pelo HIV tem sido considerada de caráter crônico, evolutivo e potencialmente controlável desde o surgimento da terapia antirretroviral combinada (TARV) e da disponibilização de marcadores biológicos, como Linfócitos T-CD4 positivos (LT-CD4+) e carga viral (CV), para o monitoramento de sua progressão. Tais avanços tecnológicos contribuíram para o monitoramento e manejo da condição clínica das pessoas infectadas, impactando na redução do coeficiente global de mortalidade

Projeto de pesquisa: Análise de hospitalizações relacionadas ao HIV/aids: contribuições para a gestão do cuidado às pessoas vivendo com a infecção e doença – etapa II. Plano de trabalho: Aspectos sociodemográficos, comportamentais, clínicos e terapêuticos de pessoas com HIV/aids acompanhadas em serviço especializado da segunda macrorregião de saúde: perspectivas para a análise de hospitalizações
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpai@propesq.ufpb.br)
lorranefariasmarques@gmail.com, Telefone: (83) 998513170;
2 odcp1@academico.ufpb.br, Telefone: (83) 86003812

por aids no país e no aumento expressivo da sobrevida de pessoas vivendo com a infecção. Estes resultados, porém, não se evidenciaram em todas as regiões brasileiras, a exemplo do Nordeste onde se observou, na última década, mortalidade mais elevada do que àquela anterior a política de acesso aos antirretrovirais (BRASIL, 2008; GRANGEIRO, ROSE, NEMES, 2015).

No contexto das internações hospitalares, o estado da Paraíba apresenta taxas epidemiológicas expressivas, alcançando entre 2007 e 2017 o registro no Sistema de Informações Hospitalares de mais de 12.187 internações, tendo a aids (Cid 10 B20: B24) como causa básica, para 5.099 casos de pessoas com HIV/Aids, o que corresponde a uma média de duas internações por pessoa (DATASUS, 2018).

A Paraíba está organizada em 4 macrorregiões assistenciais de saúde, sendo a primeira macrorregião polarizada pelo município de João Pessoa, capital do estado, e a segunda por Campina Grande. Estes dois municípios concentram as maiores demandas de atenção à saúde provenientes das cidades e até estados vizinhos, e dispõem de serviços especializados e de alta complexidade para a maioria das doenças e agravos epidemiologicamente importantes na região, incluindo a infecção pelo HIV e a aids (BRANDÃO et. al., 2012).

A rede de atenção especializada no estado conta com a oferta de serviços para diagnóstico da infecção e assistência a pessoas/família, e é formada por Centros de Testagem e Aconselhamento (CTA), Serviços de Atenção Especializada (SAE), serviços de Atendimento Domiciliar Terapêutico (ADT),

Hospitais Dia (HD) e hospitais de referência.

De acordo com o SINAN, entre os anos de 2007 e 2017 foram notificadas na Paraíba 6.463 pessoas com HIV e aids, das quais, 81% foram notificadas pelos Serviços de Atenção Especializada dos hospitais de referência da primeira e segunda macrorregiões e estão vinculadas a estes. Neste mesmo período, segundo o DATASUS, ocorreram 11.205 hospitalizações de pessoas com HIV e aids nos municípios de João Pessoa, Campina Grande e Patos; com destaque para os indicadores dos dois primeiros, sendo 9.881 hospitalizações ocorridas na primeira macrorregião e 1.159 hospitalizações na segunda macrorregião (BRANDÃO et. al., 2012; DATASUS, 2017).

Neste capítulo serão apresentados os resultados de uma pesquisa que objetivou descrever características sociodemográficas, econômicas, comportamentais, clínicas, epidemiológicas e terapêuticas de pessoas com HIV e aids acompanhadas no serviço especializado de referência da segunda macrorregião de saúde da Paraíba, que por sua vez constituiu a segunda etapa do projeto **Análise de hospitalizações relacionadas ao HIV/aids: contribuições para a gestão do cuidado às pessoas vivendo com a infecção e doença**, desenvolvida nos municípios de João Pessoa e Campina Grande.

A relevância dos resultados da pesquisa, descritos neste capítulo, incidem sobre a compreensão de que, ao descrever características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e terapêuticas de pessoas com HIV e aids, acompanhadas em serviço especializado, bem como padrões epidêmicos de hospitalização por estas condições - objeto de estudo de planos de

trabalho complementares - estarão sendo explorados aspectos implicados e necessários à análise de hospitalizações relacionadas ao HIV e aids, com potenciais contribuições para a gestão do cuidado às pessoas vivendo com a infecção e doença, na perspectiva do cuidado preventivo de desfechos negativos do manejo da infecção.

Fundamentação Teórica

A despeito das diferenças epidemiológicas da infecção e da doença nas regiões brasileiras, destaca-se que o HIV e a aids, como condições crônicas apresentam forte carga de morbidades relacionadas, as quais sofrem importante impacto de determinantes sociais em sua prevalência, e são responsáveis por grande número de hospitalizações, com implicações para a qualidade de vida das pessoas infectadas e sobrecarga do sistema de saúde (MENDES, 2011; DEEKS et al, 2013).

Apesar das metas mundiais focalizarem o aprimoramento e a ampliação, em larga escala, do acesso ao diagnóstico e ao tratamento, observa-se que as taxas de hospitalizações associadas ao HIV e a aids estão fortemente influenciadas por disparidades de gênero, raciais, étnicas e sociais. Além disto, estudos sugerem que os benefícios da TARV não repercutiram igualmente em todas as realidades socioculturais no mundo. Assim, esforços para eliminar as barreiras à assistência são necessários para que os benefícios terapêuticos ocorram para todos, sobretudo entre os grupos vulneráveis a desfechos negativos da infecção (BACHHUBER; SOUTHERN, 2014).

Sob o ponto de vista clínico, estudos apontam a prevalência de complicações e doenças comórbidas, infecciosas e não infecciosas, com potenciais para influenciar a sobrevida dos pacientes infectados pelo HIV, a exemplo da hepatite B, hepatite C, hipertensão arterial, diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, doenças pulmonares e cânceros não-definidores de aids. Neste contexto há ainda as neoplasias, os próprios efeitos colaterais e tóxicos dos medicamentos antirretrovirais, e distúrbios metabólicos associados, que predisõem, por sua vez, a aterosclerose, hipertensão arterial, e acidente vascular cerebral (DEEKS et al, 2013; HESLIN; ELIXHAUSER, 2016).

Sugere-se, portanto, haver diferentes padrões de morbidade e mortalidade associada à aids de país para país, e de região para região, no caso do Brasil, cujas especificidades estão relacionadas a aspectos individuais, a exemplo dos sociodemográficos e clínicos; ou programáticos, como os relacionados à atenção à saúde, acesso aos serviços, tratamento, dentre outros (DOMINGUES; WALDMAN, 2014). Estes aspectos devem ser analisados para fundamentar as ações de enfrentamento dos indicadores de morbidade e mortalidade inerente ao HIV e aids na perspectiva da qualificação da atenção à saúde e gestão do cuidado, nas dimensões profissional, organizacional e sistêmica.

No contexto programático e da universalidade dos insumos de assistência à saúde, observa-se que a atenção às pessoas com HIV e aids no SUS é desigual, variando desde cuidados em centros de excelência bem equipados e confortáveis, até unidades de saúde com recursos humanos e materiais

escassos, refletindo a situação das imensas desigualdades regionais do país (BRASIL, 2014).

Diante do exposto, compreende-se que o HIV e a aids, visto como condições crônicas, demandam do sistema atenção à saúde, a articulação dos diversos pontos de atenção e a coordenação das ações pelos ambulatorios especializados, e a oferta de assistência baseada na construção de projetos terapêuticos individualizados, alicerçados em diretrizes clínicas e estratificação de risco, afim de que haja a normatização de fluxo das pessoas que vivem com a doença nesse sistema, disponibilizando os diversos níveis de atenção e suas respectivas densidades tecnológicas de maneira equânime (BRASIL, 2013).

Compreende-se ainda que o enfrentamento dos indicadores de morbidade relacionados ao HIV e aids devem ser considerados no universo da gestão e produção do cuidado das pessoas que vivem com a infecção/doença e estão em acompanhamento clínico na rede de atenção, para a garantia uma assistência à saúde contínua e efetiva.

Metodologia

Foi desenvolvido estudo epidemiológico, descritivo, com abordagem quantitativa, em março de 2020, em um hospital de referência da rede de atenção às pessoas com HIV e aids da segunda macrorregião do estado da Paraíba.

A população do estudo foi constituída por 5.235 pessoas diagnosticadas com HIV e aids no período de 2007 a 2017 vinculadas aos serviços especializados das duas

macrorregiões de saúde do estado. Para identificação desta população considerou-se o Código Internacional de doenças – CID 10, os casos em que houve diagnóstico inicial, CID principal, CID secundário e CID de causas associadas ao HIV, compreendendo os CID B20.0 a B24.

A amostra, por sua vez, foi definida pelo cálculo amostral para populações finitas, admitindo-se um nível de significância de 5% e, um erro amostral de 0,5 sob nível de confiança de 95%. Adotou-se o valor antecipado para P igual a 0,5. Assim, a amostra mínima seria de 208 casos acompanhados nos dois serviços especializados em estudo. Entretanto, considerando-se uma perda potencial de 10%, determinou-se uma amostra de 244 dos quais, proporcionalmente 200 seriam do serviço da primeira macrorregião (estudo desenvolvido de 2018 a 2019) e 44 do serviço da segunda macrorregião (amostra pré-determinada do presente trabalho), selecionados por amostragem simples, sendo os 44, a amostra específica deste plano de trabalho.

Como a coleta de dados do projeto original sofreu alteração, uma emenda do projeto foi submetida aos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) das instituições envolvidas (centro coordenador e participante), cuja tramitação processual atrasou a coleta de dados em quatro meses e meio, só ocorrendo em março de 2020 após aprovação da emenda pelo Comitê de Ética do hospital de referência da segunda macrorregião (CAAE: 89036818.0.3001.5182). Neste mesmo mês foi decretado o estado de emergência em saúde pública provocado pela pandemia da

COVID-19 e houve suspensão da coleta de dados pela Instituição, o que restringiu a amostra obtida a 30 casos.

Constituíram critérios de inclusão na amostra: casos com idade igual ou superior a 18 anos, acompanhados pelo serviço especializado, e como critérios de exclusão adotou-se: prontuários de gestantes, pessoas do sistema prisional e prontuários com dados incompletos.

Para atender os objetivos do estudo foram utilizadas como fontes de coleta de dados, prontuários, Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e Sistema de Internação Hospitalar, utilizando-se um formulário específico que contemplou questões divididas em cinco seções: I – Características sociodemográficas e econômicas; II – Características comportamentais; III – Características clínicas; IV – Características epidemiológicas da hospitalização; V – Características Terapêuticas.

Após coletados, os dados foram organizados e armazenados em planilha eletrônica do Microsoft Office Excel 2013, e analisados através do programa R versão 3.2.4, utilizando-se testes de hipótese e de associações considerando-se, para todas as variáveis, valores $p < 0,05$ como estatisticamente significativos.

Os resultados foram apresentados em tabelas e discutidos a partir da literatura pertinente.

Resultados e Discussão

Dentre os casos estudados, destacaram-se o sexo masculino (19/63,3%) a faixa etária de 40 a 59 anos (17/56,7%) com uma média de idade de 52 anos; raça parda (11/36,7%) seguido pela negra (8/26,7%); solteiros (12/40%); aqueles com escolaridade ignorada (15/50%), ou com menos de 8 anos de estudos (6/20%) e economicamente ativos (20/66,7%) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos casos segundo características sociodemográficas. 2ª Macrorregião de Saúde da Paraíba, 2020.

Variáveis	Amostra total=30 n	(%)
Sexo		
Masculino	19	63,3
Feminino	11	36,7
Faixa etária		
20-29 anos	6	20,0
40-59 anos	17	56,7
Igual ou maior que 60 anos	7	23,3
Cor		
Branco	4	13,3
Pardo	11	36,7

Negro	8	26,7
Ignorado/sem informação	7	23,3
Estado Civil		
Solteiro (a)	12	40,0
Casado(a)/Morando junto	10	33,3
Viúvo (a)	1	3,30
Divorciado (a)	4	13,4
Ignorado/sem informação	3	10,0
Escolaridade		
Sem escolaridade	5	16,7
Até 8 anos de estudo	6	20,0
Mais que 8 anos de estudo	4	13,3
Ignorado/sem informação	15	50,0
Situação de trabalho		
Ativo	20	66,7
Inativo	7	23,3
Sem informação	3	10,0
Fonte: Dados da pesquisa. Campina Grande, 2020.		

As características sociodemográficas dos casos estudados assemelham-se as populações de outros estudos, os quais demonstram, entre os resultados, crescimento no número de pacientes em faixa etária maior de 50 anos (SILVA, 2014; CASTRO ET. AL. 2013). De acordo com a UNAIDS (2013) a expansão da infecção entre pessoas acima desta idade sofreu influência dos progressos do tratamento antirretroviral com impacto na redução da mortalidade das pessoas em tratamento, e ainda, pelo fato da própria infecção ter alcançado estratos etários avançados, o que se observa dentre os participantes deste estudo, cuja maior expressividade ocorreu na faixa etária de 40 a 59 anos (17/56,7%).

Sobre o aspecto conjugal, observou-se que embora tenha ocorrido predomínio de solteiros, houve uma porcentagem significativa em relação aos casados ou morando juntos (10/33,3%). Sousa, Silva e Palmeira (2014) explicam que existem estigmas nas relações conjugais, que estabelecem os indivíduos envolvidos na relação matrimonial como externos à infecção pelo HIV, um entendimento equivocado que corrobora a incidência da infecção nessa população. Um estudo realizado no Vietnã mostrou que 61,2% dos indivíduos com a infecção eram casados ou moravam juntos, o mesmo estudo evidenciou uma maior prevalência de homens (58,7%) (NGUYEN et. Al, 2017).

Higgins, Hoffman e Dworkin (2010) relatam que há uma associação significativa do sexo masculino ao descaso no cuidado em relação a própria saúde, os quais podem adotar comportamentos desprotegidos em relação a si mesmo e a outros. Ademais, os mesmos autores citam que, inicialmente, esse público não foi percebido como agente ativo na prevenção, resultando, assim, em uma invisibilidade dos homens, principalmente heterossexuais, no conjunto das políticas voltadas à prevenção.

Em relação a escolaridade, foi demonstrado em uma pesquisa que baixos níveis escolares são determinantes sociais desta infecção (NOVOTNY et. Al, 2017). Isso ocorre pelo fato de que pessoas com maiores níveis educacionais são impulsionados à aquisição de conhecimentos mais específicos sobre a doença, contribuindo para um melhor entendimento sobre o contágio e adoção de condutas de proteção (IRFFI; SOARES; DESOUSA, 2010). Esse fato reafirma os resultados deste estudo, tendo em vista que apenas 4/13,3% dos participantes

apresentavam níveis escolares maiores.

Destaca-se, contudo, que não apenas o conhecimento e informação sobre a patologia estão ligados ao risco e prevenção da infecção, mas também, o nível econômico, social do indivíduo, e sua condição de trabalho (COSTA, 2015; LUNA et. al 2013).

Dujarier (2016) define trabalho como um elemento que representa significação social nas ações humanas. Nessa perspectiva, uma pesquisa sobre qualidade de vida em homens com aids, mostrou que pessoas com vínculo empregatício possuem maiores indices de qualidade de vida, tornando-se relevante a inclusão social dessas pessoas no ambiente de trabalho (CUNHA et. Al, 2015).

Em relação às características comportamentais observou-se prevalência de heterossexuais (63,3%), usuários de álcool (53,3%), sem histórico de tabagismo (63,3%), de consumo de drogas ilícitas (66,7%), e de uso de psicotrópicos (17/56,7%). Porém o tabagismo foi identificado em 26,7%, o uso de drogas ilícitas em 10% e de psicotrópicos em 20% dos casos (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos casos segundo características comportamentais. 2ª Macrorregião de Saúde da Paraíba, 2020.

Variáveis	Amostra total=30 n	(%)
Prática sexual		
Heterossexual	19	63,3
Homossexual	1	3,30
Bissexual	2	6,70
Sem informação	8	26,7
Uso de álcool		

Sim	16	53,3
Não	12	40,0
Sem informação	2	6,70
Uso de tabaco		
Sim	8	26,7
Não	19	63,3
Sem informação	3	10,0
Uso de drogas ilícitas		
Sim	3	10,0
Não	20	66,7
Sem informação	7	23,3
Uso de psicotrópico		
Sim	6	20,0
Não	17	56,7
Sem informação	7	23,3

Fonte: Dados da pesquisa. Campina Grande, 2020.

Estudos afirmam que o consumo de álcool e outras drogas além de ser um fator de risco para a transmissão da infecção, contribuem para falha na adesão ao tratamento medicamentoso (PADOIN, 2013; REGO, 2011; WANDERA, 2015).

Santos et. al (2017), estudando sobre o uso do álcool em pessoas com HIV, constataram que 44,8% tinham história de consumo de álcool e 19,3% de drogas ilícitas. O mesmo autor afirma que o fato de existir um maior consumo de álcool em relação as outras substancias pode ser explicado porque o etilismo é legalmente permitido no Brasil e incentivado dentro do convívio social.

O tabagismo, por sua vez, é um fator de risco para o desenvolvimento de muitas doenças crônicas, como diversos tipos de câncer e doenças pulmonares (IBGE, 2013). As pessoas com HIV e sobretudo aids, dada a fragilidade imunológica causada pelo vírus,

tornam-se um público vulnerável, surgindo, assim, a necessidade de prestar uma maior visibilidade a esse grupo em relação a prevenção ou eliminação do consumo de tabaco (NAVON, 2018).

Sobre o tabagismo, Nunes (2015) explica que, as pessoas que vivem com HIV podem aumentar o consumo de tabaco diante do sentimento de desânimo com a vida, ou abster-se do hábito diante da maior preocupação com a saúde na ciência da infecção. Daí a importância de um cuidado que focalize a identificação e prevenção do primeiro tipo de comportamento dentre as pessoas em acompanhamento na rede de atenção, para que haja redução de danos nos âmbitos social e mental.

Quando o HIV e a aids afetam de forma negativa o bem-estar social e mental das pessoas, estas podem se deparar com sentimentos negativos apresentando

incertezas quanto a vida afetiva, pessoal e financeira (CARRAPATO; RESENDE E SANTOS 2016; REIS et al, 2011). Diante desta realidade, o indivíduo pode buscar soluções para contornar os problemas emocionais, recorrendo à utilização de psicoativos, a exemplo dos psicotrópicos (PRADO, FRANCISCO E BARROS, 2017).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2007) medicamentos psicotrópicos são aqueles que agem no sistema nervoso central podendo causar depressão ou estimulação da atividade com grande potencial gerador de sintomas perturbadores como delírios e alucinações levando o indivíduo à dependência. Até pelo fato destes efeitos dificultarem o seguimento de uma rotina de tomada dos antirretrovirais, em associação com psicotrópicos pode haver redução da eficácia do tratamento específico (BRASIL, 2018).

Quanto ao comportamento sexual, no início dos anos 80, os primeiros casos de infecção por HIV foram identificados predominantemente em homossexuais, ocorrendo uma mudança epidemiológica ao longo dos anos. Enquanto houve um engajamento desse público na prevenção, existiu, também, um envolvimento político mínimo de pessoas heterossexuais, mesmo com as evidências de um aumento do HIV e aids nessa população (LEAL, 2015; BRASIL, 2012).

Além disso, perante o estigma social da masculinidade, homens heterossexuais podem omitir relações com outros homens e, ainda, não aceitar utilização de preservativos nas relações sexuais, principalmente dentro de um relacionamento estável, resultando

em uma maior dificuldade na prevenção do HIV e aids no público heterossexual (LEAL, 2015; HIGGINS, HOFFMAN E DWORKIN, 2010).

Em relação ao quadro clínico, observou-se que no momento do diagnóstico 26,7% apresentaram pelo menos uma doença oportunista, enquanto que nos registros da última avaliação clínica o percentual diminuiu para aproximadamente a metade (13,3%); assim como, de forma inversa, o percentual de casos sem doenças oportunistas subiu de 13,3% no momento do diagnóstico para 56,7% no último registro de avaliação clínica dos casos. Além disso, os pacientes com pelo menos uma doença crônica aumentou de 6,7% no momento do diagnóstico para 30% no momento da coleta. Pacientes sem doenças crônicas representaram 50% no momento do diagnóstico e 63,3% no momento da coleta. A maior porcentagem (70%) apresentava duas ou mais manifestações clínicas no momento do diagnóstico, ocorrendo uma diminuição para 50% no momento da coleta, sendo que, 46,7% não apresentaram sinais clínicos na coleta.

Ainda em relação à condição clínica, o número de casos em que o resultado da última contagem de LT-CD4+ foi inferior a 350 células/ μ l (10/33,3%), caracterizando uma fragilidade imunológica e vulnerabilidade orgânica a outras morbidades, se equiparou ao daqueles cujo resultado foi superior a 500 células/ μ l (10/33,3%), que por sua vez sugere condição orgânica favorável; sendo a última carga viral detectável a mais prevalente (12/40%). A maioria dos participantes do estudo (20/66,7%) não tinha antecedentes psiquiátricos.

Tabela 3. Distribuição dos casos segundo características clínicas. 2ª Macrorregião de Saúde da Paraíba, 2020.

Variáveis	Amostra total=30 n	(%)
DOENÇAS OPORTUNISTAS NO DIAGNÓSTICO		
Nenhuma	4	13,3
Uma doença oportunista	8	26,7
Duas ou mais doenças oportunistas	12	40,0
S/ informação	6	20,0
DOENÇAS OPORTUNISTAS NA COLETA		
Nenhuma	17	56,7
Uma doença oportunista	4	13,3
Duas ou mais doenças oportunistas	5	16,7
S/ informação	4	13,3
DOENÇA CRÔNICA NO DIAGNÓSTICO		
Nenhuma	15	50,0
Uma doença crônica	5	16,7
Duas ou mais doenças crônicas	1	3,30
S/ informação	9	30,0
DOENÇA CRÔNICA NA COLETA		
Nenhuma	19	63,3
Uma doença crônica	9	30,0
Duas ou mais doenças crônicas	2	6,70
MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS NO DIAGNÓSTICO		
Duas ou mais manifestações clínicas	21	70,0
S/ informação	9	30,0
MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS NA COLETA		
Nenhuma	14	46,7
Uma	1	3,30
Duas ou mais	15	50,0
1 a 5 consultas	12	40,0
6 a 10 consultas	4	13,3
Mais de 10 consultas	3	10,0
RESULTADO ÚLTIMO CD4+		
n	n	
< 350	10	33,3
350 a 500	2	6,70

>500	10	33,3
S/ informação	8	26,7
RESULTADO ÚLTIMO CARGA VIRAL		
Indetectável	4	13,3
Detectável	12	40,0
< Limite mínimo	4	13,3
S/ informação	10	33,3
ANTECEDENTES PSIQUIÁTRICOS		
Não	20	66,7
Sem informação	10	33,3

Fonte: Dados da pesquisa. Campina Grande, 2020.

A ocorrência de infecções oportunistas no momento do diagnóstico sinaliza possível comprometimento imunológico causado pela infecção. Já após a instituição da TARV podem ser considerados como indicadores de falha na terapia medicamentosa, com exceção dos tratamentos iniciados em um período avançado de imunodeficiência (BRASIL, 2018). Entre essas infecções, a tuberculose é considerada uma das mais importantes nas pessoas vivendo com HIV e aids (NOVOTNY et. Al, 2017). Quando ela acomete um indivíduo soropositivo ocorre um aumento da carga viral e uma redução significativa das células TCD4 (BRASIL, 2018). Assim como as infecções oportunistas, as doenças crônicas também se apresentam como agravos para esses pacientes.

As doenças crônicas, em destaque as não transmissíveis (DCNT), estão entre as principais causas de mortes no mundo e representam risco para a pessoa vivendo com HIV e aids, pois além de afetar o estado clínico, provocam perda de qualidade de vida, causando prejuízo nas atividades de trabalho e de lazer, e, portanto, afetam o âmbito econômico e social do indivíduo (BRASIL,

2011).

Outrossim, estudos mostram que o desenvolvimento de diversas doenças crônicas, como: doenças do aparelho circulatório, dislipidemia, diabetes e resistência à insulina, está associado aos medicamentos antirretrovirais, utilizados como terapêuticos na infecção (SANCHES, SANTOS E FERNANDES, 2011; RODRIGUES, 2020; GUIMARÃES, 2017). Com base nesta análise, é importante focalizar o cuidado à essas comorbidades na população vivendo com HIV e aids.

Outras patologias não infecciosas que podem acometer pessoas com o HIV e aids são as neoplasias como, câncer de colo uterino e linfoma, miocardiopatia, nefropatia e neuropatia (FERREIRA; SOUSA; JUNIOR, 2015). Também se destacam doenças respiratórias de caráter agudo e crônico (NUNES et. Al, 2015; NAVON et. Al, 2018).

Além da vulnerabilidade a essas patologias, o indivíduo também pode apresentar as manifestações clínicas da própria infecção, denominada Síndrome Retroviral Aguda (SRA), os principais sintomas incluem febre, cefaleia, astenia,

adenopatia, faringite, exantema e mialgia. Entretanto, esses sinais clínicos se assemelham com outras infecções virais, e é necessário que o diagnóstico da infecção seja considerado pelo médico, diante de um quadro viral agudo, para isso, utiliza-se a detecção de carga viral. Outro exame importante na infecção é a contagem de linfócitos LT-CD4+ (CD4) (BRASIL, 2018).

A contagem de células CD4 define o estado imunológico do paciente, enquanto o exame de carga viral plasmática determina a quantidade de partículas virais, cujo valor está relacionado ao agravamento no sistema imune. Os resultados dessas análises servem como parâmetros que indicam a eficácia terapêutica da infecção por HIV (BRASIL, 2018). Dessa forma, a realização, como também, o registro destes exames, tornam-se imprescindíveis para analisar a evolução clínica do paciente.

Estudando sobre determinantes biopsicossociais em pessoas com HIV e aids, Medeiros, Silva e Saldanha (2013) verificaram que pessoas com contagem de linfócitos CD4 acima de 500 mm^3 possuem melhor qualidade de vida geral em comparação a outras com uma contagem abaixo de 500 mm^3 . Além disso, Nogueira (2019) evidenciou que baixos níveis de bem-estar subjetivo podem estar associados a uma maior carga viral em pessoas vivendo com HIV.

Em relação ao bem-estar psicossocial, o HIV pode afetar tanto pelo impacto de receber a notícia da infecção como pelas possíveis sequelas neurológicas e infecciosas. Os pacientes com HIV e aids são susceptíveis a alterações neurocognitivas, transtornos depressivos e isolamento social (TRONCOSO,

2013; REIS et al, 2017). Além das possíveis sequelas psicológicas do pós-diagnóstico, também se faz necessário ressaltar os transtornos psiquiátricos antecedentes à infecção.

Nesse sentido, Ikarimmoto e Gonçalves (2017) explicam que o diagnóstico e tratamento precoce de comorbidades psiquiátricas em pacientes com HIV e aids influenciam na evolução da infecção, os mesmos autores constataram que, diante desses transtornos, tanto a adesão ao tratamento como a condição física da pessoa soropositiva podem ser afetados. Destaca-se, portanto, a importância do registro acerca do histórico psiquiátrico do paciente.

Quanto aos dados terapêuticos, foi identificado abandono do tratamento em 26,7%, e mudança do esquema terapêutico em 10% dos casos estudados, em 73,4 dos casos não havia registro de exames há mais de cem dias. Não havia registro de consulta nem com infectologista, nem com a equipe multiprofissional em 36,7% dos prontuários analisados, e o número de consultas mais comum, tanto com o infectologista (12/40%) quanto com a equipe profissional (12/40%) foram entre um a cinco (Tabela 3).

Tabela 4. Distribuição dos casos segundo dados terapêuticos e de acompanhamento. 2ª Macrorregião de Saúde da Paraíba, 2020.

VARIÁVEIS	AMOSTRA TOTAL=30 N	(%)
Registro de descontinuidade da TARV		
Sim	8	26,7
Não	12	40,0
S/ informação	10	33,3
MUDANÇA NA TARV		
Sim	3	10,0
Não	14	46,7
S/ informação	13	43,3
QUANTIDADE DE MUDANÇA NA TARV		
Nenhuma	13	43,3
1 a 3 vezes	3	10,0
S/ informação	14	46,7
QUANTIDADE DE EXAME EM 100 DIAS		
Nenhum	22	73,4
1 a 3 exames	1	3,30
S/ informação	7	23,3
CONSULTAS DE ACOMPANHAMENTO COM INFECTOLOGISTA		
Nenhuma	11	36,7
1 a 5 consultas	12	40,0
6 a 10 consultas	2	6,60
Mais de 10 consultas	5	16,7
CONSULTAS DE ACOMPANHAMENTO COM EQUIPE MULTIDISCIPLINAR		
Nenhuma	11	36,7
1 a 5 consultas	12	40,0
6 a 10 consultas	4	13,3
Mais de 10 consultas	3	10,0

Fonte: Dados da pesquisa. Campina Grande, 2020.

O uso de drogas antirretrovirais (TARV) constitui uma das formas atuais para o tratamento da infecção por HIV, essa intervenção busca suprimir a replicação do vírus através do bloqueio de seu ciclo reprodutivo (BRASIL, 2013). A adesão a terapia está ligada a redução da morbidade e mortalidade de indivíduos soropositivos, apresentando-se, assim, como um elemento de fundamental importância para melhorar a qualidade de vida das pessoas com a infecção (BRASIL, 2018).

Rego et. Al (2011) apontam que a adesão da TARV é importante tanto para o indivíduo, como para a comunidade, tendo em vista que o desuso desses medicamentos pode causar consequências negativas na efetividade do tratamento e contribuir para a disseminação de vírus resistente.

Com a terapia antirretroviral combinada, a ocorrência de infecções oportunistas e doenças definidoras de aids sofreu um importante e significativo declínio, assim como colaborou com a diminuição do número e da duração das internações, com a mudança de suas causas, e, conseqüentemente, pôde-se verificar uma relativa melhoria na qualidade e sobrevida das pessoas portadoras de HIV e aids (NUNES et al, 2015). A partir destas constatações, é preocupante o percentual de participantes nesta pesquisa que não fazem uso dos medicamentos, bem como os registros sem informação.

Santos et. Al (2016) observou que a má adesão a terapia farmacológica pode ser relacionada a diversos fatores, como baixo nível educacional, déficit de suporte familiar e social, consumo de bebida alcoólica, uso de

drogas ilícitas e efeitos colaterais ao uso dos medicamentos.

Ressalta-se que, além da adesão aos antirretrovirais, o acompanhamento clínico pela equipe de saúde multidisciplinar contribui positivamente para o tratamento da pessoa vivendo com HIV e aids. Entretanto, notou-se neste estudo uma porcentagem expressiva de pacientes que não realizaram exames nos últimos 100 dias (22/73,4%), consultas com infectologista (11/36,7%) e consultas com a equipe multidisciplinar (11/36,7%).

O abandono do acompanhamento clínico representa um dado alarmante e os motivos podem estar associado ao indivíduo, à doença ou aos serviços de saúde. A citar a descrença em relação ao tratamento, desemprego e instabilidade financeira, doenças mentais, não realização de exames marcadores biológicos, desuso de antirretrovirais e dificuldade de acesso ao serviço (MEDEIROS, 2016).

Quanto as características da notificação, 56,7% dos casos tinham menos de 5 anos de diagnóstico do HIV e 50% menos de 5 anos de diagnóstico da aids, sendo o CDC adaptado o critério que caracterizou o diagnóstico para fins de notificação para 40% dos estudados. Em relação ao tempo de notificação de uso da TARV a maioria tinha menos de 5 anos (20%), sendo a falta de informação o dado mais expressivo (80%).

Tabela 5. Distribuição dos participantes segundo características da notificação. Campina Grande, 2020. 2ª Macrorregião de Saúde da Paraíba, 2020.

Variáveis	Amostra total (n=30)	
	n	%
Tempo de diagnóstico de HIV		
< 5 anos	17	56,7
5 a 10 anos	1	3,30
+ 10 anos	1	3,30
S/ informação	11	36,7
Tempo de diagnóstico de AIDS		
< 5 anos	15	50,0
5 a 10 anos	1	3,30
+ 10 anos	1	3,30
S/ informação	13	43,3
Tempo de notificação		
< 5 anos	15	50,0
5 a 10 anos	2	6,70
+ 10 anos	-	-
S/ informação	13	43,3
Critério de notificação		
Rio Caracas	7	23,3
CDC adaptado	12	40,0
S/ informação	11	36,7
Tempo de notificação de uso da TARV		
< 5 anos	6	20,0
S/ informação	24	80,0

Fonte: Dados da pesquisa. Campina Grande, 2020.

O período entre a contaminação do HIV e a manifestação da aids pode levar alguns anos e há risco de os primeiros sinais clínicos serem confundidos com outras etiologias. Nesse sentido, a identificação da infecção deve ser efetuada com antecedência, para que haja uma redução de danos e maior eficácia no tratamento. Entretanto, ainda existe uma parcela considerável de pessoas com a infecção que realizam um diagnóstico

tardio, o qual provoca muitas repercussões negativas, como um maior agravamento do sistema imunológico do indivíduo e maiores custos no processo terapêutico (BRASIL, 2018). Outro fator importante, além do diagnóstico prévio, é a notificação epidemiológica.

A infecção pelo HIV e a aids estão incluídas na Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória. Através

da notificação dos casos às autoridades sanitárias é possível caracterizar e monitorar tendências, perfil epidemiológico, riscos e vulnerabilidades na população infectada, possibilitando o aprimoramento das políticas públicas de enfrentamento da epidemia (BRASIL, 2019).

Nesse sentido, dois critérios de notificação foram identificados no estudo: Rio de Janeiro/Caracas e CDC modificado. O primeiro baseia-se na existência de dois testes de triagem reagentes ou um confirmatório para detecção de anticorpos anti-HIV e, ainda, utiliza uma escala de sinais, sintomas ou doenças. O segundo determina a necessidade da existência de dois testes de triagem reagentes ou um confirmatório para detecção de anticorpos anti-HIV juntamente ao diagnóstico de pelo menos uma doença indicativa de aids e/ou contagem de linfócitos T-CD4+ (BRASIL, 2014).

A contagem de CD4+ é um indicador imunológico que contribui para avaliar a progressão da infecção e a eficácia do tratamento antirretroviral. Importante destacar que o tratamento não deve ser interrompido e podem haver algumas repercussões colaterais, sendo necessário o acompanhamento clínico e epidemiológico da infecção (BRASIL, 2013). Assim, faz-se necessário a notificação de uso da TARV para o próprio subsídio do cuidado.

Nessa perspectiva, o número expressivo de casos não informados acerca das características de notificação pode ser prejudicial para o indivíduo acompanhado no serviço de saúde, para a equipe que o acompanha e à própria sociedade, devendo-se, portanto, dedicar atenção nesta esfera.

Conclusões

Através do estudo pôde-se constatar na população estudada maior prevalência do sexo masculino, faixa etária de 40 a 59 anos, pardos, solteiros, heterossexuais, escolaridade em até 8 anos de estudo e população economicamente ativa. Quanto às características comportamentais foi observado um importante percentual de consumo de álcool, e embora em menor percentual o uso de outras drogas ilícitas e psicotrópicos, que representam comportamentos geradores de vulnerabilidades a adoecimentos e complicações clínicas que demandariam hospitalizações. Essa situação é ainda mais preocupante, ao evidenciar porcentagem expressiva de casos sem informações acerca do uso da TARV.

As características identificadas no estudo corroboram observações realizadas em outros contextos do serviço especializado do estado da Paraíba, e devem ser compreendidos como importante elemento sobre o qual também deve se pautar o planejamento do cuidado na rede de atenção no sentido de ser mais responsivo a estas características e suas vulnerabilidades ao adoecimento por causas associadas a infecção, capaz de demandar hospitalização das pessoas em acompanhamento clínico na rede, as quais devem ser evitadas uma vez compreendida como desfecho negativo do manejo clínico da infecção (HIV) ou doença (aids).

Referências

BACHHUBER, M.A.; SOUTHEM, W.N. Hospitalization Rates of People Living with HIV in the United States, 2009. *Public Health Reports*, v. 129, p. 178-186, 2014.

BRANDÃO, I.C.A. Análise da Organização da Rede de Saúde da Paraíba a Partir do Modelo de Regionalização. *Revista Bras Ciências da Saúde*, v. 16, n.3, p. 347-352, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico DST / aids e hepatites virais. Gerência de DST / Aids e Hepatites Virais. Rio de Janeiro, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Aids & DST. Secretaria de Vigilância em Saúde - Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. Brasília, 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde. Guia de vigilância epidemiológica 3^o edição. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de adesão ao tratamento para pessoas vivendo com HIV e Aids. Brasília, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para manejo da infecção pelo HIV em adultos. Brasília, 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para manejo da infecção pelo HIV em adultos. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo de investigação de óbito por HIV/aids. Brasília, 2014.

CARRAPATO, J.F.L.; RESENDE, M. H. M.; SANTOS, N. O. Pessoa vivendo com HIV/AIDS: diagnóstico de uma sentença de morte?. *Emancipação*, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 321-336, 2016.

CASTRO, A.P.; MAGALHAESA, M.; LIRIO, M.; PASTE, A.A. Perfil socioeconômico e clínico dos pacientes internados com hiv/aids em hospital de salvador, BAHIA. *Revista Baiana de Saúde Pública*, Salvador, v. 37, n. 1, p. 122-132, 2013.

COSTA, S.S.R. Perfil socioeconômico e epidemiológico dos indivíduos que vivem com HIV/aids notificados no município de Santo Antônio De Jesus –BA de 2007 a 2014. 83f. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Enfermagem) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Bahia, 2015.

CUNHA, G.H.; FIUZA, M.L.T.; GIR, E.; AQUINO, P.S.; PINHEIRO, A.K.B.; GALVÃO, M.T.G. Qualidade de vida de homens com AIDS e o modelo da determinação social da saúde. Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 23, n. 2, p. 183-191, 2015.

DATASUS. Cadernos de Informações de Saúde Paraíba. 2017. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso 25 Mar. 2017.

DEEKS, S. G.; LEWIN, S. R.; HAVLIR D. V. The end of AIDS: HIV infection as a chronic disease. Lancet, v. 382, n. 9903, p. 1525-33, 2013.

DOMINGUES C. S. B., WALDMAN E. A. Causes of death among people living with AIDS in the pre- and post-HAART Eras in the City of São Paulo, Brazil. Plos One. São Paulo, p. 1-16, 2014.

DUJARIER M.-A., GILLET A., LÉNEL P. *L'activité en théories. Regards croisés sur le travail*, Octarès, 2016, 254 p.

FERREIRA, T.C.R.; SOUZA A.P.C; JÚNIOR, R.S.R. Perfil clínico e epidemiológico dos portadores do HIV/AIDS com coinfeção de uma unidade de referência especializada em doenças infecciosas parasitárias especiais. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 13, n. 1, p. 419-431, 2015.

GRANGEIRO, A; ROSE, E; NEMES, M.R.B. A reemergência da epidemia de aids no Brasil: desafios e perspectivas para o seu enfrentamento. Interface Comunicação Saúde Educação, Botucatu, v. 19, n. 52, 2015.

GUIMARÃES, N.S.; CAPORALI, J.F.M.; REIS, P.V.C.C.; TANAJURA, P.R.; GUIMARÃES, A.R.; TUPINAMBÁS, U. Metabolic changes and estimating cardiovascular risk of people living with HIV/AIDS twelve months after the start of HAART: Revista Médica de Minas Gerais, Minas Gerais, v. 27, p. 39-43, 2017.

HESLIN, K.C.; ELIXHAUSER, A. HIV Hospital Stays in the United States, 2006–2013. Health care cost and utilization project, statistical brief, n. 206, p. 1-15, 2016.

HIGGINS, J.A.; HOFFMAN, S.; DWORKIN, S.L. Rethinking gender, heterosexual men, and

women's vulnerability to HIV/AIDS. *American Journal of Public Health*, v. 100, n. 3, p. 435-445, 2010.

INFOSAÚDE-PB. Regiões de Saúde. Disponível em: <https://www.infosaude.com.br/cities?uf=PB>. Acesso em 30 Mar. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde. Brasil, 2013.

IKARIMOTO, B.M.; GONÇALVES, M. Transtornos psiquiátricos em pacientes portadores do HIV E AIDS. *The international Journal of psychiatry*, v. 19, n. 5, 2014.

IRFFI, G.; SOARES, R.B.; DESOUZA, S.A. Fatores Socioeconômicos, Demográficos, Regionais e Comportamentais que Influenciam no Conhecimento sobre HIV/AIDS. *Revista Economia, Brasília(DF)*, v.11, n.2, p.333-356, 2010.

LEAL, A.F.; KNAUTHI, D.R.; COUTO, M.T. A invisibilidade da heterossexualidade na prevenção do HIV/Aids entre homens. *Revista Brasileira de Epidemiologia, Porto Alegre*, v. 18, n. 1, p. 143-155, 2015.

LUNA, I.T; COSTA, A.G.M; COSTA, M.S.; ALVES, M.D.S.; VIEIRA, N.F.C; PINHEIRO, P.N.C. Conhecimento e prevenção das doenças sexualmente transmissíveis entre os adolescentes em situação de rua. *Cienc Cuid Saúde, Ceará*, v. 12, n. 2, p, 346-355. 2013.

MEDEIROS. L.B.; Fatores influentes no abandono do acompanhamento clínico ambulatorial por pessoas vivendo com HIV/aids. Dissertação (Mestrado do Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

MEDEIROS, B.; SILVA, J.; SALDANHA, A.A.W. Determinantes biopsicossociais que predizem qualidade de vida em pessoas que vivem com HIV/AIDS. *Estudos de Psicologia, Natal*, v. 18, n. 4, p. 543-550, 2013.

MENDES, E.V. As redes de atenção à saúde. 2 ed. Brasília: Organização PanAmericana da Saúde, 559 p.

NAVON, L. Hospitalization Trends and Comorbidities Among People With HIV/AIDS Compared With the Overall Hospitalized Population, Illinois, 2008- 2014. *Public Health Reports*, v. 133, v. 4, p. 442-451, 2018.

NGUYEN QLT, NGUYEN LH, TRAN BX, PHAN HTT, LE HT, NGUYEN HD, et al. Co-financing for viral load monitoring during the course of antiretroviral therapy among patients with
520

HIV/ AIDS in Vietnam: A contingent valuation survey. *Plos One*, v. 12, n. 2, p. 1-17, 2017.

NOGUEIRA, L.F.R. Trabalho, sono e bem-estar associados à evolução clínica de pessoas vivendo com HIV. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) -- Universidade Católica de Santos, 2019.

NOVOTNY, T.; HENDRICKSON, E.; SOARES, E.C.C.; SERENO, A.B.; KIEN, S.M. HIV/AIDS, tuberculose e tabagismo no Brasil: uma sindemia que exige intervenções integradas. *Cad. Saúde Pública*, v. 33, n. 3, p. 1-4, 2017.

NUNES, A.A.; CALIANI, L.S; NUNES, M.S.; SILVA, A.S.; MELLO, L.M. Análise do perfil de pacientes com HIV/AIDS hospitalizados após introdução da terapia antirretroviral (HAART). *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 10, p. 3191-3198, São Paulo, 2015.

Organização Mundial da Saúde (OMS). A report of the assessment of the mental health system in Brazil using the World Health Organization - Assessment Instrument for Mental Health Systems WHO-AIMS. Brasil, 2007.

PADOIN, S.M.M.; ZUGE, S.S.; SANTOS, E.E.P.; PRIMEIRA, M.R.; ALDRIGHI, J.D.; PAULA, C.C. ADEÇÃO À TERAPIA ANTIRRETROVIRAL PARA HIV/AIDS. *Cogitare Enferm. Rio Grande do Sul*, v. 18, n. 3, p. 446-51, 2013.

PRADO, M.A.M.B.; FRANCISCO, P.M.S.B.; BARROS M.B.A.; Uso de medicamentos psicotrópicos em adultos e idosos residentes em Campinas, São Paulo: um estudo transversal de base populacional. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v. 26, n. 4, p. 747-758, 2017.

REGO, S.R.M.; OLIVEIRA, C.F.A.; REGO, D.M.S.; JÚNIOR, R.F.S.; SILVA, V.B. Estudo do autorrelato de adesão e uso problemático de álcool em uma população de indivíduos com AIDS em uso de HAART. *J Bras Psiquiatr, Teresina*, v. 60, n. 1, p. 46-49, 2011.

REIS, R.K.; CASTRIGHINI, C.C.; MELO, E.S.; JESUS, G.J.; QUEIROZ, ARTUR A.F.L.; GIR, E. Avaliação dos sintomas depressivos somáticos e afetivo cognitivos de pessoas vivendo com HIV/AIDS. *Acta paul. enferm. São Paulo*, v. 30, n. 1, p. 60-65, jan. 2017.

REIS, R.K.; HAAS, V.J.; SANTOS, C.B.; TELES, A.S.; GALVÃO, M.T.G.; GIR, E. Sintomas de Depressão e Qualidade de Vida de Pessoas vivendo com HIV/aids. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, v. 19, n. 4, p. 1-8, 2011.

RODRIGUES, D.O.; Prevalência da síndrome metabólica em pacientes adultos vivendo com

HIV em terapia antirretroviral. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2020.

SANCHES, R.; SANTOS, W.R.; FERNANDES, A. Dislipidemias e doenças cardiovasculares na infecção pelo HIV. *Journal of nursing and health – jonah*, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 214-221, 2011.

SANTOS, E.I.; SILVA, A.L.; SANTANA, C.P.P.; TEIXEIRA, P.A. Evidências científicas brasileiras sobre adesão à terapia antirretroviral por pessoas que vivem com HIV/AIDS. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, v. 7, n. 1, p. 454-7, 2016.

SANTOS, V.F.; GALVÃO, M.T.G.; CUNHA, G.H.; LIMA, I.C.V.; GIR, E. Efeito do álcool em pessoas com hiv: tratamento e qualidade de vida. *Acta Paul Enferm*, Ceará, v. 30, n.1, p. 94-100, 2017.

SILVA, A.C.M. Características clínico-demográficas de pacientes hospitalizados com aids em um hospital universitário. Dissertação (Mestre em Ciências da Saúde) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUSA, L.M.S.; SILVA, L.S.; PALMEIRA, A.T. Representações sociais de caminhoneiros de rota curta sobre HIV/AIDS. *Psicol. Soc*, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 346-355, 2014.

TRONCOSO, F.T. Estudo da prevalência de alterações neurocognitivas e transtorno depressivo em população soropositiva para HIV em Marília. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde e Envelhecimento) – Faculdade de Medicina de Marília. Marília, 2013.

UNAIDS. Aging and HIV. A special supplement to the UNAIDS report on the global AIDS epidemic, 2013.

WANDERA B, TUMWESIGYE NM, NANKABIRWA JI, KAMBUGU AD, PARKES-RATANSI R, MAFIGIRI DK, et al. Alcohol Consumption among HIV-Infected Persons in a Large Urban HIV Clinic in Kampala Uganda: A Constellation of Harmful Behaviors. *Plos One*, v. 10, n. 5, p. 1-16, 2015.

Evidências da prática de ocorrência de quedas em pessoas com dor crônica

Natália Gabriele Ferreira dos Santos¹

Jacira dos Santos Oliveira²

Resumo

A dor pode estar dentre as múltiplas causas de quedas e, o seu controle é uma forma de prevenir futuros episódios. A dor crônica está associada a diversos fatores levando a acarretar quedas. Este trabalho buscou investigar na produção científica as evidências da prática apontadas para o controle das quedas causadas por dor crônica em pessoas adultas e idosas no contexto hospitalar. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases de dados. As evidências da prática mostram por meio da presente revisão, que algumas estratégias são utilizadas para diminuição da dor crônica em pessoas idosas hospitalizadas, pois podem ir desde o registro de informações até a utilização de medicações endovenosas que com o auxílio de programas estratégicos, operacionais e específicos com a finalidade de melhorar não somente a dor, mas a qualidade de vida do paciente e com isso diminuir a taxa de quedas.

Palavras-chave: Acidentes por Quedas. Dor Crônica. Hospitalização. Adulto. Idoso.

Apresentação

No presente capítulo será exposto os resultados da pesquisa do plano intitulado “Evidências da Prática de Ocorrência de Quedas em Pessoas com Dor Crônica” referente ao projeto de Iniciação Científica (IC) “Quedas e Risco de Lesões em Ambientes Hospitalares”, orientado pela professora, Dra. Jacira dos Santos Oliveira no período de 2019-2020. A pesquisa parte da necessidade de que as ocorrências de quedas em pessoas com dor crônica é uma problemática que merece atenção por parte dos gestores e profissionais de saúde. A dor crônica é significativamente estudada na literatura e tem contribuído para potencializar o evento quedas. Os profissionais de saúde precisam ter acesso às evidências da prática que controlar as quedas associadas a dor crônica, para conduzir uma assistência de qualidade e garantir a segurança do paciente, seja no contexto hospitalar ou na coletividade. Baseando-se nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo de investigar na produção científica as

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Quedas e Riscos de Lesões em Ambientes Hospitalar/ Evidências da Prática de Quedas em Pessoas com Dor Crônica

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgpai@propesq.ufpb.br)

¹ natygabriele89@gmail.com

² jacira.oliveira@academico.ufpb.br, telefone: (83) 3216-7248.

evidências da prática apontadas para o controle das quedas causadas por dor crônica em pessoas adultas e idosas no contexto hospitalar. Tem como finalidade com resultados relevantes sobre a ocorrência quedas por dor crônica em pessoas adultas e idosas de forma que os profissionais de saúde poderão utiliza-los para melhorar o planejamento de estratégias de educação em saúde, dessa forma promover segurança do paciente no ambiente hospitalar. Assim como, o gestor poderá traçar um plano estratégico para educação permanente para os profissionais de saúde sobre a temática em questão e promover a redução de eventos adversos entre eles às quedas. Com isso, valoriza-se a cultura de segurança do paciente e dessa forma busca-se garantir a qualidade da assistência e a satisfação dos envolvidos nesse processo como pacientes, familiares, profissionais de saúde, gestores e órgãos de reembolsos. Com relação ao ensino, o resultado do presente estudo poderá a partir das evidências da prática motivar os docentes para a inserção de novos conhecimentos nos currículos dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação de forma que os discentes possam ter acesso à informação de última geração e assim modificar a prática. Convém sinalizar que, pode-se ainda projetar futuras pesquisas de campo que irão fomentar projetos para o Programa de Iniciação Científica para discentes da graduação e dissertações e teses para os da pós-graduação.

Fundamentação teórica

A segurança do paciente deve ser o principal foco de um serviço de assistência à saúde e, por esse motivo, essas organizações

são classificadas qualitativamente. A minimização dos riscos à saúde do paciente deve ser feita através de uma rigorosa prevenção da ocorrência de eventos adversos. Esses eventos se caracterizam por lesões ou danos temporários que se convertem em incapacidade ou disfunção e, dependendo da gravidade, prolongam o tempo de permanência dos pacientes hospitalizados nas instituições de saúde (FALCÃO; *et al.*, 2019). As quedas foram relatadas pelo Sistema Notivisa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como o terceiro evento adverso mais frequente (FALCÃO, *et al.*, 2019). A Aliança Mundial Para a Segurança do Paciente, criada em 2004 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) identifica e define as prioridades a serem operacionalizadas nesta área (BARBOSA, *et al.* 2019). Para a promoção do cuidado ao paciente visando qualificar a atenção à saúde, o Ministério da Saúde (MS) implementou o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), através da Portaria nº 529. Dentre as seis metas do programa está a prevenção de quedas, que segundo a OMS, se caracterizam por um evento em que o sujeito muda de posição involuntariamente para o solo, chão ou níveis inferiores comparados à sua posição preliminar, sendo excluídas as alterações intencionais da posição para se apoiar em móveis, paredes ou outros objetos (BITTENCOURT, *et al.*, 2017).

Quedas sofridas pelos pacientes enquanto hospitalizados denotam falta de segurança nos atendimentos e gera preocupações no que diz respeito à qualidade dos serviços de saúde. Os sistemas da ANVISA contabilizaram mais de 12 mil

quedas sofridas por pacientes no âmbito hospitalar entre março de 2014 e março de 2017, principalmente por falta de equilíbrio (FALCÃO; *et al.*, 2019). Estudos internacionais indicaram uma grande variação nas taxas de quedas de pacientes internados (1,03 a 4,18/1000 pacientes/dia). Já no Brasil existem estudos que mostraram os números de 1,7 a 7,2/1000 pacientes/dia na incidência de quedas (BARBOSA; *et al.*; 2019).

À priori, para prevenir a ocorrência de quedas, deve-se ter conhecimento sobre os fatores de risco que as implicam para, assim, corrigi-los. Esses fatores se dividem entre intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos correspondem às alterações fisiológicas ocasionadas pelo processo de envelhecimento, como, por exemplo: idade, presença de múltiplas doenças crônicas, polifarmácia, redução da capacidade funcional, diminuição da cognição, entre outras. Ao mesmo tempo em que os fatores extrínsecos representam o meio ambiente, que podem ter relações significativas nos episódios de quedas (NICOLUSSI, *et al.*, 2012).

As características das instituições hospitalares podem ser um fator determinante para a ocorrência de quedas nesses ambientes, tais como escadas, pisos escorregadios, interruptores fora de alcance, iluminação imprópria, etc. Conseqüentemente, os profissionais de saúde são convocados a identificar tais características, além de analisar outros possíveis fatores de risco intrínsecos e extrínsecos que podem ser apresentados pelo paciente e no ambiente. Além das condições do ambiente hospitalar supracitadas, os fatores extrínsecos podem envolver situações

da atenção à saúde prestada pelos cuidados e pela equipe interdisciplinar, como o uso de sapatos inadequados, a administração de medicamentos benzodiazepínicos, antiarrítmicos, relaxantes musculares, diuréticos, laxantes, entre outros. Os fatores intrínsecos denotam características do indivíduo que podem estar associadas à idade, ao sexo e as condições clínicas, como por exemplo: doenças, alteração na marcha, uso de dispositivos, mobilidade prejudicada e histórico anterior de quedas, etc (BITTENCOURT, *et al.*, 2017; BARBOSA, 2019).

A dor pode estar dentre as múltiplas causas de quedas e, o seu controle é uma forma de prevenir futuros episódios. Habitualmente, a dor crônica nos idosos, relaciona-se com doenças degenerativas do aparelho locomotor, doenças neuropáticas e oncológicas. Há a estimativa de que pelo menos um problema significativo de saúde leva 80% a 85% das pessoas com mais de 65 anos a sentirem dor e, aproximadamente 50% a 60% dessas pessoas tornam-se incapacitados por ela parcial ou integralmente, de forma crônica ou transitória (DA CRUZ, *et al.*, 2011).

Um estudo nacional realizado com 245 idosos brasileiros conectados a um serviço de saúde mostrou os seguintes dados: 166 idosos relataram dor crônica (67,7%), os membros inferiores foram mais prejudicados, mencionados por 66 mulheres (44,8%) e 37 homens (35,6%) e, a coluna lombar, mencionada por 40 mulheres (28,4%) e 28 homens (26,9%). Um grupo de 120 idosos (48,9%) relataram o uso de medicamentos em decorrência da dor (DA CRUZ, *et al.*, 2011).

As quedas também estão relacionadas à menor força de preensão manual (FPM) do indivíduo, principalmente observada em pessoas idosas. Esta força tem sido considerada um bom indicador para prever a força muscular total. Sabe-se que, com o passar dos anos, os idosos se tornam mais vulneráveis às doenças crônicas não transmissíveis e isto pode influenciar na sua FPM. Doenças como osteoporose, Diabetes Mellitus e Hipertensão Arterial, além de causar disfunções metabólicas, induzem comportamentos e estilos de vidas não saudáveis, o que pode comprometer a força muscular dos sujeitos. Juntamente com as quedas e as incapacidades, estas condições crônicas, podem repercutir para uma piora na qualidade de vida e maior risco de mortalidade (CONFORTIN; *et al.*, 2018).

Ador crônica tem sido recorrentemente argumentada no meio científico ao falar dos públicos adulto e idoso. Ela pode estar dentre as várias razões causadoras de quedas e o seu controle é uma das formas de prevenir futuros episódios. Este presente trabalho evidenciará uma produção científica destinada a apresentar estudos que dialogam sobre a ocorrência de quedas entre pessoas adultas e idosas. Os resultados a partir das evidências da prática apresentadas, poderão incentivar os docentes a inserir novos conhecimentos nos currículos dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação. Dessa forma, os discentes poderão ter acesso à informação de última geração e, assim, apreender conhecimentos que possam corroborar para uma prática com maior embasamento científico atualizado. Além disso, o acesso a esses conhecimentos podem trazer maior segurança e motivação

para os profissionais de saúde e suas equipes conduzirem demandas específicas que podem vir a surgir no ambiente hospitalar.

Metodologia

Esta é uma pesquisa de revisão integrativa baseada na literatura, que segundo Mendes, Silveira e Galvão (2008, p. 759): “é um método que dá suporte para tomada de decisão e a melhoria da prática clínica”. A revisão integrativa tem por desígnio reunir conhecimentos acerca de determinado tema, através de uma análise crítica de estudos anteriores, sintetizando o que é de mais essencial e colaborando de forma sistemática e pautada, para a exploração do assunto. Além disso, estes teóricos definiram, de maneira concisa, seis etapas essenciais para a realização do método, as quais são: 1) identificação do tema e da questão norteadora; 2) estabelecimento de critérios de inclusão de estudos; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) avaliação dos estudos incluídos; 5) interpretação dos resultados e 6) apresentação da revisão/síntese dos estudos incluídos na pesquisa (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Para a elaboração da presente revisão integrativa as buscas foram orientadas pela seguinte questão norteadora: Quais as evidências da prática apontada no meio científico para o controle das quedas causadas por dor crônica em pessoas adultas e idosas no contexto hospitalar? Foram analisados, no período de agosto de 2009 a junho de 2019, artigos das quatro bases de dados: MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), CINAHL (*Cumulative Index to*

Nursing and Allied Health Literature), SCOPUS (Scopus Elsevier), LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da saúde).

As especificações de compilação consideradas foram: artigos disponíveis na íntegra, com limites de tempo de abril 2009 a abril de 2019, nos idiomas português, inglês e espanhol, tendo em vista a questão norteadora citada. Foram excluídos aqueles que envolveram crianças ou unidades pediátricas, repetidos nas bases de dados,

não dispostos na forma de artigo científico, artigos de revisão, capítulos de livros, livros, teses de doutorado, dissertações de mestrado, editoriais, cartas ao editor, editorial, reflexão, relato e manuais.

As estratégias de busca dos artigos nas bases de dados encontram-se na Figura

1. Utilizaram-se dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e MeSHs:

Figura 1. Síntese das estratégias de busca dos artigos nas bases de dados selecionadas por agrupamento de descritores *DeCS* e *MeSHs*. João Pessoa, Paraíba, 2020.



Foi utilizado um instrumento para agrupar e sintetizar as informações com os seguintes itens: título do estudo, autores, ano, país, objetivos, método, população/amostra, resultados e conclusão. Após a etapa de busca e aplicação de filtros, foi realizada a leitura dos títulos e resumos, de modo que os artigos selecionados nesta etapa foram lidos na íntegra.

A análise e a organização dos resultados foram agrupadas em categorias temáticas, esses foram apresentados em forma de quadros, de acordo com as características dos dados coletados para

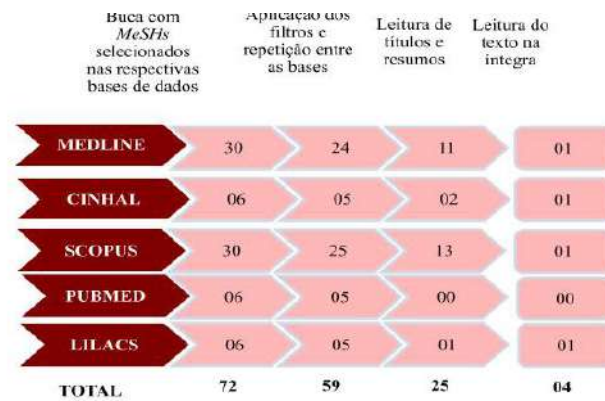
a presente pesquisa. Por fim foi realizada a discussão das categorias embasada na literatura pertinente.

Resultados

A amostra desta revisão totalizou em quatro (04) artigos, sendo 01 (25%) em cada na base de dados selecionada para esse estudo. Na Figura 2 apresenta-se a síntese dos resultados das buscas de acordo com as bases de dados consultadas, o número de artigos encontrados de acordo com a etapa de seleção da revisão: base de dados, descritores, aplicação dos filtros e repetições nas bases,

leitura de títulos e resumos, e leitura do texto na íntegra.

Figura 2. Síntese dos resultados das buscas de acordo com as bases de dados consultadas, 2019



Na presente revisão integrativa foram analisados quatro artigos que foram desenvolvidos em instituições hospitalares e parametrizados entre adultos e idosos, sendo três (03) publicados em inglês (80%), e um (01) em português (20%). O ano de 2015(02) foi o que apresentou maior número de publicação.

Apresenta-se a seguir o Quadro 1 que sintetiza os estudos que aplicaram intervenções utilizando medicamentos para bloqueio da dor. E o Quadro 2 estudos que utilizaram ferramentas de sistemas informatizados.

Quadro 1. Estudos que aplicaram intervenções utilizando medicamentos para bloqueio da dor.

Autores/Ano	Objetivo do estudo	População/Intervenção	Conclusões
Sean Childs, Sonia Pyne, Kiritpaul Nandra, Wajeeh Bakhsh, S. Atif Mustafa, B.S., and Brian D. Giordano/2017	Comparar a eficácia clínica e taxa de complicações, medida por quedas pós-operatórias e desenvolvimento de neurite, entre o bloqueio da IA e o nervo femoral bloqueio em pacientes submetidos à cirurgia artroscópica do quadril.	Adulto/Idoso Administração de medicações para amenizar a dor no pré-operatório.	Redução efetiva da dor no pós-operatório, tendo como complicação queda no pós-operatório.

Lakshmi N. Kurnutala, Dipti Ghatol, and Aman Upadhyay, /2015	Relatar a complicação de uma injeção intra-articular de esteroide da articulação. E o pouco relato que há na literatura para estratégias para melhorar a gestão da prática.	Idoso/ Administração de medicações na articulação com intuito diagnóstico e terapêutico.	Diminuição da dor crônica e dificuldades em relatos mais frequentes por profissionais que manejam a dor.
--	---	--	--

Quadro 2. Estudos que aplicaram ferramentas de sistemas informatizados.

Autores/Ano	Objetivo do estudo	População/ Intervenção	Conclusões
M. Orive, A. Anton-Ladislao, S. García-Gutiérrez, C. Las Hayas, N. González e J. Zabala e JM Quintana/2015	Estudo para identificar preditores de dor e declínio da função em pacientes idosos após uma fratura de quadril relacionada à queda.	Idosos /Foi realizado exercícios que auxiliam na prevenção da fragilidade óssea.	Ressalta – se a importância de um programa de exercícios, pois ajudam na prevenção e reabilitação.
Heloísa Mussato Fernandes da Cruz, Cibele Andrucio de Mattos Pimenta, Mara Solange Gomes Dellarozza Patricia Emilia Braga, Maria Lúcia Lebrão, Yeda Aparecida Oliveira Duarte/2011	Identificar a prevalência de quedas entre idosos com dor há mais de um ano e avaliar a associação entre a ocorrência de quedas e a localização, intensidade e frequência da dor.	Idosos/ Sem intervenção	Idosos com dor intensa e moderada relataram mais quedas do que pessoas com dor leve.

Discussão

Quanto às duas categorias temáticas, a primeira que diz respeito a estudos que aplicaram intervenções que viabilizavam a utilização de medicamentos injetáveis com o intuito de bloquear a dor e a segunda categoria relaciona-se a utilização de ferramentas de sistemas informatizados.

A primeira categoria diz respeito às intervenções empregadas quanto ao uso de medicamentos injetáveis utilizados em pacientes que tiveram quedas causadas por dores crônicas articulares. Outras medidas efetuadas foram para os pacientes que receberam tratamento medicamentoso com o propósito de bloqueio da dor no nervo femoral, injeções de esteroides na articulação de quadril e joelho, e injeções intra-articulares de anestésicos. Como resultado, houve uma diminuição imediata das dores. Dessa forma, essas intervenções se mostraram eficazes no controle das dores, provocando, assim, uma redução significativa na taxa de quedas (CHILDS *et al.*, 2017; KURNUTALA, GHATOL, UPADHYAY, 2015).

No que tange a segunda categoria referente à utilização de ferramentas de sistemas informatizados, o uso de programas adaptados para a coleta de dados registrados para uma avaliação profissional, fazendo assim uma elaboração de tratamento específico para cada tipo de paciente.

Um estudo transversal realizado no estado de São Paulo por Cruz, *et al.* (2011), teve o objetivo de identificar a prevalência de quedas entre idosos com dor há mais de um ano, buscando avaliar a correlação entre os episódios de quedas, sua localização, frequência e intensidade. Para esse fim, foram

utilizados registros do Projeto Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (SABE), um estudo longitudinal financiado pela Organização Pan-Americana em Saúde. Foram analisados os dados de 213 idosos acima de 60 anos. A prevalência de quedas entre esses idosos foi de 56,29%, cujos resultados apontaram que idosos com dores intensas ou moderadas há mais de um ano relataram mais quedas do que idosos com dores leves.

Um estudo de coorte realizado por Orive, *et al.* (2016) com homens e mulheres de idade igual ou superior a 65 anos que utilizaram o serviço de emergência de um dos hospitais públicos do Departamento de Saúde de Basco (Osakidetza) entre junho de 2009 a setembro de 2010. O estudo teve o objetivo de identificar preditores de dor e declínio funcional desses pacientes após uma fratura no quadril relacionada à queda. Para a coleta desses dados foram utilizados o Índice de Comorbidade Charlson; o questionário do Índice de Osteoartrite (WOMAC), mais utilizado para avaliar sintomatologia e função em pacientes com osteoartrite do quadril ou joelho; o formulário abreviado do instrumento (WOMAC-SF) e as Atividades de Vida Diária (AVDs) foram medidas pelo Índice de Barthel e pela escala de Lawton e Brody. Por meio dos resultados desse estudo, os autores concluíram que a fragilidade é um fator preditivo para a ocorrência da dor e do declínio da função após fratura no quadril e que programas de exercícios podem ajudar a prevenir tal fragilidade.

A utilização de medicações promove ao paciente melhora da dor, mostrando-se ser muito importante. E os estudos que evidenciam intervenções e que compilam

dados dos pacientes por meio de ferramentas no qual condicionam cuidados específicos demonstrando eficácia para melhora da dor através das ações realizadas a partir desses dados.

Conclusão

As evidências da prática mostram por meio da presente revisão, que algumas estratégias são utilizadas para diminuição da dor crônica em pessoas idosas hospitalizadas, pois podem ir desde o registro de informações até a utilização de medicações endovenosas

que com o auxílio de programas estratégicos, operacionais e específicos com a finalidade de melhorar não somente a dor, mas a qualidade de vida do paciente e com isso diminuir a taxa de quedas.

Ressalta-se que os estudos relativos à diminuição da dor ainda são muito restritos e que é de suma importância toda e qualquer estudo que vislumbre ressaltar resoluções para melhorar a dor e conseqüentemente impactar positivamente a qualidade de vida da pessoa idosa e adulta com a diminuição das quedas nessa população.

Referências

BARBOSA, A. da S. *et al.* Characterization of the adult patients' falling incidents in a university hospital. **Revista gaúcha de enfermagem**, v. 40, n. SPE, 2019.

BITTENCOURT, V. L. L. *et al.* Fatores associados ao risco de quedas em pacientes adultos hospitalizados. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 51, p. e03237, 2017.

CHILDS, S. *et al.* The effect of intra-articular cocktail versus femoral nerve block for patients undergoing hip arthroscopy. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 33, n. 12, p. 2170-2176, 2017.

CONFORTIN, S. C. *et al.* Associação entre doenças crônicas e força de preensão manual de idosos residentes em Florianópolis-SC, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1675-1685, 2018.

CRUZ, H. M. F. da *et al.* Quedas em idosos com dor crônica: prevalência e fatores associados. **Revista Dor**, v. 12, n. 2, p. 108-114, 2011.

DELLAROZA, M. S. G. *et al.* Associação entre dor crônica e autorrelato de quedas: estudo populacional? SABE. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 522-532, 2014.

FALCÃO, R. M. de M. *et al.* Risk of falls in hospitalized elderly people. **Revista gaúcha de enfermagem**, v. 40, n. SPE, 2019.

KURNUTALA, L. N.; GHATOL, D.; UPADHYAY, A. Clostridium sacroiliitis (gas gangrene)

following sacroiliac joint injection—case report and review of the literature. **Pain physician**, v. 18, n. 4, p. E629-32, 2015.

MENDES, K. Dal S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. Ma. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

NICOLUSSI, A. C. *et al.* Qualidade de vida em idosos que sofreram quedas: revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 723-730, 2012.

SHYU, Y. L. *et al.* Comprehensive and subacute care interventions improve health-related quality of life for older patients after surgery for hip fracture: a randomised controlled trial. **International journal of nursing studies**, v. 50, n. 8, p. 1013-1024, 2013.

SILVA, J. P. da *et al.* Biopsychosocial factors associated with disability in older adults with acute low back pain: BACE-Brasil study. **Ciencia & saude coletiva**, v. 24, p. 2679-2690, 2019.

ORIVE, M. *et al.* Prospective study of predictive factors of changes in pain and hip function after hip fracture among the elderly. **Osteoporosis International**, v. 27, n. 2, p. 527-536, 2016.

STUBBS, B.; SCHOFIELD, P.; PATCHAY, S. Mobility limitations and fall related factors contribute to the reduced health related quality of life in older adults with chronic musculoskeletal pain. **Pain Practice**, v. 16, n. 1, p. 80-89, 2016.

Preparação de híbridos moleculares hemissintéticos do diterpeno ÁCIDO ENT-7-ACETOXITRAQUILOBAN-18-ÓICO

João Marcos Araújo da Silva¹

Marcelo Sobral da Silva²

Resumo

Neste trabalho é relatado o isolamento e identificação estrutural de um conhecido diterpeno da fase hexânica do extrato etanólico do caule da *Xylopi langsdorffiana*. O ácido ent-7a-acetóxi-traquiloban-18-óico (1) apesar de ter rara ocorrência é um metabólito secundário de destacada presença na espécie *Xylopi langsdorffiana*, tendo sido isolado neste trabalho a quantidade de 229 mg a partir de 6,07 g da fração hexânica do extrato etanólico proveniente das cascas do caule do vegetal em estudo. Após isso, prospectivamente, promoveu-se uma derivatização hemissintética de (1) via protocolos de esterificação sob condições suaves empregando o paracetamol ou o salicilato de metila como equivalentes sintéticos de álcoois para produção de híbridos moleculares. Mas, sob as condições testadas, não foi possível a formação dos híbridos moleculares esperados, tendo sido produzido, por sua vez, um novo derivado hemissintético do tipo traquilobano-benzotriazol (2). Os compostos foram caracterizados por Ressonância Magnética Nuclear e espectroscopia de Infravermelho.

Palavras-chave: Traquilobanos. Hemisíntese. *Xylopi langsdorffiana*. Esterificação.

Apresentação

Esse capítulo é oriundo do trabalho desenvolvido no plano de pesquisa intitulado “Preparação de híbridos moleculares hemissintéticos do diterpeno Ácido ent-7-acetoxitraquiloban-18-óico” pertencente ao projeto de iniciação científica “Síntese de híbridos moleculares estruturalmente relacionados a diterpenos traquilobânicos isolados de *Xylopi langsdorffiana*”. Este projeto foi proposto pelo professor Dr. Marcelo Sobral da Silva e desenvolvido pelo

discente João Marcos Araújo da Silva, durante o período de agosto de 2019 a julho de 2020.

As plantas medicinais têm sido utilizadas como agentes terapêuticos desde os primórdios da humanidade. As civilizações do oriente faziam uso de ervas, folhas e raízes para curar as mais diversas enfermidades cotidianas do velho mundo. Com destaque para a civilização chinesa, tendo em vista que até os dias atuais têm-se registro de estudos dos mecanismos de ação e isolamento de

Projeto de pesquisa: Síntese de híbridos moleculares estruturalmente relacionados a diterpenos traquilobânicos isolados de *Xylopi langsdorffiana* / Preparação de híbridos moleculares hemissintéticos do diterpeno Ácido ent-7-acetoxitraquiloban-18-óico.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgpac@propesq.ufpb.br)

1 e-mail: jmas@estudantes.ufpb.br;

2 marcelosobral.ufpb@gmail.com.

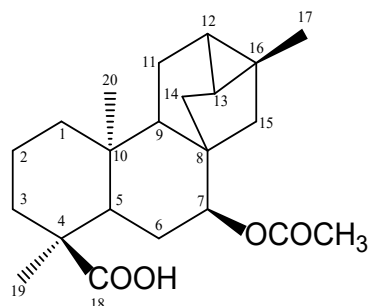
princípios ativos de seus bálsamos, gomas, essências e preparados vegetais (VIEGAS-JÚNIOR *et al*, 2006).

O processo de extração de princípios ativos de plantas com potencial farmacológico teve como marco inicial o isolamento da morfina, a partir da *Papaver somniferum*, pelo farmacêutico Friedrich Sertürme nos primórdios do século XIX (MONTANARI, BOLZANI, 2001; DUARTE, 2005). A partir deste ponto muitos outros fármacos de importância histórica como a quinina, a partir da *Cinchona sp.*, e a atropina da *Atropa beladonna* também foram extraídos e utilizados como substitutos dos extratos vegetais (SCHULZ *et al*, 2004). Entretanto, a extração de produtos naturais ativos de plantas apresentaram-se, do ponto de vista econômico e ecológico, inviáveis e insuficientes para atender a demanda da população, sendo necessário o desenvolvimento de sínteses químicas para suprir essa necessidade. Neste contexto, em 1898, Felix Hoffmann conseguiu sintetizar o ácido acetilsalicílico com as mesmas propriedades farmacológicas que os salicilatos extraídos da *Salix alba* o que impulsionou as pesquisas na síntese orgânica de produtos naturais e/ou análogos (VIEGAS-JÚNIOR *et al*, 2006).

A flora brasileira apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, sendo compreensível, por conta disso, o empenho exaustivo nos estudos de diversas espécies nela existentes sobretudo porque apenas uma pequena porcentagem destes estudos é correlacionada a descrição fitoquímica de seus metabólitos secundários e suas aplicações *in vivo* (SOUZA; FELFILI, 2005; GUERRA; NODARI, 2007). São exemplos

de metabólitos secundários os compostos fenólicos, terpenoides, óleos essenciais e alcaloides. Os diterpenos, subclasse dos terpenoides, são bem descritos na literatura apresentando diversas atividades biológicas, tais como: anti-inflamatórias (VICIEDO *et al*, 2008); antitumorais, citotóxicas (SANTOS *et al*, 2009; PITA, 2010); espasmolíticas (OLIVEIRA *et al*, 2006); e anti-hipertensivas (KELECOM, 1983).

O gênero *Xylopi* *langsdorffiana*, da família *Annonaceae*, presente na mata atlântica do nordeste brasileiro, conta com uma grande diversidade de terpenóides, a exemplo do diterpeno O-acil-traquilobano (ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-18-óico, 1), cuja estrutura química está evidenciada na Figura 1, isolado como componente fitoquímico majoritário desta espécie (TAVARES *et al*, 2006). Além disso, as atividades antitumorais, citotóxicas e espasmolítica têm também sido descritas para esta substância (CASTELO BRANCO, 2009; PITA, 2012; SANTOS *et al*, 2009; RIBEIRO *et al*, 2007), demonstrando assim, seu elevado potencial para o desenvolvimento de novos estudos químicos e biológicos.

Figura 1. Ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-17-óico (1)

Considerando tais aspectos, o desenvolvimento de uma pequena biblioteca de derivados hemissintéticos do produto natural bioativo, ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-18-óico (1), de baixa biodisponibilidade na natureza e de complexa arquitetura molecular, pode impulsionar novos desdobramentos em estudos farmacológicos destes derivados. Neste sentido, a hibridação molecular, uma estratégia de diversificação molecular que combina dois ou mais compostos bioativos (sintéticos ou naturais) estimulando a sinergia, menor toxicidade ou efeitos colaterais a partir destas moléculas (MELAGRAKY et al, 2009), pode se apresentar como uma excelente abordagem na obtenção de novos derivados traquilobanos.

O objetivo deste trabalho foi isolar, purificar e caracterizar o constituinte natural alvo (ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-18-óico, 1) a partir do caule da *Xylopi langsdorffiana* e promover estudos hemissintéticos de (1) com os fármacos Paracetamol e Salicilato de metila.

Fundamentação teórica

Xylopi langsdorffiana St-Hil & Tul

O gênero *Xylopi* pertence à família

Anonaceae é um dos maiores dentre os representantes desta família (CRONQUIST, 1988). O Brasil detém cerca de 25 espécies deste gênero que estão distribuídas por todo o país, sendo encontradas em maior densidade na floresta amazônica e mata atlântica (DIAS, 1988). As espécies deste gênero vêm se destacando graças ao isolamento de substâncias que possuem diversas atividades biológicas como atividade antitumoral (SANTOS *et al*, 2009;), antiinflamatória (VICIEDO *et al*, 2008), antibacteriana (LI *et al*, 2008) e indutora de contração uterina (PONCE MONTER *et al*, 1999).

A espécie *Xylopi langsdorffiana* St-Hil & Tul (Figura 2) é popularmente conhecida como “Pimenteira-da-terra” (SANTOS, 2011), e vem sendo estudada desde 2002 por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos (PgPNSB-UFPB).

Figura 2. Fotos das folhas de *Xylopi langsdorfianna* St-Hil & Tul.

Fonte: SANTOS *apud* ANDRADE, 2011.

Ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-18-óico

O ácido ent-7 α -acetoxitraquiloban-18-óico, comumente chamado apenas de ácido O-acil-traquilobando, é um diterpeno policíclico com uma esterificação no C-7. É um dos metabólitos secundários isolados, em quantidades apreciáveis, da espécie *Xylopi langsdorfianna* St-Hil & Tul (SANTOS, 2011; TAVARES, 2007). Se apresenta como um sólido amorfo, levemente rosáceo e solúvel em acetato de etila e clorofórmio. Tem sido associado a este composto diversas atividades como antitumoral (CASTELO BRANCO, 2009; PITA, 2012), citotóxica (SANTOS *et al*, 2009) e espasmolítica (RIBEIRO *et al*, 2007).

Hibridação molecular

A hibridação molecular é uma das técnicas mais úteis no planejamento, desenho e modificação estrutural de protótipos a fármacos que a química medicinal dispõe. É possível defini-la como sendo a união de características estruturais de dois biocompostos ativos distintos por meio de reações químicas, como por exemplo, esterificações. O produto híbrido final

destas reações é um composto *dual*, ou seja, apresenta ambas as atividades dos produtos separados em apenas uma nova entidade química (BARREIRO; FRAGA, 2015).

A hemissíntese é uma modalidade da hibridação molecular que utiliza produtos naturais isolados como reagentes de partida para que ocorra o processo de síntese de híbridos (PATRICK, 2013). Esta técnica é difundida devido principalmente ao potencial farmacológico dos metabólitos naturais de origem vegetal e/ou microbiana que apresentam arquitetura molecular complexa, inviabilizando sua reprodução a nível sintético. Sendo assim, a hemissíntese uma alternativa para a produção de derivados de alta complexidade estrutural e propriedades farmacológicas relevantes em forma de híbridos moleculares (BARREIRO; FRAGA, 2015; PATRICK, 2013).

Metodologia

Reagentes e Solventes

Todos os reagentes utilizados neste estudo apresentaram grau P.A., sendo das marcas Sigma, Vetec e Tedia e utilizados

sem prévio tratamento ou purificação.

Métodos cromatográficos

Todas as colunas cromatográficas (CC) foram realizadas utilizando-se gel de sílica Aldrich (230-400 mesh). Os sistemas de eluentes empregados são descritos nas respectivas separações.

As análises em cromatografia de camada delgada comparativa (CCDC) foram feitas em placas de gel de sílica suportada em alumínio 60F₂₅₄/0,2 mm da Merck. Os métodos de revelação adotados nas CCDC consistiram em irradiação com luz UV (254 e 366nm) e/ou imersão em solução etanólica de ácido fosfomolibidínico a 10% com posterior aquecimento a cerca de 120 °C.

Para as separações por CC sob gel de sílica impregnada com AgNO₃, a fase estacionária foi preparada da seguinte forma: para cada 1 g de amostra, 50 g de gel de sílica 60 (0,063-0,200 nm) da Merck foi misturada com 5,5 g de AgNO₃ em 30 mL de água destilada e colocada para secar a 150 °C por 1 hora.

Métodos espectroscópicos

Os espectros de infravermelho foram registrados em um aparelho IR Prestige-21 FTIR, Shimadzu, na região compreendida entre 4000 a 400 cm⁻¹, utilizando-se pastilhas de KBr ou janelas de NaCl (em filme).

Os espectros de ressonância magnética nuclear de hidrogênio (RMN ¹H) foram adquiridos nos aparelhos Varian Mercury Spectra AC20 operando 200 MHz e/ou Varian Inova 500 operando a 500 MHz. Os deslocamentos químicos (δ) e as constantes de acoplamentos (J) são expressos em ppm

e em hertz, respectivamente. Os espectros foram referenciados pelo resíduo do solvente protonado, como indicado a seguir para o CDCl₃ - CHCl₃ (δ H 7,27), como padrão interno.

Os espectros são tabulados, quando for o caso, na ordem número de núcleos mutiplicidade (s, singlete; sl, sinal largo; d, dubleto; dd, duplo dubleto; dl, dubleto largo; m, multiplete; tl, tripleto largo) e constante de acoplamento em Hz.

Estudo fitoquímico

Coleta, identificação e processamento do material vegetal

As cascas do caule da *Xylopi langsdorffiana* foram coletados no município de Santa Rita-PB, em setembro de 2016. O material botânico desta espécie já tem registro de identificação no Herbário Prof. Lauro Pires Xavier, na UFPB Campus I, sob número de exsicata AGRA 5541.

O material vegetal coletado foi seco em estufa com ar circulante à 40 °C durante 72 horas e, em seguida, triturado em moinho mecânico para fornecer cerca de 2,5 kg de material vegetal seco em pó.

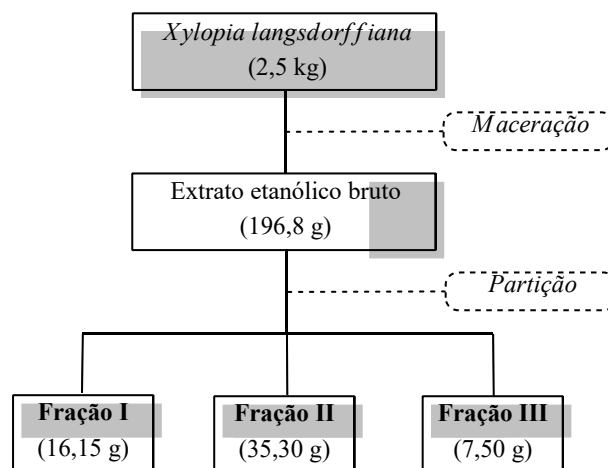
Obtenção e particionamento do extrato etanólico bruto

O material vegetal seco e pulverizado das cascas do caule da *Xylopi langsdorffiana* foi submetido a maceração exaustiva com etanol 95%. As soluções alcólicas extrativas foram reagrupadas e concentradas em evaporador rotativo sob pressão reduzida e a temperatura de 40 °C dando origem a 169,8 g de extrato etanólico bruto.

Este extrato foi solubilizado em

MeOH:H₂O (7:3) e particionado via extração líquido-líquido com hexano, clorofórmio e acetato de etila para fornecer as frações I, II e III, respectivamente, como evidenciado na Figura 3.

Figura 3. Obtenção e particionamento do extrato etanólico bruto da *Xylopia langsdorffiana*.

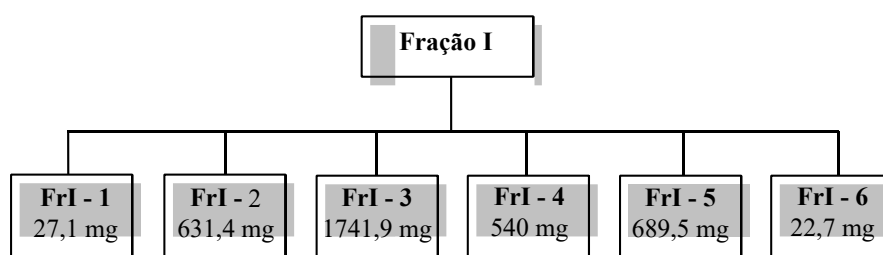


Isolamento e purificação da substância alvo a partir da Fração I

Parte da Fração I, obtida a partir da partição com hexano, precisamente 6,07 g, foi submetida a uma CC empacotada com sílica gel dopada com nitrato de prata e eluída com misturas de hexano e acetato de etila em gradiente crescente de polaridade, fornecendo 30 frações de 125 mL cada. Estas frações foram reagrupadas pelas suas

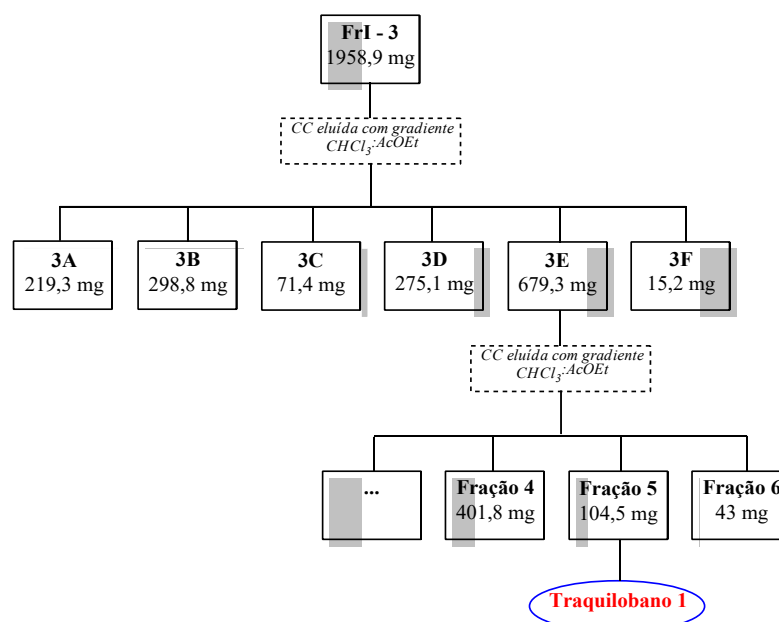
similaridades em CCDC dando origem 06 grupos denominados de FrI-01, FrI-02, FrI-03 e assim sucessivamente. Considerando os dados espectrais de RMN de ¹H e o perfil dos cromatogramas de CCDC monitorados nestes grupos e comparados com aqueles observados em amostras autênticas de 1, foram selecionados para estudo adicionais as frações FrI-03 e FrI-05, como indicado na Figura 4.

Figura 4. Fluxograma de frações obtidas a partir de CC da fase hexânica (Fração I).

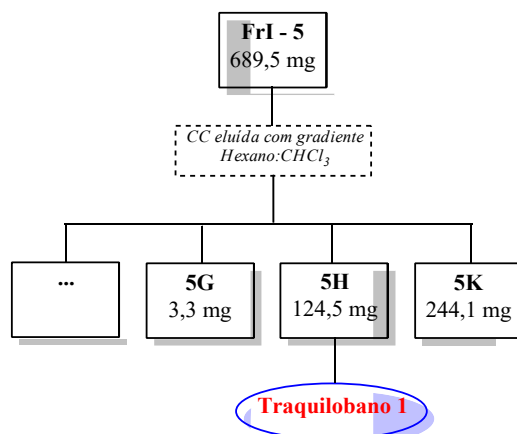


A **FrI - 3** passou por purificação via CC (3x20 cm) empacotada com sílica gel eluída com misturas de hexano e clorofórmio em gradiente crescente de polaridade, fornecendo 37 frações de aproximadamente 20 mL cada. Estas frações foram reagrupadas pelas suas similaridades em CCDC, dando origem a 6 grupos denominados de Fração 3A, 3B, 3C e assim respectivamente. A Fração 3E, proveniente do reagrupamento das subfrações da coluna eluídas com hexano/CHCL₃, passou novamente por processo de purificação via CC (3x20 cm), originando 53 frações de aproximadamente 5 mL cada, que foram reagrupadas em 6 grupos, denominados de Fração I, Fração II, Fração III e assim respectivamente. Após esta purificações, obteve-se um total de 104,5 mg de **(1)**, como fica descrito de forma exemplificada na Figura 5.

Figura 5. Fluxograma de isolamento de **1** a partir da fração **FrI-03** da fase hexânica (**Fração I**)



A **FrI - 5** passou, também, por purificação via CC (3x20 cm) empacotada com sílica gel eluída com misturas de hexano e clorofórmio em gradiente crescente de polaridade, fornecendo 49 frações de aproximadamente 20 mL cada. Estas foram reagrupadas por similaridade em CCDC em 11 grupos, denominadas de 5A, 5B, 5C e assim respectivamente. A Frações 5H apresentou um sólido cristalino levemente esverdeado (124,5mg), que posteriormente foi identificado como a substância **(1)**, como indicado na Figura 6.

Figura 6. Fluxograma de isolamento de 1 a partir da fração FrI-05 da fase hexânica (**Fração I**)

Dados físicos dos produtos naturais isolados

(1) - Ácido ent-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico

Sólido branco amorfo.

RMN de ^1H (200MHz, CDCl_3): δ 0.55-0.62 (m, 1H); 0.85-0.90 (m, 2H); 0.96 (s, 3H); 1.1 (s, 3H); 1.12 (s, 3H); 1.25-1.32 (m, 2H); 1.47-1.75 (m); 1.84-1.98 (m); 2.06 (s, 3H); 2.13 (d, $J = 4,5$ Hz, 1H); 4.57 (tl, 1H).

Procedimentos sintéticos

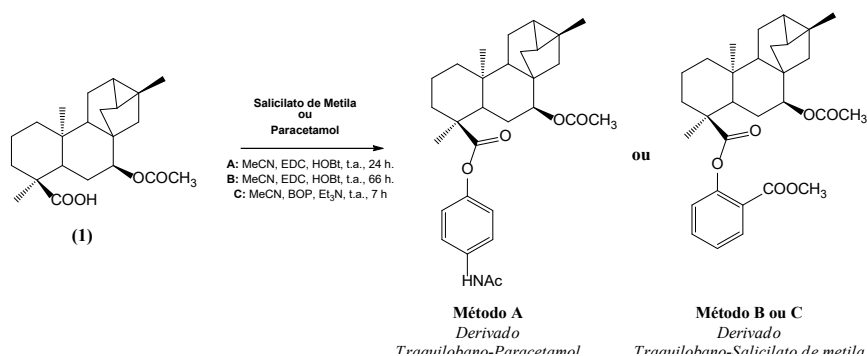
Síntese do derivado hemissintético

A derivatização hemissintética foi proporcionada por meio de diferentes

metodologias visando à preparação inicialmente de um híbrido molecular.

Os esquemas reacionais estão descritos visualmente na Figura 7.

Figura 7. Esquemas reacionais para a síntese do derivado Traquilobano-Salicilato de Metila ou Paracetamol.



Método A: Semelhante a metodologia de Onnis e colaboradores (2010), pesou-se, em um tubo de ensaio, 50 mg (0,14 mmol) ácido ent-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (1) e, em seguida, dissolveu-se (1) com 2,5 mL de acetonitrila seca. Adicionou-se a esta solução 29,5 mg (0,15 mmol) de EDC e 21,4 mg (0,14 mmol) de HOBt. A mistura reacional assim resultante foi mantida sob agitação magnética por 30 minutos a temperatura ambiente. Após isto, adicionou-se à mistura 21,16 mg (0,14 mmol) de paracetamol mantendo-a sob agitação e a temperatura ambiente por um período adicional de 24 h. Ao fim deste período os voláteis foram removidos em evaporador rotativo sob vácuo e o resíduo resultante redissolvido em 10 mL de AcOEt. A solução, assim obtida, foi lavada sequencialmente com soluções NaCl sat. (2 x 5 mL), NaOH 5% (2 x 5 mL) e, por fim, com água destilada (2 x 5 mL). A fase orgânica resultante foi tratada com Na₂SO₄ por 5 minutos, filtrada e concentrada em evaporador rotativo. O material resultante foi purificado via CC (3x11 cm) empacotada com gel de sílica e eluída com hexano/AcOEt (8:1, v/v), fornecendo 54,9 mg de um sólido amorfo branco, caracterizado como **derivado hemissintético (2)** obtido em 77% de rendimento químico.

Método B: Ainda semelhante a metodologia de Onnis *et al.* (2010), pesou-se, em um tubo de ensaio, 50 mg (0,14 mmol) ácido ent-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (1) e, em seguida, dissolveu-se (1) com 2,5 mL de acetonitrila seca. Adicionou-se a esta solução 29,5 mg (0,15 mmol) de EDC e 21,4 mg (0,14 mmol) de HOBt. A mistura reacional

assim resultante foi mantida sob agitação magnética por 30 minutos a temperatura ambiente. Após isto, adicionou-se à mistura 21,3 mg (0,14 mmol) de salicilato de metila mantendo-a sob agitação e a temperatura ambiente por um período adicional de 66 h. Ao fim deste período os voláteis foram removidos em evaporador rotativo sob vácuo e o resíduo resultante redissolvido em 10 mL de CH₂Cl₂. A solução, assim obtida, foi lavada sequencialmente com soluções NaCl sat. (2 x 5 mL), NaHCO₃ sat. (2 x 5 mL) e, por fim, com água destilada (2 x 5 mL). A fase orgânica resultante foi tratada com Na₂SO₄ por 5 minutos, filtrada e concentrada em evaporador rotativo. O material resultante foi purificado via CC (3x11 cm) empacotada com gel de sílica e eluída com hexano/AcOEt (8:1, v/v), fornecendo 29,3 mg de um sólido amorfo branco, caracterizado como **derivado hemissintético (2)** obtido em 53% de rendimento químico.

Método C: Seguindo a metodologia adaptada proposta por Castro e colaboradores (1977), pesou-se, em um balão de fundo redondo, 50 mg (0,14 mmol) de ácido ent-7 α -acetóxitraquiloban-18-óico (1) e, em seguida, dissolveu-se (1) com 3 mL de acetonitrila seca. Adicionou-se a esta solução 21,7 mg (0,14 mmol) de Salicilato de Metila, 61,56 mg (0,14 mmol) de BOP e 39 mL (0,2783 mmol) de Et₃N. A mistura reacional foi mantida a temperatura ambiente por um período de 7 h. Ao fim deste período os voláteis foram removidos em evaporador rotativo sob vácuo e o resíduo resultante redissolvido em 20 mL de AcOEt. A solução, assim obtida, foi lavada sequencialmente com soluções NaCl sat. (2 x

10 mL), solução HCl 5% (2 x 10 mL) e, por fim, com solução saturada de NaHCO₃ (2 x 10 mL). A fase orgânica resultante foi tratada com Na₂SO₄ por 5 minutos, filtrada e concentrada em evaporador rotativo. O material bruto resultante (120 mg) foi purificado via CC (3 x 20 cm) empacotada com gel de sílica e eluída com hexano/AcOEt (8:2, 1/1), fornecendo 52 mg de um sólido amorfo branco, caracterizado como **derivado hemissintético (2)** obtido em 73% de rendimento.

Dados físicos do produto sintético

(2) – Derivado hemissintético traquilobano-benzotriazol (2)

Sólido branco amorfo.

RMN de ¹H (400 MHz, CDCl₃): δ 0.61-0.63 (m, 1H); 0.92 (dd, J = 8,0 e 4.0 Hz, 1H); 0.98-1.04 (m, 1H); 1.06 (s, 3H); 1.13 (s, 3H); 1.35-1.38 (m); 1.39 (s, 3H); 1.57-1.88 (m); 1.84 (s, 3H); 1.95-2.15 (m); 2.44 (dl, 1H); 4.80 (t, J = 4 Hz, 1H); 7.31 (dl, J = 8 Hz, 1H); 7.40 (tl, J = 8 Hz, 1H); 7.54 (tl, J = 8 Hz, 1H); 8.04 (dl, J = 8 Hz, 1H).

RMN de ¹³C (100 MHz, CDCl₃): δ 15.2 (CH₃); 16.5 (CH₃); 17.1 (CH₂); 20.3 (CH₃); 20.4 (CH); 21.3 (CH₃); 22.9 (*C_o); 23.9 (CH); 28.7 (CH₂); 32.5 (CH₂); 37.3 (CH₂); 37.8 (CH₂); 37.9 (*C_o); 42.7 (CH); 44.3 (*C_o); 44.5 (CH₂); 47.8

(*C_o); 48.6 (CH); 77.3 (CH); 108.4 (CH); 120.5 (CH); 124.9 (CH); 128.7 (CH); 128.8 (*C_o); 143.6 (*C_o); 170;8 (*C_o); 174.4 (*C_o).

IV (KBr, cm⁻¹): 2952; 2923; 2860; 1798; 1729.

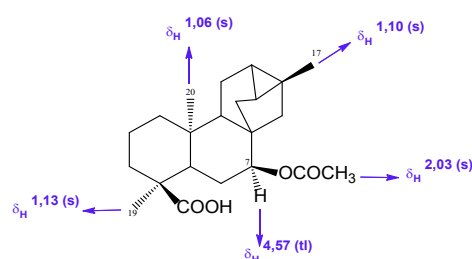
Resultados

Estudo fitoquímico

O estudo fitoquímico por fracionamento cromatográfico permitiu isolar 229mg do ácido ent-7α-acetóxi-traquiloban-18-óico (**1**) a partir da fase hexânica (**Fração I**) do extrato etanólico bruto (6,07 g) da massa de 2,5 Kg do caule da *Xylopia langsdorffiana* tomada para estudo.

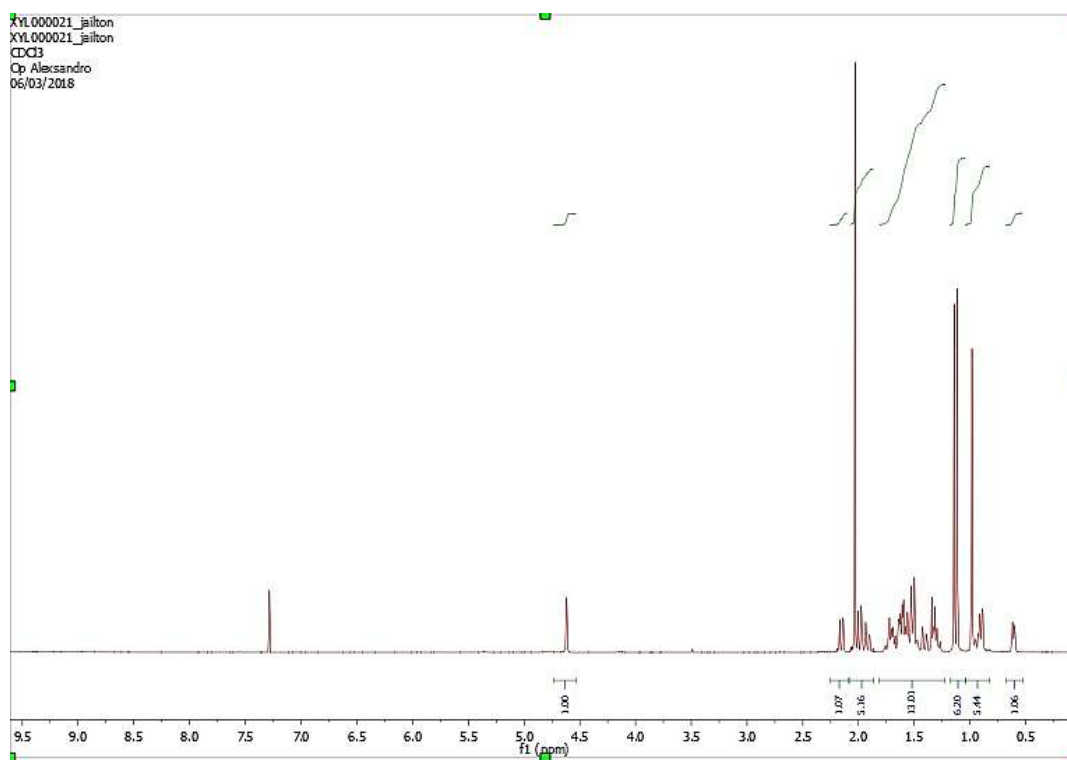
A identificação estrutural do ácido ent-7α-acetóxi-traquiloban-18-óico (**1**) foi realizada tanto a partir da comparação direta dos dados de espectroscopia de RMN de ¹H do material isolado com aqueles já reportados na literatura pelo próprio grupo de pesquisas (TAVARES *et al*, 2006), quanto pela comparação direta em CCDC entre o material isolado e amostra autêntica desta biomolécula de estudos anteriores do próprio grupo de pesquisa (SANTOS, 2011). Os principais sinais observados no espectro de RMN de ¹H que corroboram a sua estrutura estão representados na Figura 8.

Figura 8. Sinais selecionados a partir dos espectros de RMN de ¹H para ácido ent-7α-acetóxi-traquiloban-18-óico (**1**).



O espectro de RMN de ^1H para do ácido *ent*-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (**1**) é demonstrado na Figura 9.

Figura 9. Espectro de RMN de ^1H (200Mz, CDCl_3) de (**1**).



Estudo hemissintético

Os estudos hemissintéticos visaram, em princípio, preparar híbridos moleculares do ácido *ent*-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (**1**) com fármacos já bem estabelecidos farmacológica e comercialmente como, por exemplo, o salicilato de metila e o paracetamol. Para isso, racionalizou-se uma estratégia sintética de acoplamento destas espécies químicas a partir do uso de um protocolo de esterificação bastante suave, tendo em vista a potencial labilidade química de outros grupos funcionais presentes na estrutura molecular do produto natural **1** frente as condições de catálise

ácida sob aquecimento que tipicamente são empregadas no método de Fischer.

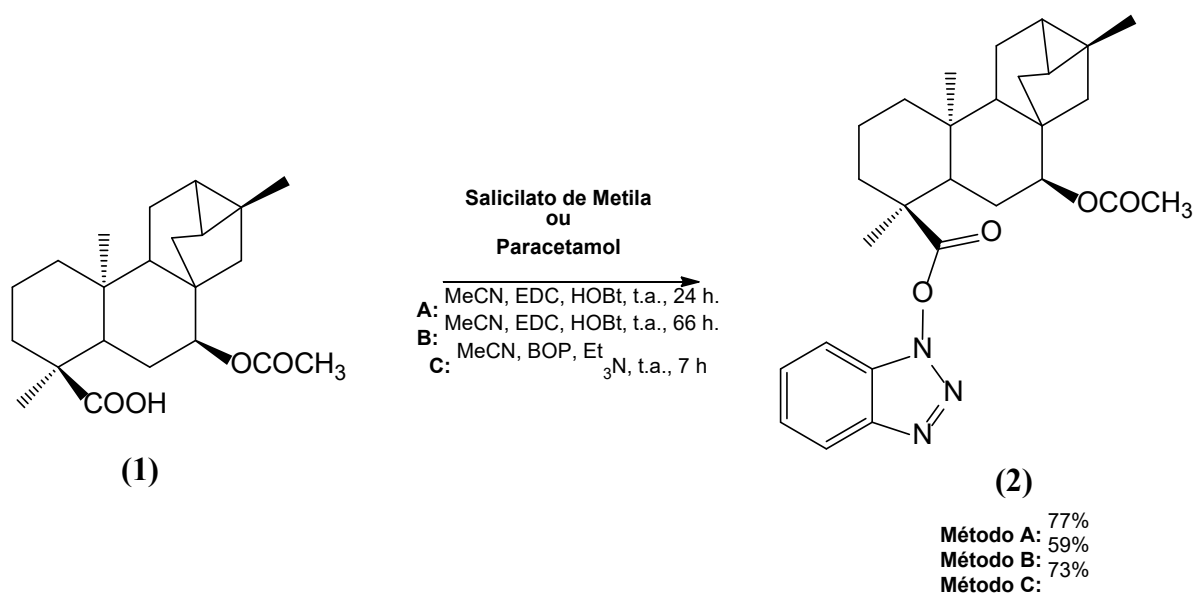
Neste sentido, o traquilobano (**1**) foi submetido a um protocolo de esterificação do tipo Steglich, mas modificado, fazendo-se uso da carbodiimida EDC [1-(3-dimetilaminopropil)-3-etilcarbodiimida] na presença de N-hidroxibenzotriazol (HOBT) em uma solução de acetonitrila (ONNIS *et al*, 2010), empregando-se como equivalente de álcool tanto o paracetamol (Método A) como o salicilato de metila (Método B). Esta molécula também foi submetida a uma esterificação em uma metodologia com ausência de EDC e HOBT, mas com presença de BOP e Et_3N

(CASTRO *et al*, 1977) fazendo uso de salicilato de Metila (Método C).

No entanto, em nenhuma das circunstâncias foi possível isolar os híbridos racionalizados e, ao que parece, isto pode estar relacionado a baixa nucleofilicidade dos grupos hidroxílicos fenólicos, presentes tanto no paracetamol quanto no salicilato de metila.

Apesar do insucesso na obtenção dos híbridos planejados foi possível interceptar e isolar o éster intermediário (2) com a junção do esqueleto do traquilobano (1) ao sistema benzotriazol o que pode representar uma janela de oportunidade de investigação do potencial biológico deste derivado hemissintético traquilobano-benzotriazol, como visto na Figura 10.

Figura 10. Derivado hemissintético traquilobano-benzotriazol (2) obtido em todas as metodologias testadas.



A identificação estrutural do derivado benzotriazólico (2) se deu por meio de RMN de ¹H e de ¹³C e também por espectroscopia no infravermelho.

O espectro de RMN de ¹H apresenta três singletos relativos aos hidrogênios de metilas (δ 1,06; 1,13 e 1,39) ligadas a carbonos saturados em linha com aquelas observadas para ácido *ent*-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (1) de partida (TAVARES *et al*, 2006). Observou-se também um singlete relativo a hidrogênios de metila em δ 1,84 que pode ser relacionado à metila do grupo acetato

ligado ao C-7 (ver Figura 1). Aliado a isso, a presença de um tripleto em δ 4,80 relativo a um hidrogênio oximetínico ligado ao C-7 foi consistente, mais uma vez, com os sinais esperados para a parte da estrutura que adveio do produto natural (1).

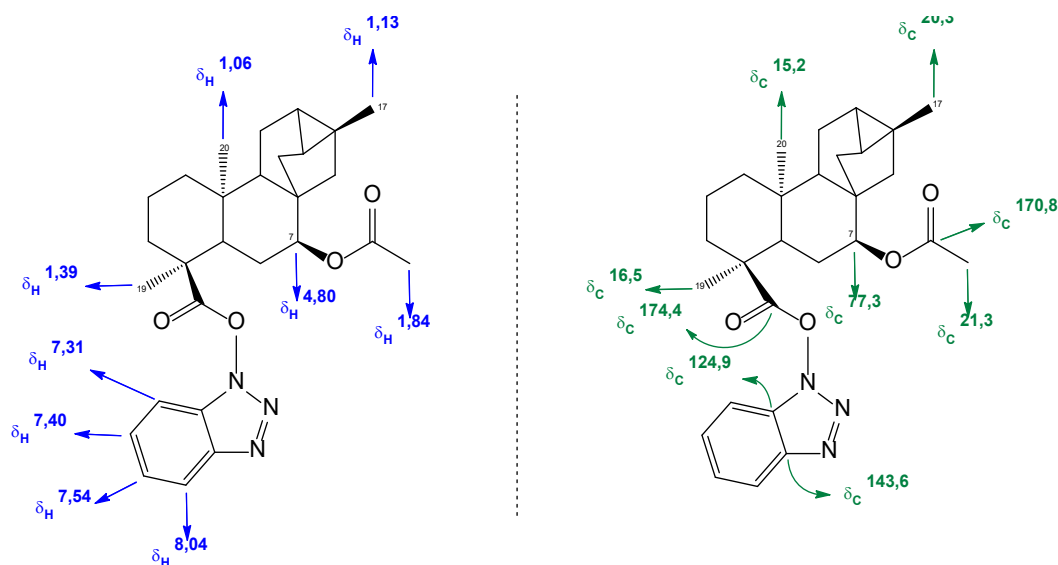
O espectro de absorção no infravermelho mostrou bandas em 1798 e 1729 cm⁻¹, que são consistentes com os grupos carbonila presentes na estrutura molecular de (2). Além disso, o conjunto de sinais observado em δ 7,31 (dl, J = 8 Hz, 1H); 7,40 (t, J = 8 Hz, 1H); 7,54 (t, J = 8 Hz, 1H) e

8,04 (d, J = 8 Hz, 1H) na região de hidrogênios aromáticos no espectro de RMN de ^1H foram bastante consistentes com a presença do anel benzotriazol na estrutura do derivado (2) (SHAH *et al*, 2005).

O espectro de RMN de ^{13}C , dentre

outros sinais, apresente deslocamentos de carbonilas de éster em δ 170,8 e δ 174,4 que são consistentes também com a estrutura proposta. Os principais sinais discutidos e outros de relevâncias são apontados na Figura 11.

Figura 11. Sinais selecionados a partir dos espectros de RMN de ^1H (a esquerda) e de ^{13}C (a direita) para o derivado benzotriazólico (2).



Os espectros de RMN de ^1H e ^{13}C para do derivado traquilobano-benzotriazol (2) estão apresentados na Figura 12 e 13, respectivamente.

Figura 12. Espectro de RMN de ^1H (400Mz, CDCl_3) de (2).

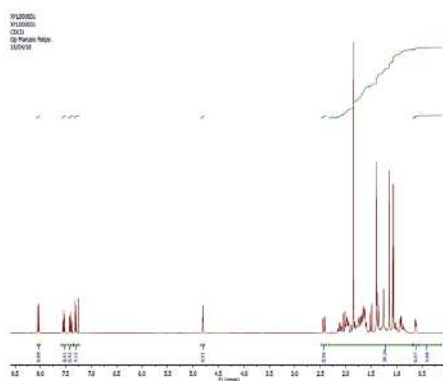
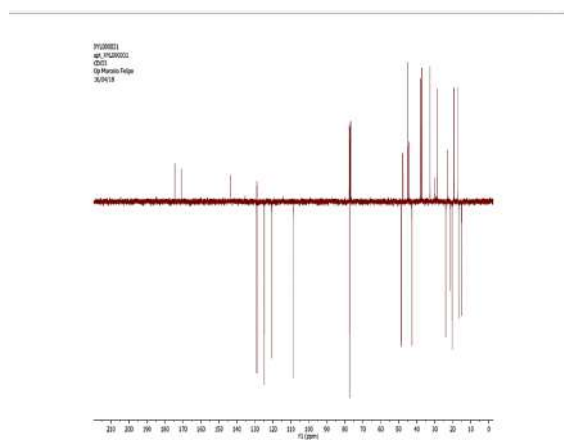


Figura 13. Espectro de RMN de ^{13}H (400Mz, CDCl_3) de (2)

Conclusões

Neste trabalho foi possível a partir do fracionamento da fase hexânica do extrato etanólico bruto do caule da *Xylopiá langsdorffiana* isolar, aproximadamente, 229 mg do *ent*-7 α -acetóxi-traquiloban-18-óico (1) o que o estabelece, juntamente com estudos anteriores do grupo de pesquisa, este como o metabólito secundário de destacada presença nesta espécie vegetal.

Do ponto de vista dos estudos hemissintéticos de derivatização de (1) é possível destacar que a preparação dos híbridos moleculares com paracetamol e/ou salicilato de

metila não foi concluída em função, possivelmente, da baixa nucleofilicidade dos sítios hidroxílicos destes fármacos frente as condições de esterificação até agora exploradas. No entanto, decorrente destes esforços, foi possível preparar, isolar e caracterizar o inédito derivado hemissintético traquilobano-benzotriazol (2) que por si já representa uma janela de oportunidade para investigação do efeito biológico que a porção benzotriazol possa desencadear comparativamente aos estudos biológicos anteriormente reportados para (1) pelo grupo de pesquisa.

Referências

ANDREI, C. C. *et al.* **Da química medicinal à química combinatória e modelagem molecular: um curso prático.** 2. ed. Barueri: Manole, 2012.

BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M. **Química medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

CASTELLO-BRANCO, M. V. S. *et al.* Diterpenes from *Xylopi*a *langsdorffiana* inhibits cell growth and induce differentiation on human leukemia cells. **Zeitschrift für Naturforschung**, Tübingen, v. 64, p. 650-656, 2009.

CASTRO, B. *et al.* Peptide coupling reagents: a high yield preparation of phenyl esters of aminoacids using BOP. **Synthesis**, p. 413, 1977.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. 1. ed. Nova Iorque: Columbia University, 1981.

DIAS, M. C. **Estudo taxonômico do gênero *Xylopi*a L. (Annonaceae) no Brasil extra-amazônico**. 1988. 183f. Dissertação (Mestrado em biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 1988.

DUARTE, D. F. Uma Breve História do Ópio e dos Opióides. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Botafogo, v. 55, n.1, p. 135-146, 2005.

GUERRA, P. M.; NODARI, O. R. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: Simões C.M.O. (Org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. Ed. Porto Alegre: UFRGS; 2007.

KELECOM, A. Isolation, structure determination, and absolute configuration of barbatusol, a new bioactive diterpene with a rearranged abietane skeleton from the labiate *Coleus barbatus*. **Tetrahedron**, Pasadene, v. 39, n. 21, p. 3603-3608, 1983.

LI, X.; CHEN, X. L.; CHEN, J. W.; SUN, D. D. Annonaceous acetogenins from the seeds of *Annona squamosa*. **Chemistry of natural compound**, Berlin, v. 46, n. 1, p. 101-105, 2010.

MELAGRAKI, G. *et al.* Synthesis and evaluation of the antioxidant and anti-inflammatory activity of novel coumarin-3-aminoamides and their alpha-lipoic acid adducts. **European Journal of Medicinal Chemistry**, Paris, p. 3020-3026, 2009.

MONTARI, C.A.; BOLZANI, V. S. Planejamento racional de fármacos baseado em produtos naturais. **Química nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 105-111, 2001.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* Calcium channel blockade as a target for the cardiovascular effects induced by the 8 (17), 12E, 14-labdatrien-18-oic acid (labdane-302). **Vascular Pharmacology**, South Carolina, v. 44, n. 5, p. 338-344, 2006.

PATRICK, G. L. **An introduction to medicinal chemistry**. 5. ed. London: Oxford University Press, 2013.

PITA, J. C. L. R. **Avaliação da atividade antitumoral e toxicidade do Trachylobano-360 de *Xylopi langsdorffiana* St. Hil. & Tul. (Annonaceae)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

PONCE-MONTER, H. *et al.* Effect of xanthorrhizol, xanthorrhizol glycoside and trachylobanoic acid isolated from cachani complex plants upon the contractile activity of uterine smooth muscle. **Phytotherapy Research**, London, v. 13, n. 3, p. 202-205, 1999.

SANTOS, H. S. *et al.* Cytotoxic Diterpenoids From *Croton Argyrophylloides*. **Jornal of Natural Products**, Washington, v. 72, n. 10, p. 1884-1887, 2009.

SANTOS, P. F. **Novos diterpenos isolados das raízes de *Xylopi langsdorffiana* St-Hil & Tul. (Annonaceae)**. 2011. 178 f. Dissertação (Mestrado em produtos naturais e sintéticos bioativos). Programa de pós-graduação em produtos naturais e sintéticos bioativos. Universidade federal da Paraíba. João Pessoa.

SCHULZ, V. *et al.* **Rational Phytotherapy: A Physicians' Guide to Herbal Medicine**. 4 ed. Nova York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004.

SHAH, J. J. *et al.* Design, Synthesis and evaluation of benzotriazole derivatives as novel antifungal agents. **Bioorg. Med. Chem.**, 2005, 25, 3730-3737.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 20, n.1, p. 135-142, 2006.

TAVARES, J. F. **Estudo fitoquímico de *Xylopi langsdorffiana* St.-Hil. & Tul e *Fusaea longifolia* (Aubl.) Saff.: Isolamento, Caracterização Estrutural e Atividade Biológica**. 2007. 215 f. Tese (Doutorado em produtos naturais e sintéticos bioativos). Programa de pós-graduação em produtos naturais e sintéticos bioativos. Universidade federal da Paraíba. João Pessoa.

TAVARES, J. F. *et al.* Trachylobane diterpenoids from *Xylopi langsdorffiana*. **Journal of Natural Products**, Washington, v. 69, p. 960-962, 2006.

VICIEDO, R. D. *et al.* Modulation of Inflammatory Responses by Diterpene Acids From *Helianthus Annuus* L. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, New York, n. 369, p. 761-766, 2008.

VIEGAS-JÚNIOR *et al.* Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

Efeito da intensidade do exercício físico sobre a pressão arterial em jovens normotensos filhos de pais hipertensos submetidos a privação parcial de sono: *Um estudo preliminar*

Matheus Lins Barbosa¹

Maria do Socorro Brasileiro-Santos²

Resumo

A hereditariedade e o estilo de vida sedentário contribuem etiologicamente para a hipertensão arterial, e a privação de sono altera o controle da pressão arterial. Já o exercício físico tem papel terapêutico sobre a função cardiovascular. Portanto, esse estudo irá comparar o efeito das sessões de exercício intervalado de alta intensidade (EIAI), exercício aeróbio de moderada intensidade (EAMI) e sessão controle sobre a pressão arterial em jovens normotensos filhos de hipertensos, que estão com sono parcialmente privado (SP). Foram avaliados sete jovens, de ambos os sexos, com idade de 23,6±2,9 anos. A PS foi realizada utilizando-se de 50% do tempo de sono habitual. Todos os voluntários realizaram uma sessão de EAMI, EIAI e controle. Houve redução da PAS na sessão EIAI aos 60 minutos, na vigília, no sono e nas 24 horas (-2mmHg, -1,4mmHg, -13,4mmHg e -4,6mmHg, respectivamente) e na PAD (-1,2mmHg, -3,8mmHg, -16,3mmHg e -7,2mmHg, respectivamente). Portanto, uma sessão EIAI promove maior proteção hemodinâmica.

Palavras-chave: Hipertensão Arterial. Hereditariedade. Privação de Sono.

Apresentação

O presente estudo está vinculado a área das ciências da saúde, especificamente ao Departamento de Educação Física (Curso de Graduação do Bacharelado) e ao projeto de pesquisa PVG11081-2019 intitulado: Efeito da privação do sono sobre a pressão arterial em jovens normotensos filhos de pais hipertensos submetidos a sessão de exercício: *Avaliação dos mecanismos*.

A literatura tem mostrado que apesar

de serem considerados normotensos, os jovens que apresentam herança genética relatados aos pais com hipertensão arterial, já possuem algumas alterações cardiovasculares, o que torna necessário maiores investigações. Assim, o objetivo desse projeto foi investigar a influência da privação do sono sobre alguns parâmetros cardiovasculares de jovens normotensos com histórico familiar de hipertensão

Projeto de pesquisa: Efeito da intensidade do exercício físico sobre a pressão arterial em jovens normotensos filhos de pais hipertensos submetidos a privação parcial do sono: Um estudo preliminar.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgpaic@propesq.ufpb.br)

1 matheus.linsbarbosa@gmail.com; Telefone: (83) 993773533;

2 sbrasileiro@yahoo.com.br; Telefone: (83) 982027067

arterial e o efeito protetor da intensidade do exercício físico sobre os mesmos parâmetros cardiovasculares.

Fundamentação teórica

A hipertensão arterial (HA) é caracterizada pelo aumento sustentado dos níveis de pressão arterial ≥ 140 mmHg e/ou 90 mmHg e, é considerada uma condição clínica multifatorial (MALACHIAS et al., 2016). Atualmente, é considerada um desafio de saúde pública, pois estima-se que 29% da população adulta global terá hipertensão até 2025, o que significa 1,6 bilhão de pessoas (KEARNEY et al., 2005). Estima-se que no Brasil, 32,5% da população adulta e mais de 60% dos idosos são acometidos pela HA, a qual está associada a doenças cardiovasculares, principal causa de morte no país (MALACHIAS et al., 2016).

A prevalência da HA e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares tem influências de vários fatores de risco, como a idade, dieta inadequada, tabagismo, estilo de vida sedentário e o histórico familiar (BENJAMIN et al., 2018; CHOBANIAN et al., 2003; Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Like its predecessors, the purpose is to provide an evidence-based approach to the prevention and management of hypertension. The key messages of this report are these: in those older than age 50, systolic blood pressure (BP HOTTENGA et al., 2006). A carga hereditária é um importante fator a se considerar, pois estudos tem mostrado que jovens normotensos, aparentemente saudáveis, apenas por serem filhos de pais hipertensos (pai, mãe ou ambos) já apresentam desarranjos

cardiovasculares, como aumento da rigidez arterial, diminuição na vasodilatação e reduzida modulação autonômica, além de apresentar valores de pressão arterial mais altos quando comparados aos filhos de pais normotensos (ALMEIDA et al., 2017; CIOLAC et al., 2010; EVRENGUL, et al., 2012).

Andersson e cols. (2016), sabendo que a HA é uma condição hereditária, testaram a hipótese de que filhos de pais com hipertensão podem apresentar maior rigidez arterial antes da manifestação clínica desta condição cardiovascular. Neste sentido, o robusto estudo de *Framingham Heart Study* ao comparar as medidas de 1564 participantes normotensos, com e sem descendência hipertensa, perceberam que o histórico familiar de hipertensão está associado à maiores níveis de pressão arterial média (PAM) e rigidez arterial. Essas alterações podem se desenvolver por diversos mecanismos, quer seja a nível metabólico e hormonal e, prévios estudos já identificaram que as concentrações séricas de biomarcadores, que podem interferir no desenvolvimento da pressão arterial, como a proteína C-reativa, são maiores nos normotensos descendentes de um ou ambos os pais hipertensos, sugerindo que a inflamação pode mediar as influências familiares sobre o risco para desenvolver a HA (LIEB et al., 2008; WANG et al., 2007). Além disso, os níveis de hormônios vasoconstritores como a endotelina-1 e norepinefrina são mais altos em normotensos filhos de pais hipertensos, ao passo que a concentração de vasodilatadores como o óxido nítrico é menor nesta população quando comparadas aos filhos de pais normotensos (CIOLAC et al.,

2010), o que explica, em parte, as alterações hemodinâmicas supracitadas.

Os valores da pressão arterial em jovens normotensos, filhos de pais hipertensos, já se mostram um pouco mais elevado em comparação aos jovens filhos de pais normotensos, especialmente nos níveis de PAM e PAD (ANDERSSON et al., 2016; BOUTCHER; HOPP; BOUTCHER, 2010). Porém, a prática de exercício físico é capaz de reduzir os valores da pressão arterial e anormalidades hemodinâmicas em jovens com histórico familiar de HA (CIOLAC et al., 2010; GOLDBERG; BOUTCHER; BOUTCHER, 2011).

Indivíduos normotensos com histórico familiar de hipertensão já apresentam um perfil cardiovascular diferente dos indivíduos sem histórico de hipertensão na família. As medidas de fluxo sanguíneo se mostram reduzidas em descendentes de hipertensos, possivelmente em consequência da alta RVP que promove maior rigidez aórtica, menor distensibilidade e dilatação mediada por fluxo quando comparadas com jovens sem histórico de HA (ANDERSSON et al., 2016; BOUTCHER; HOPP; BOUTCHER, 2010). Diversos estudos mostram que após a prática de exercícios, essas medidas se normalizam, melhorando significativamente a capacidade vasodilatadora em filhos de hipertensos com o aumento da liberação do óxido nítrico e redução dos níveis de endotelina-1 e norepinefrina (BOUTCHER; HOPP; BOUTCHER, 2010; CIOLAC et al., 2010; GOLDBERG; BOUTCHER; BOUTCHER, 2011).

Outro fator de risco relevante para o desenvolvimento da hipertensão arterial é o atual padrão do estilo de vida. Os jovens

estão cada vez mais atarefados com as atividades profissionais, escolares e sociais, conseqüentemente estão dormindo menos, e esta privação do sono de forma crônica, impacta negativamente o sono, podendo predispor ao aparecimento de distúrbios do sono, por aumento nos níveis de marcadores inflamatórios, afetando o perfil imunológico e promovendo ajustes biológicos e cognitivo (MEIER-EWERT et al., 2004; BANKS; DINGES, 2007; ORZEŁ-GRYGLEWSKA, 2010; RUIZ et al., 2012).

A PS crônica pode reduzir a qualidade de vida e afetar a homeostase de diversos sistemas do corpo humano, aumentando os níveis de marcadores inflamatórios, afetando o perfil imunológico e promovendo ajustes nos mecanismos físico e cognitivo, pois a função imunológica é prejudicada quando a falta de sono é sentida (CHEN; GELAYE; WILLIAMS, 2014; MEIER-EWERT et al., 2004; ORZEŁ-GRYGLEWSKA, 2010; RUIZ et al., 2012) Tanto a PS e o desalinhamento circadiano crônico modulam os níveis de cortisol e aumentam as concentrações plasmáticas de proteínas pró-inflamatórias como a interleucina 10 e a proteína C-reativa, fazendo da PS crônica um potencial fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, metabólicas e neurodegenerativas (HURTADO-ALVARADO et al., 2013; WRIGHT et al., 2015).

Particularmente no sistema cardiovascular, a PS crônica pode aumentar a atividade simpática, diminuir a atividade parassimpática, atenuar a sensibilidade barorreflexa e levar a disfunção endotelial venosa (DETTONI et al., 2012; ZHONG et al., 2005) the effects of partial sleep deprivation

on the cardiovascular system are poorly understood. In the present study, we evaluated 13 healthy male volunteers (age: 31 ± 2 yr. Dessa forma, doenças cardiovasculares, em especial a HA, podem se desenvolver precocemente se o indivíduo mantém um estilo de vida que comprometa sua qualidade de sono. Dettoni e cols. (2012) avaliaram os efeitos da privação parcial do sono de forma crônica durante cinco noites e perceberam que, comparado com o controle (sem PS), a privação do sono causou um aumento significativo na atividade simpática, aumento da norepinefrina sérica, bem como redução da vasodilatação endotelial, reforçando a associação entre a duração reduzida do sono com o aumento do risco cardiovascular. Já Zhong e cols. (2005), avaliaram a modulação autonômica cardiovascular após 36h de privação total de sono e percebeu que a PS foi associado ao aumento da modulação simpática, diminuição da função cardiovascular parassimpática e diminuição da sensibilidade barorreflexa.

O exercício físico é uma interessante e poderosa estratégia terapêutica não medicamentosa utilizada para melhorar a qualidade do sono, pois além de ajustar os parâmetros do sono, é fundamental para ajustar as função cardiovascular, atuando especialmente na redução dos níveis pressóricos, fenômeno conhecido como hipotensão pós-exercício (MACDONALD, 2002; MALACHIAS et al., 2016).

Existem variados métodos de treinamento que se distinguem por sua zona de intensidade ou predominância do sistema energético, e dentre estes métodos o exercício aeróbio (EA) é pioneiro e o que já

tem demonstrado benefícios consolidados na literatura científica. Este tipo de exercício tem como característica os esforços realizados de forma contínua, que podem ser realizados de acordo com a intensidade e, portanto, classificado como leve, moderado ou vigoroso (VELCHIO, 2019). Diretrizes como a *American Heart Association* (AHA) e o *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomendam o EA de intensidade moderada por um mínimo de 30 minutos por dia, 5 dias por semana ou EA de intensidade vigorosa por um mínimo de 20 minutos por dia, 3 dias por semana (ACC/AHA, 2018; ACSM, 2014).

Dentre às intensidades de EA, o exercício aeróbio de moderada intensidade (EAMI) oferece ganhos satisfatórios relatados às respostas clínicas relevantes em hipertensos, como redução da pressão arterial, diminuição da frequência cardíaca e diminuição da resistência vascular periférica, demonstrando com isso, efeitos favoráveis sobre os fatores de risco cardiovascular, função autonômica cardíaca e função endotelial nesta população (BOUTCHER; BOUTCHER, 2017; CAO et al., 2019; CORNELISSEN, 2013; WHELTON, 2018). Além disso o EAMI promove menor exacerbação da atividade simpática em hipertensos, gerando redução de pré-carga (pressão diastólica final) e/ou pós-carga cardíaca (resistência vascular periférica) o que auxilia na atenuação dos níveis pressóricos (CORNELISSEN, 2013).

Diferentemente do EAMI, o exercício intervalado de alta intensidade (EIAI) consiste de estímulos intermitentes de alta intensidade seguidos por períodos de recuperação em intensidade mais baixa, denominado ativa, com duração de alguns segundos a

vários minutos. Ainda, a recuperação pode ser passiva, sem execução de exercício entre os estímulos de alta intensidade. Os maiores benefícios desta estratégia parecem estar associados à estímulos com maior permanência em atividades de alta intensidade quando comparados ao exercício contínuo tradicional (GIBALA; MCGEE, 2008; OLIVEIRA, 2013). O EIAI tem se destacado como um método eficaz na melhoria da capacidade cardiorrespiratória em uma variedade de populações clínicas sendo responsável por estimular várias adaptações musculoesqueléticas que elevam a oxidação de macronutrientes, incluindo a gordura e utilização de oxigênio (BOUTCHER, 2011).

Como resultado de uma biogênese mitocondrial reforçada, muitos parâmetros são melhorados após o exercício intervalado (WESTON; WISLOFF; COOMBES, 2014). Estudos que avaliaram o efeito do EIAI mostraram reduções significativas na pressão arterial sistólica (PAS) e na pressão arterial diastólica (PAD) (BATACAN et al., 2017; BONSU e TERBLANCHE, 2016), assim como na FC (FEX et al., 2015). Ramos et al (2015), concluíram que o EIAI à 90-95% da $FC_{máxima}$, 3 vezes por semana, durante 12 semanas, foi eficaz para melhorar a função vascular e reduziu o estresse oxidativo, a inflamação, a sensibilidade à insulina e o risco atrelado às doenças cardiovasculares.

Sabe-se que a privação do sono, assim como a hereditariedade predis põem o indivíduo a desenvolver hipertensão arterial e o exercício pode promover benefícios no sistema cardiovascular, especialmente na regulação da pressão arterial. Entretanto, ainda não se sabe qual seria a melhor

intensidade de exercício para promover maior magnitude em jovens normotensos filhos de pais hipertensos e ainda, quando estes jovens estão com sono parcialmente privado. Portanto, buscamos comparar o efeito de uma sessão de EIAI com uma sessão de EAMI e sessão controle sobre a pressão arterial de 24 horas em jovens normotensos filhos de pais hipertensos, e ainda, verificar qual tipo de exercício promove melhor ajuste protetor nestes jovens que serão submetidos a privação parcial do sono.

Metodologia

Casuística e Considerações Éticas

Participaram do estudo, adultos jovens normotensos, com histórico familiar de hipertensão arterial, fisicamente ativos, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos e índice de massa corpórea (IMC) entre 18,5 e 29,9 Kg/m². Não participaram do estudo Indivíduos com doenças cardiometabólicas, crônico-degenerativas, gestantes e sob uso de medicamentos psicotrópicos, estimulantes, uso de suplementos e agentes vasoativos. Seriam excluídos os voluntários que não realizassem todas sessões experimentais.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob parecer nº 2.896.205. Todos os voluntários foram convidados a assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), atendendo a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Delineamento do Estudo

Trata-se de um ensaio clínico realizado no período de março a outubro de

2019. Os voluntários foram recrutados no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba e as coletas de dados, sessões experimentais foram realizadas no Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado à Saúde do Departamento de Educação Física da Universidade Federal da Paraíba (LETFAS/DEF/UFPB).

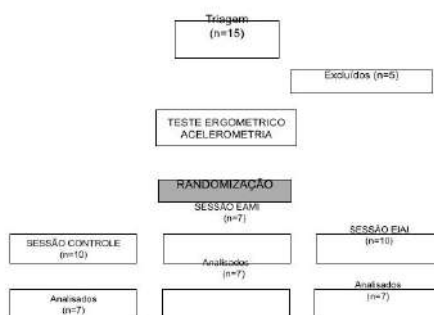
Na figura 1, apresenta-se o fluxograma do estudo. Nela, observa-se que foram triados 15 voluntários jovens, saudáveis e filhos de pais hipertensos. Posteriormente, foram excluídos cinco jovens por não atenderem os critérios de legibilidade (2 faziam uso de estimulante [cafeína e taurina], 1 de suplemento [BCA e Proteína] e 2 não puderam participar por motivos de trabalho). Após realizarem o teste cardiopulmonar de

exercício e avaliação do padrão do sono por 14 dias, foram randomizados para as sessões experimentais. Ao final, foram excluídos mais três voluntários por não realizarem a sessão de exercício aeróbio de moderada intensidade e sete jovens foram avaliados e incluídos neste estudo.

Medidas e Procedimentos Avaliação Antropométrica

A medição da estatura foi realizada por um estadiômetro da marca Welmy® modelo W200, São Paulo, Brasil, com precisão de 0,1 cm. A massa corporal total, o índice de massa corpórea, massa magra e percentual de gordura (%G) foram quantificados por meio de bioimpedância (InBody 570 Biospace®, San Francisco – Califórnia, EUA).

Figura 1. Delineamento do estudo.



EAMI: Exercício Aeróbio de Moderada Intensidade; EIAI: Exercício Intervalado de Alta Intensidade.

Teste Ergométrico

Os procedimentos para a realização do teste de esforço máximo atenderam às normas da American Thoracic Society/ American Colleague of Chest Physicians²⁰. O teste foi realizado em uma esteira

ergométrica Centurion-200 (Micromed, Brasília, Distrito Federal, Brasil) e foi utilizado para determinação da capacidade funcional. A frequência cardíaca máxima foi utilizada para a prescrição dos protocolos das sessões de exercício.

Avaliação do Padrão do Sono

Para avaliar o padrão do sono, os participantes utilizaram acelerômetro WGT3-X (Actigraph, modelo WGT3-X, Flórida). O acelerômetro foi colocado no quadril esquerdo dos voluntários, fixado por um cinto elástico durante 14 dias/noites consecutivos. Os participantes foram orientados a remover o aparelho somente quando estiverem em ambiente aquático (p. ex. tomar banho, nadar, entre outros). Os dados foram analisados por um *Software* fornecido pelo fabricante (Actilife, versão 6.13.3).

Protocolo de Privação do Sono

A privação do sono foi realizada utilizando-se de 50% do tempo de sono habitual de cada participante. Durante o acompanhamento com o acelerômetro WGT3-X (Actigraph, modelo WGT3-X, Flórida), foram coletadas informações sobre o padrão de sono dos voluntários por noite, de modo que, o sono do indivíduo foi privado pela metade do tempo total na noite anterior das sessões experimentais. Os indivíduos dormiram em suas respectivas residências e para a comprovação da correta privação do sono, deveriam responder a um questionário online a cada 45 minutos que, associada a acelerometria, confirmaram que o sono foi devidamente privado.

Desfecho

Como desfecho do estudo, a PA foi aferida pelo método de monitorização ambulatorial da pressão arterial [MAPA] (Dynamapa Cardios®, São Paulo, São Paulo, Brasil) imediatamente antes das

intervenções e aos 60 minutos após o término das intervenções. Adicionalmente, os sujeitos permaneceram instrumentados com a MAPA para monitorizar a resposta da PA nas 24 horas seguintes à intervenção, conforme diretrizes nacionais (BRANDAO et al., 2018) e internacionais (O'BRIEN, 2013; PARATI, 2014), instrumentado o aparelho no braço não dominante dos indivíduos e programado para realizar medidas a cada 15 minutos durante o período de vigília e a cada 30 minutos durante o período de sono.

Sessões Experimentais

De acordo com o *American College of Sports Medicine* às sessões de EAMI tiveram duração de 40 minutos, dos quais 5 minutos foram destinados ao aquecimento (caminhada a 2,5 km/h), 30 minutos de caminhada/corrida em esteira ergométrica com 64% à 76% da $FC_{máxima}$, sucedidos por 5 minutos de volta à calma em intensidade abaixo da utilizada no aquecimento (caminhada a 2,0 km/h). Para a sessão de EIAI foi utilizado 10 estímulos de 1 min a 92% da $FC_{máxima}$ com recuperação passiva (sem exercício) de 1 min. A sessão iniciou com aquecimento prévio de 5 min a 50% da $FC_{máxima}$ (ACSM, 2014), em esteira ergométrica (*Treadmill T2-100 GE Healthcare®* (Lynn Medical, Wixom, Michigan). Durante às sessões de exercício, a frequência cardíaca foi continuamente monitorada com o frequencímetro Polar RS800CX (Polar®, Kempele, Finlândia). Ainda, os voluntários foram questionados quanto à percepção de esforço (BORG, 1982), e sobre a sensação de conforto ou mal-estar, e caso necessário, seria motivo de interrupção da intervenção a qualquer momento. A sessão

controle compreendeu a mesma rotina de coletas de medida das sessões exercício (EAMI e EIAI), entretanto, sem exercício, no qual os voluntários permaneceram em repouso, na posição sentada por 40 minutos.

Protocolo do Estudo

Jovens normotensos, filhos de pais hipertensos, foram convidados para participar do estudo sendo esclarecidos quanto aos objetivos e intervenções e, com aceitação, os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e responderam a um formulário com dados sociodemográficos e antropométricos. Após essa fase, os voluntários foram submetidos ao teste ergométrico e, posteriormente, tiveram o acompanhamento do padrão do sono por 14 dias, com actigrafia. As sessões experimentais foram randomizadas (www.randomizer.org) e todos os voluntários realizaram uma sessão de exercício aeróbio de moderada intensidade, uma sessão de exercício intervalado de alta intensidade e uma sessão controle. Entre cada sessão experimental foi utilizado um *washout* de 7 dias e cada sessão foi realizada no dia posterior a privação parcial do sono.

Os voluntários ao chegarem ao LETFAS foram convidados a ficar em posição sentada e em repouso por um período de 10 minutos e, em seguida, foram instrumentados com a MAPA para obtenção de duas medidas agudas da PA.

Após a coleta dos valores da PA, os voluntários foram submetidos a uma sessão de EAMI, ou a uma sessão de EIAI ou a uma sessão controle, conforme randomização. Imediatamente após o término da sessão,

foram novamente instrumentados com a MAPA (*Dynamapa Cardios*®, São Paulo, Brasil) para obtenção da PA por 24 horas. Os voluntários foram solicitados a registrar em diário suas atividades de trabalho, horário de sono e refeições.

Análise Estatística

Os dados foram tabulados no Excel 2016 e apresentados como média, desvio padrão, valores absolutos, relativos (%) e diferença entre as médias (Δ). O tamanho do efeito (*Effect Size*) foi calculado pelo *Cohen d* e teve objetivo de avaliar as magnitudes de resposta clínica na análise intrasessão da PAS e PAD (valores após término da sessão – valores pré sessão [basal]). Para a análise do *Effect Size* foi considerado a seguinte classificação: $> 0,15$ e $< 0,4$ [baixo], $> 0,4$ e $< 0,75$ [moderado], $> 0,75$ e $< 1,10$ [alto] e $> 1,10$ [muito alto] (THALHEIMER; COOK, 2002).

Resultados e discussão

Na tabela 1 estão apresentadas as características sociodemográficas e antropométricas dos jovens avaliados. Pode-se observar que a maioria dos participantes eram homens, com idade média de $23,6 \pm 2,9$ anos e classificados como eutróficos, de acordo com o índice de massa corporal.

Tabela 1. Características dos jovens normotensos filhos de pais hipertensos.

Sociodemográfica	
Sexo (M/F)	5/2
Idade (anos)	23,6±2,9
Estado Civil (C/S)	1/6
Carga horária de estudos semanal (h)	40±18,7
Carga horária de trabalho semanal (h)	8,8±13,3
Antropométrica e Composição corporal	
Massa Corporal (kg)	72,2±9,8
Estatura(cm)	174±8,9
IMC (kg/)	23,8±1,8
Percentual de Gordura (%)	23,3±12,7
Massa Magra (kg)	52,6±13,8

C: casado; S: solteiro; Dados apresentados como média e desvio padrão, valores absolutos e percentuais (%).

Avaliação da Pressão Arterial Intrasessão Experimental

Na tabela 2 estão apresentados os valores de PAS e PAD no repouso, aos 60 minutos e nos períodos de vigília e sono e de 24 horas após término das sessões experimentais.

Quando avaliamos as respostas da PAS e PAD intrasessão verifica-se na sessão EAMI, uma redução da PAS nos momentos, sono e 24 horas após término da sessão exercício (-8,1mmHg e -1,6mmHg, respectivamente), e na PAD (-13,3mmHg e -4mmHg, respectivamente) em relação ao momento pré-sessão (basal). Não verificamos redução aos 60 minutos e na vigília na sessão controle tanto na PAS (3,3mmHg e 1,3mmHg, respectivamente) quanto na PAD (8,3mmHg e 0,5mmHg, respectivamente).

Quando avaliamos a sessão EIAI, observa-se redução nas respostas da PAS aos 60 minutos, na vigília, no sono e nas

24 horas após sessão exercício (-2,3mmHg, -1,4mmHg, -13,4mmHg e -4,6mmHg, respectivamente) e na PAD (-1,2mmHg, -3,8mmHg, -16,3mmHg e -7,2mmHg, respectivamente).

Avaliação da Pressão Arterial entre as Sessões Experimentais

Na tabela 2 ainda observa-se a análise entre sessões experimentais. Nela, identifica-se que a resposta da PAS aos 60 minutos e na vigília foram maiores na sessão de EIAI (-2,3mmHg e -1,4mmHg, respectivamente) em relação a sessão de EAMI (1mmHg e 0,7mmHg, respectivamente) e sessão controle (3,3mmHg e 1,3mmHg, respectivamente). Ainda observa-se que ocorreram as maiores reduções da PAS durante o sono e nas 24 horas na sessão de EIAI (-13,4mmHg e -4,6mmHg, respectivamente) em comparação a sessão de EAMI (-8,1mmHg e -1,6mmHg, respectivamente)

e sessão controle (-4,8mmHg e -0,6mmHg, respectivamente).

Observando as respostas da PAD é possível identificar respostas semelhantes a PAS. Identifica-se que a resposta da PAD aos 60 minutos e na vigília foram maiores na sessão EIAI (-1,2mmHg e -3,8 mmHg, respectivamente)

em relação a sessão de EAMI (-1,0mmHg e -0,7mmHg, respectivamente)

e sessão controle (8,3mmHg e 0,5mmHg, respectivamente). Observa-se ainda que as maiores reduções da PAS ocorreram durante o sono e nas 24 horas na sessão de EIAI (-16,3mmHg e -7,2mmHg, respectivamente) em comparação a sessão de EAMI (-13,3mmHg e -4,0mmHg, respectivamente) e sessão controle (-10,7mmHg e -2,6mmHg, respectivamente).

Tabela 2. Resposta da pressão arterial sistólica e diastólica no repouso, vigília, sono e aos 60min e nas 24horas após o término das sessões experimentais.

Pressão Arterial, mmHg	Sessões Experimentais		
	Controle	EAMI	EIAI
PAS			
Basal	113,7 ± 5,1	113 ± 3,9	116,3 ± 8,2
60min	117 ± 9,7	114 ± 11,5	114 ± 7
Vigília	115 ± 4	113,7 ± 8,9	114,9 ± 7,1
Sono	108,9 ± 7,9	104,9 ± 8,6	102,9 ± 2,9
24horas	113,1 ± 4,6	111,4 ± 8,7	111,7 ± 6,2
Δ_{60min}	3,3	1,0	-2,3
$\Delta_{Vigília}$	1,3	0,7	-1,4
Δ_{Sono}	-4,8	-8,1	-13,4
$\Delta_{24horas}$	-0,6	-1,6	-4,6
PAD			
Basal	71,7 ± 4,2	71 ± 7,4	75,2 ± 9,6
60min	80 ± 7,1	70 ± 8,2	74 ± 9,1
Vigília	72,2 ± 6,6	70,3 ± 7	71,4 ± 7,8
Sono	61 ± 4,1	57,7 ± 5,5	58,9 ± 4,8
24horas	69,1 ± 5,8	67 ± 6,5	68 ± 6,9

$\Delta_{60\text{min}}$	8,3	-1,0	-1,2
$\Delta_{\text{Vigília}}$	0,5	- 0,7	-3,8
Δ_{Sono}	-10,7	-13,3	-16,3
$\Delta_{24\text{horas}}$	-2,6	- 4,0	-7,2

EAMI: Exercício aeróbio de moderada intensidade; EIAI: Exercício intervalado de alta intensidade PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão Arterial diastólica; Δ : Delta obtido pelas diferenças entre momentos pós 60 minutos, vigília, sono e 24 horas – repouso. Dados são apresentados em valores de média e desvio-padrão.

Na tabela 3 estão apresentados os tamanhos de efeitos avaliados pelo *Cohen d*, comparando as respostas clínicas hemodinâmica nos momentos pós sessão (60 minutos, vigília, sono e 24 horas) em relação ao momento basal (pré sessão). Nela, podemos verificar que o EIAI apresentou nas 24 horas, maiores tamanhos de efeito na magnitude de redução da PAS e PAD ($d=0.68$; $d=0.93$, respectivamente). Nas três sessões experimentais, identificamos tamanhos de efeitos moderados a muito alto, na PAS e PAD durante o sono, conforme esperado. Contudo, na PAS, os tamanhos do efeito foram maiores nas sessões de exercício, sendo mais expressivo no EIAI ($d=2.35$). Na PAD, identificamos tamanhos de efeitos muito grande em todas às sessões experimentais.

Tabela 3. Tamanho do efeito das respostas da PAS e PAD nos momentos pós sessão (60 minutos, vigília, sono e nas 24 horas) em jovens normotensos filhos de pais hipertensos.

Pressão Arterial, mmHg	Sessões Experimentais		
	Controle	EAMI	EIAI
PAS			
$\Delta_{60\text{min}}$	0.46 ^a	0.13	0.33
$\Delta_{\text{Vigília}}$	0.31	0.11	0.20
Δ_{Sono}	0.78 ^b	1.31 ^c	2.35 ^c
$\Delta_{24\text{horas}}$	0,13	0.26	0,68 ^a
PAD			
$\Delta_{60\text{min}}$	1.54 ^c	0.14	0.14
$\Delta_{\text{Vigília}}$	0.10	0.10	0.47 ^a
Δ_{Sono}	2.78 ^c	2.20 ^c	2.32 ^c
$\Delta_{24\text{horas}}$	0.55 ^a	0.62 ^a	0.93 ^b

EAMI: Exercício aeróbio de moderada intensidade; EIAI: Exercício intervalado de alta intensidade PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; ^aTamanho do efeito moderado ($d \geq 0.4$); ^bTamanho do efeito alto ($d \geq 0.75$); ^cTamanho do efeito como muito alto ($d \geq 1.10$)

Discussão

Este estudo apresentou dois achados interessantes, que nos suporta sugerir que: a) jovens normotensos filhos de pais hipertensos, quando submetidos a privação parcial do sono e realizam uma sessão de exercício aeróbio de moderada intensidade ou exercício intervalado de alta intensidade apresentaram um efeito hemodinâmico protetor pela resposta hipotensão observada; b) a sessão de exercício aeróbio de moderada intensidade promoveu HPE, principalmente na PAD, e; c) o exercício intervalado de alta intensidade proporcionou as maiores reduções na PAS e PAD aos 60 minutos, na vigília, sono e nas 24h pós término da sessão.

A literatura tem evidenciado que jovens normotensos filhos de pais hipertensos, apesar de serem sujeitos saudáveis e com valores pressóricos considerados normotensos, possuem alterações cardiovasculares quando comparados aos jovens normotensos que não tem carga hereditária para a hipertensão arterial. Ainda, jovens normotensos filhos de pais hipertensos apresentam valores de PA mais elevados quando comparados aos jovens filhos de pais normotensos, aumento da rigidez arterial, diminuição da resposta vasodilatadora e disfunção autonômica cardíaca (ALMEIDA et al., 2017; CIOLAC et al., 2010; TOKER et al., 2015).

Recentemente, estudo desenvolvido em nosso laboratório identificou que o exercício aeróbio de moderada intensidade é capaz de minimizar, mesmo de forma aguda, estes desarranjos hemodinâmicos, possibilitando indicá-lo como terapia não farmacológica para manter a saúde

cardiovascular destes jovens que estão sob sono privado parcialmente (SOUZA, 2019)

Sabe-se que a privação do sono causa desarranjos no sistema cardiovascular, decorrente do aumento da concentração de substâncias pró-inflamatórias e aumento da atividade simpática (DETTONI, et al., 2012; HURTADO-ALVARADO et al., 2013; WRIGHT, et al., 2015) o que poderia reduzir ou impedir a redução da PA após a realização de uma sessão exercício físico, já que o exercício é também um estímulo estressor para o organismo, especialmente nesta população que já apresenta níveis de proteína C-reativa relativamente elevados, alterações na função autonômica cardiovascular e endotelial (LIEB et al., 2008; WANG et al., 2007). Por outro lado, em nosso estudo observamos redução da PA nos jovens avaliados, o que pode se presumir que as substâncias vasodilatadoras tiveram papel fundamental nestas reduções pressóricas, mesmo durante a privação parcial do sono, já que o aumento do fluxo sanguíneo modula a liberação de substâncias vasodilatadoras, causada pelo estresse de cisalhamento (TINKEN, et al., 2010)

Em estudo prévio que verificou o efeito protetor de uma sessão EAMI em jovens normotensos filhos de pais hipertensos que estão sob sono privado parcialmente, nos motivou a avaliar uma sessão de EIAI neste público de jovens saudáveis. Sabe-se que o EIAI tem sido realizado, principalmente, pela população de jovens, por ter uma menor duração na sessão e numa concepção crônica é capaz de promover aumento da capacidade aeróbica ($\dot{V}O_{2max}$) e conteúdo mitocondrial (MACINNIS; GIBALA, 2017) reduzir a disfunção autonômica cardíaca e promover

adaptações periféricas, como aumentos na atividade enzimática oxidativa e nos mecanismos de sinalização molecular da musculatura esquelética (GIBALA; MCGEE, 2008)

A principal limitação do nosso estudo é o número reduzido de participantes, contudo trata-se de um estudo preliminar, as sessões experimentais foram randomizadas e foram utilizados métodos de avaliação padrão ouro. As medidas da PA de 24 horas foram obtidas pela Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial, o padrão do sono foi avaliado de forma objetiva pela actigrafia e todos os participantes incluídos realizaram teste de esforço máximo para avaliação clínica e prescrição das sessões de exercício.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que uma sessão EIAI promove maior proteção hemodinâmica, por proporcionar maior redução pressórica, nos jovens normotensos filhos de pais hipertensos, que estão sob privação parcial do sono.

Sabendo que filhos de hipertensos já apresentam desregulação autonômica e disfunção endotelial, ambas alterações estão relacionadas a aumento de risco cardiovascular, torna-se relevante um maior aprofundamento nesta temática. Ainda, estes desarranjos podem ser potencializados pela privação do sono, que tem sido recorrente nesta população, e pode antecipar o surgimento de doenças cardiovasculares. Portanto, avaliar intervenções que possam proteger a saúde e retardar os efeitos deletérios dos hábitos de vida insalubre associada a carga hereditária podem

prevenir ou retardar as doenças crônicas degenerativas.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Amilton da Cruz Santos, coordenador do LETFAS, pela anuência em ceder o laboratório para a realização do estudo. Ao professor Anderson Igor Silva de Souza Rocha e Fisioterapeuta Larissa Isabelle Soares de Souza, ambos mestres em Educação Física pelo PAPGEF UPE/UFPB, por auxiliarem na construção, triagem dos jovens voluntários e realização deste projeto de pesquisa, aos mestrandos do PAPGEF UPE/UFPB Brenda Lopes Cavalcante de Mello e Alex Andrade de Araújo pela estimada participação neste estudo. A todos vocês, citado acima, por contribuir com a construção deste capítulo de livro, aos voluntários por participarem deste estudo, a Pró-reitoria de Pesquisa (PROPESQ-UFPB) pelo auxílio acadêmico e científico neste processo da iniciação científica e ao CNPQ pela concessão da bolsa de PIBIC e por incentivar a pesquisa científica, como mola motivadora para o progresso da ciência brasileira.

Referências

- ALMEIDA, L. B. DE et al. Cardiac Autonomic Dysfunction in Offspring of Hypertensive Parents During Exercise Authors. **International Journal of Sports Medicine**, 2017.
- AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY FOUNDATION et al. New ACC/AHA high blood pressure guidelines lower definition of hypertension. 2018.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE et al. ACSM (2014). **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**.
- ANDERSSON, C. et al. Association of Parental Hypertension With Arterial Stiffness in Nonhypertensive Offspring The Framingham Heart Study. **Hypertension**, v. 68, p. 584–589, 2016.
- BANKS, Siobhan; DINGES, David F. Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. **Journal of clinical sleep medicine**, v. 3, n. 5, p. 519–528, 2007.
- BATACAN RB, DUNCAN MJ, DALBO VJ, TUCKER PS, FENNING AS. Effects of high intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and metaanalysis of intervention studies. **Br J Sports Med**. 2017;51(6):494–503. 25.
- BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the **American Heart Association**. [s.l.: s.n.].
- BOENO FP, RAMIS TR, FARINHA JB, MORITZ C, SANTOS VPD, OLIVEIRA ARD, TEIXEIRA BC. Hypotensive response to continuous aerobic and high- intensity interval exercise matched by volume in sedentary subjects. **International Journal of Cardiovascular Sciences** 2018.
- BONSU B, TERBLANCHE E. The training and detraining effect of high-intensity interval training on post-exercise hypotension in young overweight/obese women. **European journal of applied physiology**.2016;116(1): 77-84.
- BORG, G. A. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.
- BOUTCHER SH. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. **Journal Obesity**.2011;.2011:1–10.
- BOUTCHER, Y. N.; BOUTCHER, S. H. Exercise intensity and hypertension: what's new?.

Journal of human hypertension, v. 31, n. 3, p. 157-164, 2017.

BOUTCHER, Y. N.; HOPP, J. P.; BOUTCHER, S. H. Acute effect of a single bout of aerobic exercise on vascular and baroreflex function of young males with a family history of hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 25, n. 5, p. 311-319, 2010.

BRANDAO, A. A. et al. 6ª Diretrizes de monitorização ambulatorial da pressão arterial e 4ª diretrizes de monitorização residencial da pressão arterial. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 110, n. 5, p. 1-29, 2018.

BOUTCHER, Y. N.; HOPP, J. P.; BULCK, J. VAN DEN. Television Viewing, Computer Game Playing, and Internet Use and Self-Reported Time to Bed and Time out of Bed in Secondary-School Children THE IMPACT OF MEDIA USE ON CHILDREN ' S SLEEPING. **SLEEP**, v. 27, n. 1, p. 101-104, 2004.

CAO, L. et al. The effectiveness of aerobic exercise for hypertensive population: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Clinical Hypertension**, 2019, 21.7: 868-876.

CHEN, X.; GELAYE, B.; WILLIAMS, M. A. Sleep characteristics and health-related quality of life among a national sample of American young adults: Assessments of possible health disparities. **Quality of Life Research**, v. 23, n. 2, p. 613-625, 2014.

CHOBANIAN, A. V. et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Hypertension**, v. 42, n. 6, p. 1206-1252, 2003.

CIOLAC, E. G. et al. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. **Hypertension Research**, v. 33, n. March, p. 836-843, 2010.

CORNELISSEN, Veronique A.; SMART, Neil A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, p. e004473, 2013.

DETTONI, J. L. et al. Cardiovascular effects of partial sleep deprivation in healthy volunteers. **Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 2, p. 232-236, 2012.

EVRENGUL, H., TANRIVERDI, H., KILIC, I. D., DURSUNOGLU, D., OZCAN, E. E., KAFTAN, A., & 564

KILIC, M. Aortic stiffness and flow-mediated dilatation in normotensive offspring of parents with hypertension. **Cardiology in the Young**, v. 2, p. 451–456, 2012.

FEX A, LEDUC-GAUDET JP, FILION ME, KARELIS AD, AUBERTIN-LEHEUDRE M. Effect of elliptical high intensity interval training on metabolic risk factor in pre- and type 2 diabetes patients: A pilot study. **Journal of Physical Activity and Health**. 2015;12(7): 942–946.

GIBALAMJ, MCGEE SL. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? **Exerc Sport Sci Rev**. 2008 Apr;36(2):58–63. doi: 10.1097/JES.ob013e318168ec1f. PMID: 18362686.

GOLDBERG, M. J.; BOUTCHER, S. H.; BOUTCHER, Y. N. The effect of 4 weeks of aerobic exercise on vascular and baroreflex function of young men with a family history of hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 26, n. 11, p. 644–649, 2011.

HOTTENGA, J. J. et al. Heritability and stability of resting blood pressure in Australian twins. **Twin Research and Human Genetics**, v. 9, n. 2, p. 205–209, 2006.

HURTADO-ALVARADO, G. et al. Sleep Loss as a Factor to Induce Cellular and Molecular Inflammatory Variations. **Clinical and Developmental Immunology**, v. 2013, p. 1–14, 2013.

KEARNEY, Patricia M. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. **The Lancet**, v. 365, n. 9455, p. 217–223, 2005.

LIEB, W. et al. Association of Parental Hypertension With Concentrations of Select Biomarkers in Nonhypertensive Offspring. **Hypertension**, v. 52, n. 2, p. 381–386, 2008.

MACDONALD, J. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. **Journal of Human Hypertension**, v. 16, p. 225–236, 2002.

MACINNIS, M.J.; GIBALA, M.J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **The Journal of Physiology**, v. 595, n. 9, p. 2915–2930, 2017.

MALACHIAS, M. et al. 7a Diretriz Brasileira De Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, 2016.

MATRICCIANI, L.; OLDS, T.; PETKOV, J. In search of lost sleep: Secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. **Sleep Medicine Reviews**, v. 16, n. 3, p. 203–211, 2012.

MEIER-EWERT, Hans K. et al. Effect of sleep loss on C-reactive protein, an inflammatory marker of cardiovascular risk. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 43, n. 4, p. 678–683, 2004.

O'BRIEN, E. ET AL. European Society of Hypertension Position Paper on Ambulatory Blood Pressure Monitoring. **Journal of Hypertension**, v. 31, n. 9, p. 1731–1768, 2013.

OLIVEIRA, Bruno RR et al. Continuous and high-intensity interval training: which promotes higher pleasure?. **PloS one**, v. 8, n. 11, p. e79965, 2013.

ORZEŁ-GRYGLEWSKA, J. Consequences of sleep deprivation. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 23, n. 1, p. 95–114, 2010.

PARATI, G. et al. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. **Journal of Hypertension**, v. 32, n. 7, p. 1359–1366, 2014.

PATRICK, Y. et al. Effects of sleep deprivation on cognitive and physical performance in university students. **Sleep and Biological Rhythms**, v. 15, n. 3, p. 217–225, 2017.

PIMENTA, Flávia C. et al. High-intensity interval exercise promotes post-exercise hypotension of greater magnitude compared to moderate-intensity continuous exercise. **European journal of applied physiology**, v. 119, n. 5, p. 1235–1243, 2019.

RAMOS, J.S. et al. The impact of high-intensity interval training versus moderate intensity continuous training on vascular function: a systematic review and metaanalysis. **Sports medicine**. 2015; 45(5): 679–692.

RUIZ, F. S. et al. Immune alterations after selective rapid eye movement or total sleep deprivation in healthy male volunteers. **Innate Immunity**, v. 18, n. 1, p. 44–54, 2012.

SOUZA, L. I. S. Efeito do Exercício Aeróbio Sobre a Pressão Arterial e Variabilidade Cardiovascular em Jovens Normotensos Filhos de Pais Hipertensos com Privação Parcial Do Sono: Um Ensaio Clínico Randomizado. Dissertação de Mestrado do Programa Associado de Pós graduação em Educação Física, UFPB, 2019.

THALHEIMER, W.; COOK, S. How to calculate effect sizes from published research : A simplified methodology. **Work-Learning Research**, v. 1, n. August, 2002.

TINKEN, T. M. et al. Shear Stress Mediates Endothelial Adaptations to Exercise Training in
566

Humans. **Hypertension**, v. 55, p. 312–318, 2010.

TOKER, R. T. et al. Circadian blood pressure rhythm in normotensive offspring of hypertensive parents. **Cardiology Journal**, v. 22, n. 2, p. 172–178, 2015.

VECCHIO, F. B. *Hiit: como dominar a prescrição do treinamento intervalado de alta intensidade*. 2. Ed. – Manaus – AM: OMP editora, 2019.

WANG, T. J. et al. Biomarkers and Hypertension Multiple Biomarkers and the Risk of Incident Hypertension. **Hypertension**, v. 49, p. 432–438, 2007.

WEISMAN, I. M. et al. ATS / ACCP Statement on Cardiopulmonary. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 167, n. 2, p. 211–277, 2003.

WESTON, Kassia S.; WISLØFF, Ulrik; COOMBES, Jeff S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 16, p. 1227–1234, 2014.

WHELTON, Paul K. et al. 2017 ACC / AHA / AAPA / ABC / ACPM / AGS / APhA / ASH / ASPC / NMA / PCNA diretriz para a prevenção, detecção, avaliação e controle da hipertensão em adultos: um relatório do American College of Cardiology / American Força-Tarefa da Heart Association sobre Diretrizes de Prática Clínica **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 19, pág. e127–e248, 2018.

WRIGHT, K. P. et al. Influence of sleep deprivation and circadian misalignment on cortisol, inflammatory markers, and cytokine balance. **Brain, behaviour, and immunity**, v. 47, p. 24–34, 2015.

Autopercepção do processo de envelhecimento por idosas e sua relação com uso de terapia hormonal

Samara Amorim de Araújo¹

Gilka Paiva Oliveira Costa²

Resumo

O envelhecimento traz consigo uma série de mudanças que repercutem na qualidade de vida das mulheres idosas. O uso de terapia hormonal (TH) é um fator que reflete em menos problemas de saúde na terceira idade. O objetivo é caracterizar o perfil de idosas que frequentam o Instituto Paraibano de Envelhecimento (IPE) e analisar a percepção dessas mulheres com relação ao seu processo de envelhecimento e uso prévio ou não de TH. É um estudo observacional e qualitativo, onde realizamos entrevistas a respeito da percepção das mulheres em relação ao seu processo de envelhecimento e como elas a comparavam com as mulheres de mesma idade. Os discursos foram analisados IRAMUTEQ 0.7. Foram obtidas 23 entrevistas, onde os discursos foram analisados e dividido em Classes. Não foi identificada influência positiva do uso da TH na qualidade de vida das idosas. Apesar disso, foram identificados outros fatores relacionados ao bem-estar.

Palavras-chave: Idosas. Terapia hormonal. Qualidade de vida.

Apresentação

O climatério constitui um período cercado de mudanças na vida da saúde da mulher, que podem trazer alterações hormonais que repercutem na qualidade de vida. O processo de envelhecimento concomitantemente soma-se a essas mudanças.

Observa-se que a população idosa aumenta de maneira expressiva em relação às demais faixas etárias. Isso torna o envelhecimento populacional uma realidade mundial, assim como o fato de as mulheres

viverem mais que os homens (CAMARGOS, A.L., NASCIMENTO, E., 2009). Em vista disso, nosso trabalho torna-se relevante uma vez que a população idosa é crescente e as alterações hormonais nessa fase impactam negativamente a qualidade de vida, sendo a TRH uma alternativa para melhora desse parâmetro.

Os estudos demonstram evidências confiáveis sobre os benefícios do uso da TRH. Por isso, nossa pesquisa baseia-se na seguinte assertiva para compor nossa

Projeto de pesquisa: Autopercepção do processo de envelhecimento por idosas e sua relação com uso de terapia hormonal. Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpai@propesq.ufpb.br)

¹samar.amorim86@gmail.com; telefone: (83) 98888-3057;

²gilkapaiva@yahoo.com.br; telefone: (83) 99924-8634.

hipótese: A Terapia de Reposição Hormonal interfere positivamente na qualidade de vida de idosas. O objetivo do presente estudo é avaliar a relação do uso de Terapia de Reposição Hormonal com a qualidade de vida em mulheres idosas. Como objetivos específicos têm-se: analisar o perfil de idosas que frequentam o grupo de ações de promoção à saúde no processo de envelhecimento da pessoa idosa; apreender a percepção das idosas que usam ou usaram TH em relação ao seu processo de envelhecimento e em comparação com mulheres da sua idade.

Fundamentação teórica

A qualidade de vida relacionada à saúde emergiu como um importante resultado na avaliação da função e da progressão da doença entre populações saudáveis e doentes (AVIS, N. et al., 2009). Ela constitui um aspecto essencial na avaliação da saúde, sendo importante para estabelecer medidas e alvos de intervenção em saúde.

Em função do impacto dos sintomas climatéricos na qualidade de vida de mulheres com insuficiência ou falência ovariana, muitos estudos medem a efetividade de terapêuticas hormonais utilizando as medidas de qualidade de vida entre as usuárias. (UTIAN, W.H., WOODS, N.F., 2013)

A falência ovariana se reflete clinicamente através da menopausa, a qual compreende uma fase onde ocorrem diversas mudanças que afetam física e psicologicamente a saúde da mulher. Isso se dá mediante ao declínio de hormônios que regulam importantes processos metabólicos do desenvolvimento da mulher. Pode ser um período angustiante e perturbador

para muitas mulheres, com muitas delas experimentando ondas de calor, suores noturnos, atrofia vaginal e secura, além do risco aumentado de osteoporose. Intervenções que diminuem a gravidade e a frequência desses sintomas da menopausa tendem a melhorar o bem-estar e a qualidade de vida da mulher (LEACH, M.J.; MOORE, V., 2012). Tais sintomas podem perdurar em aproximadamente um terço dessas mulheres, mantendo fogachos moderados ou severos após 10 anos de menopausa (FREEMAN, E. et al, 2012)

Alternativas vêm sendo desenvolvidas para tentar minimizar os efeitos causados pela menopausa, dentre elas a Terapia de Reposição Hormonal (TRH). A terapia de reposição hormonal consiste em repor ao organismo a concentração de estrógeno, progestágeno e andrógeno reduzida fisiologicamente (RÚBIA, N. et al, 2018). Essa terapia constitui uma das mais complexas decisões médicas na saúde da mulher, pois, nas últimas décadas, muitas informações desconhecidas foram veiculadas (WANNMACHER, L., LUBIANCA, J.N., 2004).

Pesquisadores têm usado com sucesso estrogênios e progestágenos para melhorar vasomotora e sintomas vaginais, ansiedade e baixo humor. Já as infecções do trato urinário são menos claramente influenciadas pela terapia hormonal combinada (FORMOSO, G. et al., 2016).

O envelhecimento constitui uma fase singular no ciclo de vida feminino. Atualmente, há um grande interesse científico quanto aos possíveis benefícios da TRH para a mulher idosa na prevenção e tratamento de déficits cognitivos, alterações do humor e doença de

Alzheimer (CAMARGOS, A.L, NASCIMENTO, E.,2009). Muitas mulheres com mais de 60 anos apresentam sintomas vasomotores severos que afetam sua qualidade de vida (BACCARO, L.F., 2018).

Metodologia

Trata-se de um estudo observacional caso-controle retrospectivo com abordagem quantitativa e qualitativa. As participantes da pesquisa são mulheres atendidas no grupo de extensão “Ações socioeducativas e práticas de promoção à saúde da pessoa idosa” e do Instituto Paraibano de Envelhecimento da UFPB.

A amostra foi por conveniência compreendendo o período de novembro de 2019 a março de 2020. A coleta de dados não pode continuar devido paralisação das atividades presenciais da UFPB provocada pela pandemia do novo Coronavírus. Não conseguimos contactar as participantes por formulário eletrônico, pois não dispúnhamos dos seus dados como telefone e e-mail pessoais.

Realizamos entrevistas das idosas que responderam ao questionário SF-36 (plano 1). As idosas responderam às seguintes perguntas: “Como se sente em relação ao processo de envelhecimento?”; “Como você se considera em relação às mulheres de sua idade?”. As entrevistas foram realizadas em local reservado e gravadas após permissão das participantes.

As gravações das entrevistas foram transcritas e submetidas à análise lexicográfica, utilizando o software Iramuteq 0.7 alpha 2. Esse programa apresenta funcionalidades que permitem, de modo

estatístico, analisar discursos, questionários de pesquisas e ajudar na interpretação textual, a partir da identificação do contexto, vocabulário, separação e especificidade de palavras, diferença entre autores, entre outras possibilidades, como a análise de gráficos, grafos, dendrograma e a nuvem de palavras. Nesse sentido, realiza-se uma Classificação Hierárquica Descendente (CHD). A partir dessa análise, obtém-se Segmentos de Texto (ST) para comparação entre os diferentes discursos (CAMARGO, 2013).

Resultados e discussão

Em virtude da pandemia, a coleta dos dados foi prejudicada. Ao total obtivemos 23 entrevistas. As participantes encontravam-se em sua maioria (60,87%) na faixa dos 60 aos 69 anos. Se consideravam religiosas (95,65%) e haviam cursado até o ensino médio completo (47,83%), ensino superior completo (30,43%), ensino fundamental incompleto (13,04%), ensino fundamental completo e ensino médio incompleto com 4,35% cada. Em relação ao estado civil, 47,83% eram casadas, enquanto 30,43% viúvas, 13,04% separadas e 8,69% solteiras. As participantes apresentavam 1 comorbidade (43,48%) enquanto 17,39% não apresentavam nenhuma comorbidade. A maioria das mulheres não haviam utilizado a terapia hormonal na pós menopausa (78,26%).

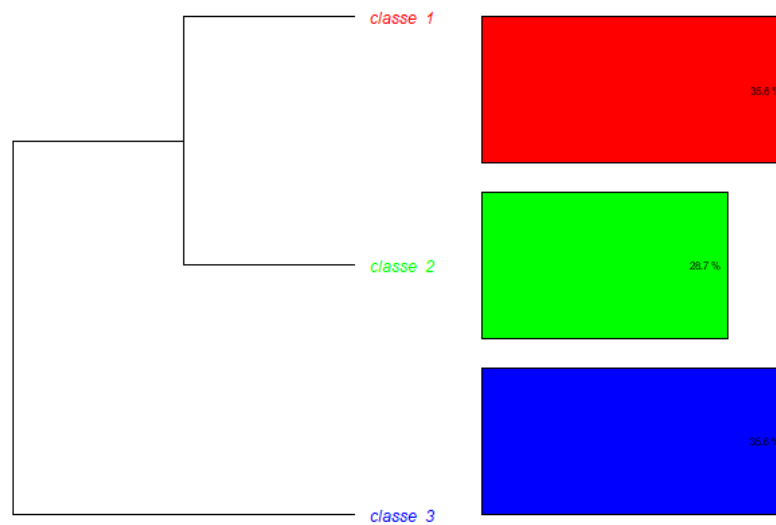
No processamento das falas, o IRAMUTEQ 0.7 alpha 2 reconheceu 23 unidades texto, 139 segmentos de texto (ST) e 1721 registros de ocorrências, compostas por palavras, formas ou vocábulos.

Destas, 280 com ocorrência única (hápx). O corpus textual teve aproveitamento de 82,73% (115 segmentos aproveitados de um total de 139), corroborando com a literatura que julga uma análise qualitativa satisfatória no Iramuteq aquela que obtiver uma retenção mínima de 75% do segmento de texto.

O conteúdo foi categorizado em três classes: Classe 1, com 41 ST (35,65%), Classe 2, com 33 ST (28,7%) e Classe 3, com 41 ST (35,65%). Cabe ressaltar que as três classes foram divididas em ramificações (A e B) do

corpus total da análise. O subcorpus A contém os discursos da Classe 1 (“Envelhecer”) e 2 (“Saúde e envelhecimento”) se referem a como a participante se sente em relação ao seu processo de envelhecimento, sendo a primeira relacionada a sua percepção sobre vários aspectos e a segunda mais relacionada aos aspectos de saúde. O subcorpus B é composto pela classe 3 (“Meu envelhecimento”) que, em sua maioria, se referem a forma como elas se sentem em comparação a outras mulheres de mesma idade. (Figura 1).

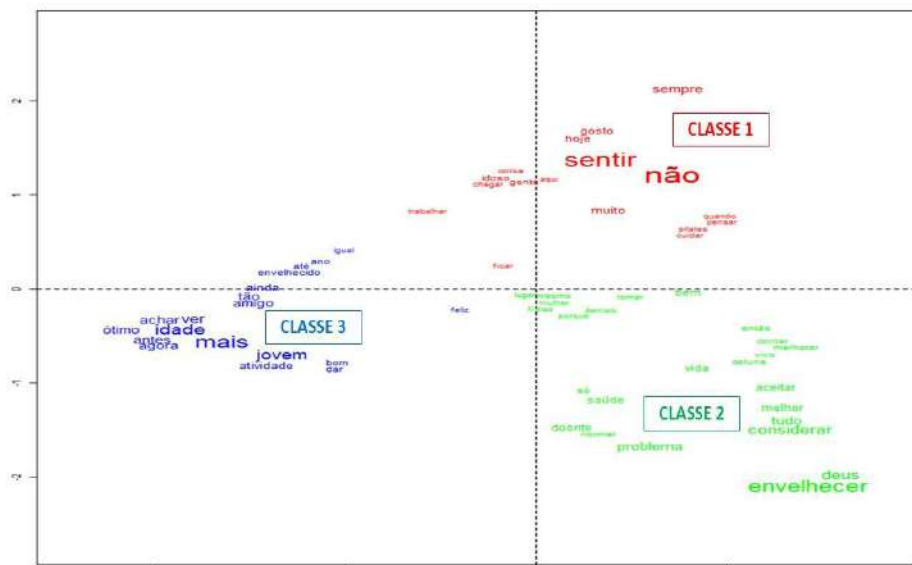
Figura 1: Distribuição das classes obtidas dos discursos através do Iramuteq. CLASSE 1: “ENVELHECER”; CLASSE 2: “SAÚDE E ENVELHECIMENTO”; CLASSE 3: “MEU ENVELHECIMENTO”



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Através da Análise Fatorial por Correspondência (AFC) foi possível realizar associação entre as palavras mais frequentes e as classes em um plano cartesiano (Gráfico 1). Observa-se que as palavras de cada classe se apresentam dispersas, partindo da periferia de cada quadrante para o polo central do plano cartesiano, chegando a ultrapassar os quadrantes. Denota-se que as classes não

apresentam separação significativa umas das outras, principalmente entre as classes 1 e 3, onde existe uma tendência de aproximação entre essas duas classes, apesar de elas serem opostas em sua essência.

Gráfico 1: Análise fatorial por correspondência (AFC) por classe de palavras.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Dentro das características que mais se destacaram na Classe 1 foram a fala do participante número 1 ($p = 0,03853$) e as falas das mulheres que apresentavam grau de escolaridade até o ensino médio incompleto ($p = 0,01566$). Na classe 2 as características destacadas não eram significativas estatisticamente ($p > 0,05$). Na Classe 3, a participante número 28 bem como aquelas que estavam separadas matrimonialmente apresentaram mais destaque frente as demais variáveis, com p valor $0,00623$ e $0,03474$, respectivamente. As variáveis uso e não uso de terapia hormonal não se mostraram estatisticamente significativa quando por classe de palavras na Análise Hierárquica Descendente. Alguns trechos desses discursos estão abaixo:

“Para mim está sendo ótimo, tenho minhas atividades físicas, tenho meus artesanatos, eu faço meus artesanatos. **Eu só não gosto de ficar**

dentro de casa, eu não me sinto tão idosa. Minha filha diz, mãe tu tá muito piriguete...Sinceramente eu não me sinto idosa, estou bem de saúde, eu faço tudo... Sou a maluca da família, de treze eu sou a maluca... Porque as minhas amigas são tão idosas, são tão envelhecidas que dá dó. Tem muitas muito doentes, muitas tiveram câncer, tiveram vários problemas. **São muito envelhecidas, tanto mentalmente quanto fisicamente parece que não progrediram em nada.** Eu estudei com elas, mas elas fizeram universidade. **Eu não. Não cheguei nem a terminar o ensino médio, tenho o incompleto, mas minha cabeça progrediu. Eu não tenho vergonha de chegar em qualquer lugar e falar. Me sinto um pouco analfabeta, mas eu não escrevo**

errado, não falo errado não me expresso errado...” (Participante 1, ensino médio incompleto).

“Eu não gosto muito não, não vou mentir. Porque eu gosto muito de trabalhar, eu sou muito impulsiva e tem coisa que a gente não pode fazer.

Sou sincera. Eu me sinto bela, jovem, bonita. Me olho no espelho todo dia e sou bela, estou maravilhosa. Eu me amo mil vezes.” (Participante 13, ensino médio incompleto).

“Ótimo. Se eu soubesse que era tão bom eu tinha envelhecido a mais tempo. Eu estou curtindo mais agora na velhice do que antes. Eu dei um grito de liberdade há quarenta anos. Eu simplesmente me sinto igual a elas. Eu acho é bom porque pelo menos eu tenho companhia para minhas atividades.” (Participante 28, separada).

“Eu trabalhei muito na minha vida e hoje eu estou nessa fase que chamam de idosa, mas eu não me sinto idosa. De jeito nenhum. Sou jovem, tenho disposição. Faço as atividades do instituto, domésticas e ainda tem a diversão que eu gosto muito de me divertir. Eu gosto de viajar, passear, me divertir, ir para orquestra sinfônica...Eu tomo conta da minha vida, de banco de pagamento de feira de casa de tudo. **E vejo que todas as mulheres da minha idade também fazem isso que eu faço. Eu tenho poucas amigas que se sentem idosas, até com mais idade do que eu, mas elas se sentem bem**

dispostas com muita vontade de produzir.” (Participante 2, separada).

O processo de envelhecer é influenciado por diversos fatores que consequentemente repercutem na forma como ele é percebido. Alguns estudos mostram que o uso prévio de Terapia Hormonal interfere positivamente na qualidade de vida das idosas, já que a transição menopausal e os anos subsequentes podem estar associados a um declínio considerável na qualidade de vida decorrente da diminuição dos níveis de estrógeno circulantes (PARDINI, 2014). No entanto, essa influência não foi observada em nosso estudo, onde das 23 mulheres 5 haviam realizado a terapia hormonal e destas uma relatou não estar se sentindo bem com relação ao processo de envelhecimento próprio nem quando comparado a outras mulheres de mesma idade (vide texto abaixo). As 18 idosas que não haviam feito a terapia relataram se sentir bem quanto a fase da vida em que estão vivendo. Vale salientar que o número reduzido de usuárias de TH sofreu interferência de viés de distribuição da amostra (fazíamos a abordagem das mulheres por conveniência e estávamos sujeitos a entrevistar mais mulheres em uso de terapia do que não e vice-versa). Além disso, devido o atual cenário epidemiológico em que nos encontramos desde março, não conseguimos obter um número amostral considerável, prejudicando tal análise.

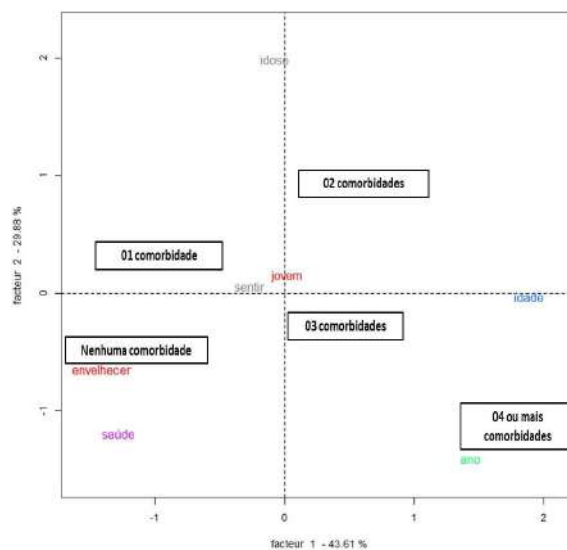
Cheio de problemas no físico, medicação que eu não tomava eu estou tomando e andar sozinha que agora eu não ando mais só, sempre tenho que ter uma pessoa para ir

comigo. Para ir ao banco eu tenho que ir com outra pessoa. **Antes eu não era assim. Não sou igual. Vejo muitas pessoas da minha idade com mais vigor do que eu,** fazendo mais coisas do que eu. **Estou parada no tempo e isso está me afetando em tudo,** no meu corpo, na minha mente e eu sei que isso está me prejudicando (Participante 06, casada, havia feito TH, 1 comorbidade associada).

que não possuem comorbidades usaram fortemente as palavras “envelhecer” e “saúde”, o que denotam a importância de que estar com boa saúde influencia no processo do envelhecimento. Tal fato corrobora com os achados de Wollmann e seus colaboradores (2018) em que identificaram que quanto melhor a autopercepção da saúde melhor é a autopercepção do envelhecimento. A palavra “jovem” foi fortemente falada pelas participantes que apresentavam 1 e 2 comorbidades, demonstrando a importância dessa palavra no contexto do envelhecimento. Os discursos daquelas que apresentavam 3 e 4 ou mais comorbidades estavam em oposição daquelas que apresentavam nenhum ou 1 comorbidade, demonstrando a influência negativa da presença de doença no processo de envelhecimento.

Relacionando os discursos com a variável comorbidade percebemos através da análise de Especificidades e Análise Fatorial Confirmatória (AFC) que os discursos das participantes que tem 3 comorbidades se assemelham aos daquelas que possuem 4 ou mais comorbidades (Gráfico 2). Aquelas

Gráfico 1: análise por correspondência (AFC) das palavras dos discursos com as comorbidades apresentadas.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Através do discurso das participantes



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Conclusões

Através dos discursos podemos perceber que a percepção do envelhecimento é compreendida por cada mulher de forma distinta. Vários fatores podem influenciar nessa perspectiva. Dentre eles, a presença ou não de comorbidades e os aspectos sociodemográfico foram os aspectos que mais se destacaram no nosso trabalho. O uso da terapia hormonal e sua relação com a qualidade de vida das idosas entrevistadas foi prejudicado por não conseguirmos coletar

mais dados em virtude da pandemia do Coronavírus.

No entanto, os dados acessados nesse estudo permitem observar vários aspectos subjetivos envolvidos na percepção de envelhecimento, sobretudo os que superam a expectativa de percepção negativa e emergem as percepções de envelhecer como uma fase prazerosa e de boa qualidade de vida, o que está diretamente relacionada à ausência de comorbidades.

REFERÊNCIAS

- AVIS, N. et. al. **Change in health-related quality of life over the menopausal transition in a multiethnic cohort of middle-aged women Menopause.** 2009 vol: 16 (5) pp: 860-869
- BACCARO, L.F. Entendendo a TH acima de 60 anos: para quem e como?. **FEBRASGO.** 2018. Disponível em: <https://www.febrasgo.org.br/pt/noticias/item/334-entendendo-a-th-acima-de-60-anos-para-quem-e-como>. Acessado em 20 de abril de 2019.
- CAMARGO, BV, JUSTO AM. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia.** 2013; 21(2): 513-518.

FORMOSO, G. et al. Short-term and long-term effects of tibolone in postmenopausal women. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2016

FREEMAN, E., SAMMUEL, M, SANDERS, R. Risk of long-term hot flashes after natural menopause. **Menopause**. 2014 vol: 21 (9) pp: 924-932

LEACH, M.J.; MOORE, V. Black cohosh (*Cimicifuga* spp.) for menopausal symptoms. **Cochrane Database Syst Rev**; (9): CD007244, 2012 Sep 12

PARDINI, D. Terapia de reposição hormonal na menopausa Hormone replacement therapy in menopause. **Arq Bras Endocrinol Metab**. 2014 vol: 58 (2)

RÚBIA, N. et. al. Relação entre terapia de reposição hormonal no climatério e o desenvolvimento de neoplasias. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research-BJSCR**. 2018 vol: 25 (2) pp: 135-143

SILVA, Luípa Michele et al . Representações sociais sobre qualidade de vida para idosos. *Rev. Gaúcha Enferm.*, Porto Alegre , v. 33, n. 1, p. 109-115, Mar. 2012 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472012000100015&lng=en&nr m=iso>. access on 19 July 2020. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000100015>.

UTIAN, H.,WOODS, N. Impact of hormone therapy on quality of life after menopause. **Menopause: The Journal of The North American Menopause Society**. 2013

Vol. 20, No. 10, pp. 1098/1105. DOI: 10.1097/gme.0b013e318298debe

WANNMACHER, L., LUBIANCA, J.N. **Terapia de reposição hormonal na menopausa: Evidências atuais**. ISSN 1810-0791 Vol. 1, Nº 6 Brasília, Maio de 2004.

WOLLMANN, P.G. et al. Associação entre a autopercepção do envelhecimento e a autopercepção da saúde **Estud. interdiscipl. envelhec.**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 95-110, 2018.

Visão dos estudantes quanto ao atendimento ginecológico nas aulas práticas em um Hospital Universitário

Eduardo Henrique Lima Batista¹

Gilka Paiva Oliveira Costa².

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os aspectos psicoafetivos que podem estar presentes nas aulas práticas de Ginecologia e Obstetrícia. Trata-se de um estudo exploratório e transversal, de abordagem qualitativa, com amostra composta pelos discentes matriculados no sexto período de Medicina da Universidade Federal da Paraíba, no período 2019.2. A coleta foi realizada em grupos focais, que tiveram como pergunta motivadora: “Como tem sido para vocês a relação médico-paciente e estudante-paciente nas aulas práticas de Ginecologia e Obstetrícia?”. As discussões foram submetidas à análise lexicográfica no software Iramuteq. Foram obtidas 4 classes, através da Classificação Hierárquica Descendente, nomeadas como: a aula, ambiente das aulas, empatia do estudante e sentimento do estudante. Observa-se que os estudantes referiram experiências diferentes, com alguns relatando uma boa relação dos professores com alunos e pacientes e outros vivências negativas com sentimentos de constrangimento, desconforto e vergonha, pela intimidade da situação e reação da paciente.

Palavras-chave: Ginecologia. Educação Médica. Humanização da Assistência.

Apresentação

A formação médica, ao longo dos anos, sofreu inúmeras mudanças, passando por diferentes modelos e evoluindo conforme a sociedade mudava, o conceito de saúde era aperfeiçoado e a concepção do processo saúde-doença era ampliada (FARIAS; MARTIN; CRISTO, 2015). Entretanto, apesar de diferentes metodologias e de ocorrer em diferentes momentos, o contato com o paciente manteve-se como um dos principais

pilares da educação médica, por possibilitar a construção de conhecimentos e habilidades essenciais para a profissão.

Nessa perspectiva, o estudante possui contato com pacientes nos diferentes níveis de atenção, perpassando pelas inúmeras especialidades. Os usuários costumam ter uma boa aceitação a presença dos estudantes e em contribuir para a sua formação (BENSON et al, 2005). No entanto, esse sentimento

Título do Projeto de Pesquisa/ Plano de Trabalho: Humanização do Ensino Médico na Ginecologia e Obstetrícia. Visão dos Estudantes quanto ao Atendimento Ginecológico nas Aulas Práticas em um Hospital Universitário. Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrocgpaic@propesq.ufpb.br) eduardohenriqueb@gmail.com; telefone: (83) 98723-6082 gilkaoliveira@yahoo.com.br; telefone: (83) 99118-7166

muda quando se trata de questões sexuais, emocionais ou em situações de exposição de regiões íntimas (DORIGATTI et al, 2015). Nesse sentido, pacientes de especialidades que tratam com questões sexuais ou que realizam exame físico das regiões genitais, como a ginecologia, a obstetrícia e a urologia, podem ter certa resistência quanto a presença dos estudantes no seu atendimento.

No caso da ginecologia e obstetrícia, as dificuldades no atendimento estão relacionadas especialmente para o treinamento da realização de exame ginecológico (CARR, CARMODY, 2004). Essas dificuldades não são enfrentadas apenas pelas pacientes, ocorrendo também aos estudantes durante seu primeiro contato com a área. Devido à sua inexperiência e ao desconforto da paciente, os estudantes enfrentam inseguranças e nervosismo durante esse processo (ARAGÃO et al, 2009).

Nesse contexto, no curso de Medicina da Universidade Federal da Paraíba, o estudante tem contato com as áreas de Ginecologia e Obstetrícia durante dois momentos, o primeiro deles no ciclo clínico, em específico no sexto período, e o segundo durante o internato, o qual representa o estágio prático obrigatório em serviço (UFPB, 2007). Desse modo, o primeiro contato com a área ocorre durante o final do terceiro ano do curso, sendo importante conhecer a percepção e os sentimentos dos estudantes acerca dos momentos vivenciados durante as aulas práticas, para que possam ser construídas propostas metodológicas a fim de amenizar quaisquer sentimentos negativos vivenciados.

Em suma, as aulas práticas de

Ginecologia e Obstetrícia podem representar um momento de constrangimento para pacientes e estudantes presentes. Assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar os aspectos psicoafetivos que podem estar presentes nas aulas práticas de ginecologia e obstetrícia. Ademais, busca-se identificar dificuldades enfrentadas, na percepção dos estudantes de medicina, durante as aulas práticas de ginecologia e obstetrícia.

Fundamentação teórica

O Ministério da Educação, por meio da Resolução nº 3 de 20 de junho de 2014, regulamenta as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Curso de Medicina. Essas abordam os princípios gerais para todos os Cursos de Graduação em Medicina do país, apresentando seus objetivos pedagógicos, suas bases e competências e habilidades requisitadas.

Nessas diretrizes, um dos princípios apresentados dispõe-se acerca da inserção do estudante de Medicina nos campos de prática desde o início de sua formação. De acordo com as DCN, o estudante deverá aprender em situações e ambientes protegidos e controlados e possuir uma interação ativa com profissionais de saúde e usuários, para que esse tenha a oportunidade de lidar com problemas reais (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, objetiva-se que deverá haver participação social e articulada nos setores de prática, para que se tenha atenção contínua e qualificada nos campos de ensino, devendo esse atendimento ser integral e responsável, de forma a haver formação para uma boa prática clínica, com equidade, efetividade e eficiência.

O contato com o paciente e com os profissionais de saúde permite aprender interprofissionalmente, propiciando o trabalho em equipe e favorecendo o crescimento para resolução de problemas. Nesse contexto, mais do que a atenção à saúde, o estudante deverá ter uma visão de todo o processo de cuidado, sendo esse sempre baseado em uma perspectiva geral, reflexivo, ético, crítico e humanista. (BRASIL, 2014)

Além disso, outras políticas governamentais fundamentam princípios das práticas supervisionadas durante a formação médica. Nesse sentido, a Política Nacional em Humanização (PNH), lançada em 2003, estimula a comunicação entre os diversos componentes da equipe para produção do cuidado: gestores, trabalhadores e usuários. Assim, há a necessidade de construir processos coletivos de enfrentamento de relações de poder, cuja relação pode ser de práticas desumanizadoras que dificultam a corresponsabilidade dos profissionais de saúde em seu trabalho e dos usuários no cuidado de si. A PNH propõe maior autonomia aos usuários e participação ativa no processo do cuidado.

A PNH visa contribuir para a melhoria da qualidade da atenção e da gestão da saúde no Brasil, através do fortalecimento da Humanização. Pode-se afirmar que o modelo de atenção e o de gestão são indissociáveis. Pasche e Passos (2008) afirmam que a PNH, assim como outras políticas, se impõe como uma força de resistência ao atual projeto hegemônico de sociedade que menospreza a capacidade inventiva e autônoma dos indivíduos.

Nessa perspectiva, ao longo do curso de Medicina, o estudante vivencia práticas nos mais diversos campos de atuação. Desse modo, o ensino da ginecologia e obstetrícia constitui um dos importantes pilares para a formação médica. Nesse contexto, se tratando de um campo que envolve sexualidade e questões de maior intimidade e exposição, observa-se uma maior resistência e constrangimento das pacientes nas consultas e principalmente durante o exame físico (CARR; CARMODY, 2004).

De acordo com SILVA et al (2014), ao analisar os atendimentos ginecológicos em um hospital universitário no estado do Pará, 41% das pacientes relataram vergonha nas consultas do ambulatório, por estarem em uma posição de exposição e maior vulnerabilidade.

Metodologia

Trata-se de um estudo exploratório e transversal, cuja amostra foi feita por conveniência a partir dos estudantes matriculados no sexto período no curso médico do Centro de Ciências Médicas da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no período 2019.2. Os critérios de inclusão foram todos os alunos regularmente matriculados nos módulos de Ginecologia e Obstetrícia do curso de Medicina da UFPB do sexto período, já os critérios de exclusão corresponderam aos estudantes que não estavam presentes no momento da coleta.

O estudo possui abordagem qualitativa. A coleta foi realizada a partir de grupos focais realizados em cada turma. A discussão no grupo focal teve como pergunta motivadora a seguinte questão: “Como tem

sido para vocês a relação médico-paciente e estudante-paciente nas aulas práticas de Ginecologia e Obstetrícia?”.

A pesquisa seguiu os critérios éticos estabelecidos pela resolução CNS nº 466/2012. Só após aprovação pelo CEP e assinatura do TCLE, que foi iniciada a coleta dos dados. Os estudantes foram informados dos riscos e benefícios do estudo. Os riscos foram mínimos e estiveram relacionados a algum desconforto, principalmente em relação à duração da coleta.

Devido ao estado de emergência de saúde pública e a suspensão das atividades presenciais na UFPB, foi realizada a coleta em apenas um período letivo. Em uma das turmas, o grupo focal ocorreu de forma presencial, antes da suspensão das atividades. Na outra turma, o grupo focal ocorreu de forma virtual, por meio da plataforma Google Meet®.

Em ambos os casos, a discussão do grupo focal foi gravada, sendo posteriormente transcrita no programa Microsoft Word® e transferida para o Bloco de Notas, constituindo o *corpus*. Esse *corpus* foi posteriormente submetido ao software Iramuteq. Nesse processo, o anonimato dos participantes foi mantido, sendo removida da transcrição qualquer menção que pudesse identificá-los.

Os textos produzidos foram submetidos à análise lexicográfica, utilizando o software Iramuteq 0.7 alpha 2. Por meio dessa análise, foram obtidos Segmentos de Texto (ST) para comparação entre os diferentes discursos. A partir dos ST, foi realizada uma Classificação Hierárquica Descendente (CHD), pelo método de Reinert,

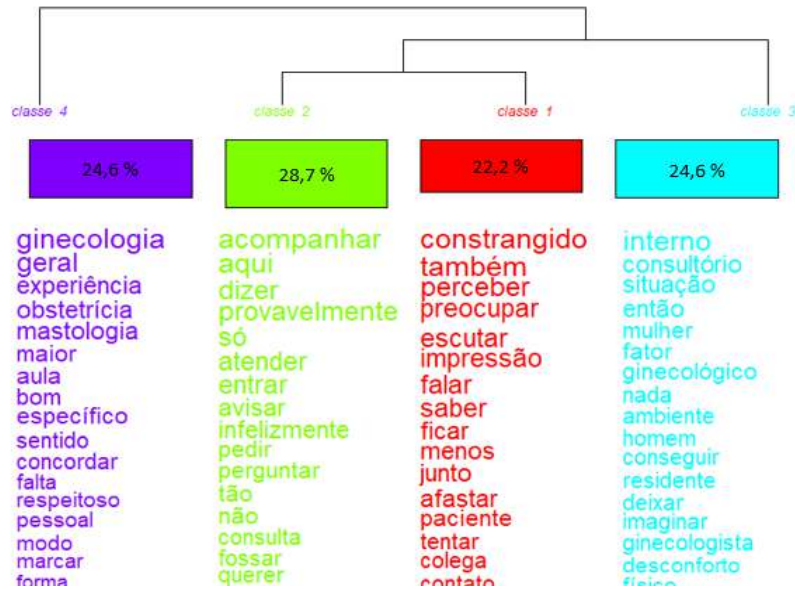
a qual gera uma classificação pela análise da semelhança e diferença entre os vocabulários. Além disso, foram realizadas no software a análise fatorial de correspondência, a análise de similitudes e a nuvem de palavras.

Resultados e Discussão

O *corpus* foi construído a partir dos dois grupos focais, transcrito e submetido ao software Iramuteq. Nesse sentido, foi observada 7758 ocorrências de palavras. O *corpus* foi construído a partir de 2 textos, formando 2 Unidades de Contexto Inicial (UCI's), tendo todo o material sido aproveitado para ser analisado. Depois disso, as UCI's foram divididas em 210 segmentos de texto, definidas como Unidades de Contexto Elementares (UCE's).

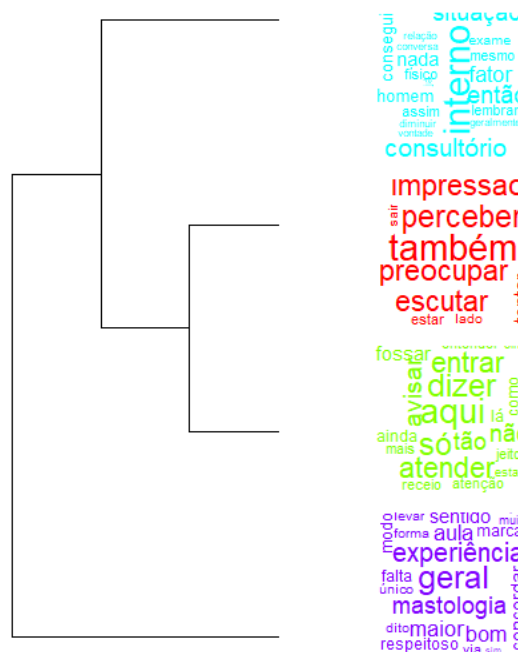
A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) teve uma retenção de segmentos de texto de 79,52%. Esse valor é considerado adequado para a analisar as classes geradas, visto que se considera adequado valores superiores a 75% para uma classificação total do *corpus*. A partir dessa análise, foram obtidas 4 classes, que podem ser visualizadas por meio dos dendogramas presentes nas figuras 1 e 2.

Figura 1. Dendograma com as classes obtidas a partir da Classificação Hierárquica Descendente e as proporções de Unidades de Contexto Elementares em cada classe.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2. Dendograma com as classes obtidas a partir da Classificação Hierárquica Descendente e as palavras mais frequentes em cada classe.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da Classificação Hierárquica Descendente, foram obtidas 4 classes/categorias. A princípio, os segmentos de texto do *corpus* foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro composto pela classe C4 e o segundo pelas classes C3, C2 e C1. Nessa perspectiva, o primeiro grupo é relacionado à aula prática de uma forma geral e o segundo grupo que se refere ao aluno e suas relações com os outros estudantes, consigo e com a empatia que tem em relação à paciente.

Depois disso, o segundo grupo, relacionado ao estudante e suas relações se divide em dois grupos, sendo o primeiro composto pelas classes C1 e C2, que se referem aos sentimentos experimentados pelo aluno, respectivamente, em relação à paciente e a si mesmo. Já o segundo que corresponde à classe C3 e refere-se à relação entre os estudantes em um ambiente limitado de práticas.

A classe 4 reteve 24,6% das unidades de contexto elementares. As palavras mais frequentes nessa classe foram ginecologia, geral, experiência, obstetrícia e mastologia. Pode-se observar o contexto que essas palavras foram utilizadas ao analisar as falas dos estudantes:

[...] Eu tive contato com um professor algumas vezes em aula prática e, na verdade, não era ginecologia, era mastologia. Foi minha única boa experiência. Todas as outras foram péssimas. Eu não consegui ter nada de prática de exame físico, de produtividade. Eu deixei de ir às aulas. Eu não vou nas aulas porque me sinto frustrada. [...]

[...] A minha experiência de

modo geral também foi muito boa. Não tive nada que achasse desrespeitoso. Os professores com que passei sempre foram bem respeitosos. [...] Passei com poucos professores da ginecologia e da obstetrícia, mas de modo geral não teve nada assim. [...] de modo geral, a relação com os professores, para mim, não teve nada de muito ruim não. [...]

[...] Os professores são bem éticos no sentido de não deixar a paciente desconfortável, sendo que, como o pessoal já falou, principalmente no ambulatório de ginecologia, os espaços eram muito pequenos [...]

[...] Pelo contrário, as aulas quando a gente ia para o ambulatório de mastologia, a professora era super respeitosa. [...]. Eu dou um destaque muito positivo para os 2 professores da mastologia [...] agora teve uma coisa da mastologia que o atendimento dos professores, eu achava muito bom [...]

A partir dos trechos, pode-se perceber que as palavras foram utilizadas em uma avaliação geral da experiência dos estudantes nas aulas. Alguns avaliaram a experiência no geral de forma positiva, outros de forma negativa, porém deram destaque positivo para os professores da área da mastologia.

A classe 3 teve uma retenção de 24,6% das unidades de contexto elementares. Interno, consultório e situação foram as palavras com maiores frequências nessa categoria. Para uma melhor compreensão

acerca do contexto que elas foram utilizadas, pode-se destacar os seguintes trechos:

[...] A gente é tão ninguém perto do professor que a gente não tem potência. Na frente da gente, tem o interno, os residentes e o professor, ou seja, a gente está no fim. A gente se sente muito impotente. [...]

[...] em uma consulta ginecológica as vezes está o médico, 2 residentes, 4 internos, mais 6 estudantes da graduação em um consultório minúsculo [...]

[...] Também tem que ver se vai ter interno ou residente participando. Já participamos de uma consulta que era residente, 2 internos e o nosso grupo. A gente não pode ver praticamente nada porque tinha que dar prioridade para os internos. [...]

[...] considerando o tamanho do consultório que geralmente é bem pequeno, espremido, realmente fica muita gente. 6 ou 8 alunos realmente é muita gente. Acho que é um dos fatores de desconforto, o número de alunos. [...]

Nesses trechos, observa-se que as falas dos estudantes foram relacionadas ao ambiente do consultório com os estudantes, internos e residentes dividindo o mesmo espaço de aprendizagem. Os estudantes destacaram o tamanho dos ambulatórios e quantidade de pessoas presentes como um dos motivos de desconforto. Além disso, destacaram a presença de internos nesses

ambulatórios, como algo que os distanciava da aula.

Na classe 2, pode-se observar uma retenção de 28,7% das unidades de contexto elementares. As palavras com maior frequência nessa categoria foram acompanhar, aqui e dizer. Pode-se compreender o contexto em que essas palavras foram utilizadas ao analisar as falas dos estudantes:

[...] Ainda tem mais o paciente que vem do interior que passaram a madrugada pegando um transporte público para chegar aqui. As vezes eles entram e realmente os médicos que a gente acompanhou eles não chegaram e falaram “olha, aqui são alunos de medicina.” [...]

[...] Eu infelizmente estou no lado de que se ela batesse o pé e não quisesse fazer de jeito nenhum, tudo bem, mas acho que ela tem que fazer porque aquele médico de lá provavelmente ele não fez o exame antes [...]

[...] eu fico me imaginando no lugar delas [...] quer queira, quer não, por mais que eu saiba que são estudantes ou profissionais, é desconfortável. É mais desconfortável ainda porque não foi me pedida autorização. Foi me dito os alunos vão acompanhar a consulta, mas não foi perguntado eles podem acompanhar. [...]

[...] Se todo paciente que entrar lá, a gente perguntar se a gente pode acompanhar a consulta, eu acho que mais de 90 por cento vai preferir que

não acompanhasse. [...]
[...] Eu acho que especificamente ginecologia e urologia, que são especialidades que tem uma coisa mais íntima, porque, por exemplo, se fosse uma coisa que você não sente vergonha, muito provavelmente o paciente acha bom ter várias pessoas ali, tanto porque as vezes a consulta com o estudante vai ser a consulta mais completa que o paciente vai ter na vida e que ele vai mais entender [...]

Observa-se nos trechos destacados dessa classe que os estudantes abordaram questões relacionadas a visão que eles possuem em relação aos sentimentos e situações vivenciadas pelas pacientes, desde a vergonha por se tratar de questões mais íntimas, até a questão do consentimento para a presença dos estudantes no ambiente. Nesse sentido, alguns estudantes foram contrários e outros favoráveis em relação a esse consentimento para a presença na consulta.

Nessa perspectiva, pode-se notar que o sentimento de vergonha relatado na classe 2 encontra semelhança com o estudo realizado por Silva et al (2014), que observou que boa parte das pacientes se queixava de vergonha durante as consultas ambulatoriais acompanhadas por discentes pela exposição da situação e posição de vulnerabilidade.

Além disso, a ausência de consentimento da paciente acerca da presença dos estudantes demonstra relação com a literatura. Em um estudo realizado por Do Rio et al (2013), foi observado que a

maioria das pacientes relatou não ter sido informada acerca da presença dos estudantes durante seu atendimento. Somado a isso, nesse mesmo estudo, também foi observado que a percepção de um atendimento mais completo e mais orientado por conta da presença dos estudantes foi motivo para algumas pacientes preferirem o atendimento com a presença dos discentes, o que também foi relatado pelos alunos nos grupos focais.

A classe 1 reteve 22,2% das unidades de contexto elementares. As palavras mais frequentes nessa classe foram constrangido, também, perceber, preocupar e escutar. Pode-se observar o contexto que essas palavras foram utilizadas ao analisar as falas dos estudantes:

[...] Eu fico constrangida e fico triste quando a gente se depara com essas situações e por isso que eu tento fazer o meu máximo para que a paciente não fique com a impressão ruim da gente. [...]

[...] Aquela consulta que a gente estava junta [...] que a paciente era adolescente e ela estava extremamente constrangida porque boa parte dos alunos que estavam lá eram homens e também tinha muita gente para ver [...]

[...] as vezes os alunos percebem e ficam extremamente desconfortáveis, até querendo sair mesmo, mas também sem tato para não passar por cima do professor, mas também preocupado com a paciente [...]

[...] . Eu também já cheguei a sair, a me afastar um pouco, justamente

porque eu percebia que ela estava desconfortável [...] algum colega não percebeu, eu cheguei e falei “acho melhor a gente ficar afastado um pouco”. Tanto eu fiz, como eu já puxei outras pessoas para fazer junto comigo [...]

Nos trechos dessa categoria, pode-se notar que os estudantes abordaram questões ligadas aos seus sentimentos diante de algumas situações vivenciadas nas aulas e sua postura diante delas. Os estudantes alegaram que tentam amenizar a situação para tornar a experiência da paciente menos desconfortável.

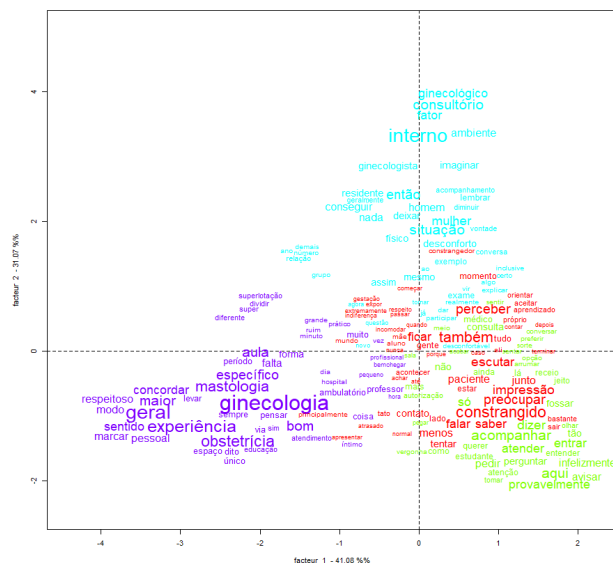
A partir da CHD, é possível obter a análise fatorial de correspondência, presente na figura 3, por meio da qual é possível obter os elementos mais significativos do *corpus*. Nessa perspectiva, pode-se notar que os elementos da classe 4 (A aula) estão

localizados ao longo do eixo horizontal, opostos aos elementos das outras três classes.

Além disso, observa-se que os elementos da classe 3 (Ambiente das aulas) estão dispostos ao longo do eixo vertical, em oposição às outras três classes. Nesse sentido, essa oposição pode ser justificada por essa classe tratar de pontos mais objetivos, como o tamanho das salas e a quantidade de alunos presentes, enquanto as outras categorias tratam de questões a partir da percepção dos discentes.

Também é possível perceber que uma proximidade entre os elementos das classes 1 (Sentimento do estudante) e 2 (Empatia do estudante), o que é coerente uma vez que essas duas classes estão relacionadas aos sentimentos experimentados pelo estudante, seja em relação a ele mesmo ou seja em relação a como ele acredita que a paciente se sente.

Figura 3. Análise fatorial de correspondência

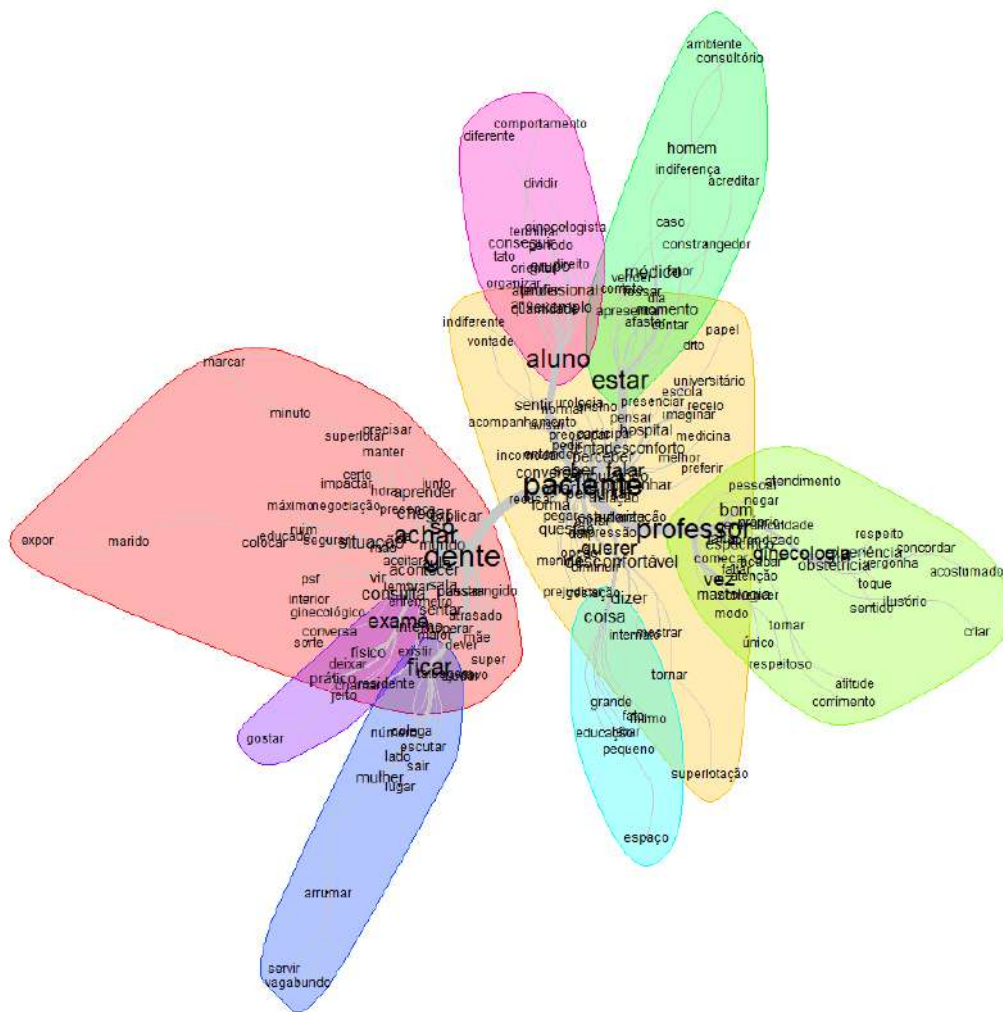


Fonte: Elaborado pelo autor.

Somado a isso, é importante analisar as correlações entre os termos utilizados pelos discentes. Nessa perspectiva, a partir da análise de similitudes, pode-se analisar a ocorrência das palavras e suas relações, o que permite observar as conexões entre elas, colaborando para a interpretação do discurso. Nesse contexto, pode-se notar na figura 4 uma linha semântica partindo da palavra paciente e da palavra gente, estando as palavras aluno, estar, professor e coisa associadas à palavra paciente e às palavras

achar, exame e ficar associadas a palavra gente. Nesse sentido, emerge o ponto central da percepção do estudante que é a expectativa que eles têm de como a paciente se sente, fenômeno que parece disparar os sentimentos de constrangimento, limitação da aprendizagem da aula prática. Também é possível observar que elementos relativos ao ambiente físico são periféricos, tais como “ambiente de consultório”, “superlotação” e “espaço”.

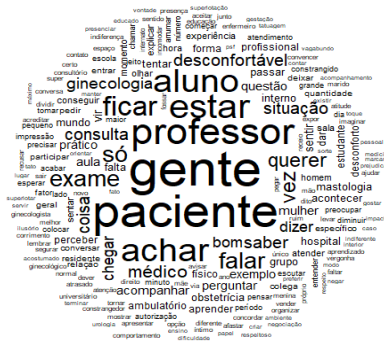
Figura 4. Análise de similitude entre as palavras



Fonte: Elaborado pelo autor.

A nuvem de palavras permite organizar as palavras do *corpus* textual a partir de sua frequência, agrupando-as com tamanho proporcional à sua frequência. Nesse sentido, observa-se na figura 5 que as palavras mais frequentes no texto são: gente, paciente, professor, achar, estar, aluno, ficar e exame. Tais frequências reforçam a questão humanística como ponto central nas atividades práticas da ginecologia.

Figura 5. Nuvem de palavras



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclusões

Desse modo, observou-se diversos aspectos psicoafetivos presentes nas aulas práticas de ginecologia e obstetrícia, assim como algumas dificuldades enfrentadas pelos estudantes nessas aulas. Os estudantes apresentaram avaliações diferentes acerca da vivência geral nas aulas, com alguns referindo uma boa experiência, afirmando que os professores possuíam uma boa relação com eles e com as pacientes, e outros alegando uma experiência negativa. Ainda que tenham divergido nessa avaliação, os estudantes fizeram um destaque positivo para os ambulatórios da mastologia, onde, segundo

eles, os professores eram respeitosos e eles puderam ter um bom aprendizado.

Algumas das situações referidas pelos discentes estavam relacionadas a questões estruturais, como o tamanho dos ambulatórios, que, segundo eles, contribuía para a sensação de lotação da sala. Ademais, a presença de estudantes do internato e residentes aumentava essa percepção, na visão deles, e os deixava com um sentimento de impotência e de que seu aprendizado não era priorizado e sim o dos demais estudantes.

Somado a isso, os alunos relataram perceber desconforto das pacientes em algumas situações nas quais encontravam-

se muitas pessoas na sala e na presença de estudantes do sexo masculino. Eles também relataram constrangimento pelo fato de alguns professores não requisitarem consentimento da paciente para eles participem da consulta, porém outros estudantes discordaram desse ponto, afirmando que a maioria iria rejeitar essa presença e destacando a importância do exame ginecológico para sua formação.

Além disso, observa-se que alguns alunos alegaram que, ao notar constrangimento das pacientes, se sentiam constrangidos, envergonhados e desconfortáveis em certas situações. Nessa perspectiva, eles alegaram que tentam realizar algumas medidas para amenizar isso, como se afastar na hora do exame físico e aconselhar os colegas a fazerem o mesmo, a fim de, segundo eles, deixar menos pessoas no ambiente de realização desse exame.

Diante disso, observa-se que os

estudantes vivenciaram situações diferentes entre si, com alguns relatando experiências positivas e outros experiências negativas. Nesse contexto, entre os alunos que relataram vivências negativas, nota-se a presença de sentimentos de constrangimento, desconforto e vergonha, diante das dificuldades relacionadas a paciente e a reação dela diante do atendimento. Ademais, eles também relataram um sentimento de inferioridade e de não serem priorizados em situações de consultas com a presença de internos e residentes. Dessa maneira, faz-se essencial o desenvolvimento de metodologias e estratégias que visem um melhor acolhimento às pacientes, ajudem os estudantes a lidarem com os sentimentos vivenciados durante o primeiro contato com essas especialidades e priorizem o aprendizado deles com boas relações entre professores, alunos e pacientes.

Referências

ABRAHAM, S. Vaginal and speculum examination in medical curricula. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.*, v. 35, n. 1, p. 56-60, 1995.

ARAGAO, J. C. S. et al. O uso da técnica de role-playing como sensibilização dos alunos de Medicina para o exame ginecológico. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 33, n. 1, p. 80-83, 2009.

BARBEIRO, F. M. S. et al. Conhecimentos e práticas das mulheres acerca do exame Papanicolaou e prevenção do câncer cérvico-uterino. *Rev. de Pesq.: cuidado é fundamental*, v. 1, n. 2, 2009.

BENSON, J. et al. Impact on patients of expanded, general practice based, student teaching: observational and qualitative study. *BMJ*, v. 331, n. 7508, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/ CES n.º 20 de junho de 2014. Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em medicina. Diário Oficial da União. Brasília. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. HumanizaSUS. Ministério da Saúde, 2013.

CARR, S. E.; CARMODY, D. Outcomes of teaching medical students core skills for women's health: the pelvic examination educational program. *Am J Obstet Gynecol*, v. 190, n. 5, p. 1382-1387, 2004.

DO RIO, S. M. P. et al. Vivência das Mulheres Atendidas por Alunos de Medicina em Consulta Ginecológica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 37, n. 4, p. 492-500, 2013.

DORIGATTI, A. E. et al. Como se Sentem Pacientes Quando Examinados por Estudantes de Medicina? Um Misto entre Ambiguidades e Satisfações Encontradas em Estudo Qualitativo. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 39, n. 1, p. 95-101, 2015

FARIAS, P. A. M.; MARTIN, A. L. A. R.; CRISTO, S. S. Aprendizagem Ativa na Educação em Saúde: Percurso Histórico e Aplicações. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 39, n. 1, p. 143-158, 2015.

SILVA, L. M. et al. Sentimentos envolvidos no atendimento ginecológico prestado pelo estudante de medicina: análise pré e pós consulta. *Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba*, v.17, n.4, p.210-221, 2015

PASCHE, D. F.; PASSOS, E. A importância da humanização a partir do Sistema Único de Saúde, *Rev. Saúde públ. Santa Cat.*, v. 1, n. 1, p. 92-100, 2008.

SILVA, J. A. C. et al. Sentimento de mulheres atendidas por graduandos de Medicina na realização do exame ginecológico em ambulatório de Ginecologia e Obstetrícia da Fundação Santa Casa de Misericórdia do Pará. *Nascer e Crescer*, v. 23, n. 3, p. 164-167, 2014.

SILVA JUNIOR, G. B. et al. Percepção dos pacientes sobre aulas práticas de medicina: uma outra ausculta. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 38, n. 3, p. 381-387, 2014.

UFPB. Coordenação do Curso de Medicina. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Graduação em Medicina. João Pessoa. 2007.

WÄNGGREN, K. et al. Teaching medical students gynaecological examination using professional patients-evaluation of students' skills and feelings. *Med Teach*, v. 27, n. 2, p. 130-135, 2005.

CIÊNCIAS SOCIAIS

Análise de soluções projetuais aplicadas à embalagens desenvolvidas para públicos com restrições cognitivas, sensoriais e motoras.

Joseja Laricia Ferreira Barbosa¹
Angélica de Souza Galdino Acioly²

Resumo

As embalagens compreendem um sistema complexo, podendo representar diversos problemas de interface ao seu usuário, e exemplo disto, evidencia-se a dificuldade durante a abertura e fechamento, além do quesito informacional e a dificuldade sentida durante a leitura do rótulo. No caso de usuários como idosos ou pessoas com deficiência, são notórios os problemas de interface, bem como, os riscos de acidentes de manejo. Compreendendo este cenário, e a relação com os usuários mencionados, este trabalho apresentou como objetivo geral, o levantamento de embalagens e soluções projetuais que possibilitem o uso adequado por pessoas com restrições físicas e cognitivas, incluindo os idosos ou pessoas com deficiência. Como resultados, foram identificadas cinco (5) embalagens, destas, duas foram selecionadas para análise com base nos fatores ergonômicos propostos por Gomes Filho (2003) e Iida (2015). A partir da realização das análises, foram identificadas as compatibilidades/incompatibilidades das embalagens em relação ao usuário.

Palavras-chave: Embalagem. Idosos. Pessoas com deficiência. Ergonomia.

Apresentação

Após séculos de segregação, de diversos tipos e níveis, e a partir de lutas por parte de diversos grupos sociais tem-se vivido uma busca pela “inclusão social” na sociedade atual. Apesar de muitas “bandeiras” sociais/políticas nas últimas décadas, a tentativa de inclusão ou busca pela igualdade entre as pessoas não é algo recente. Battisti (2007) relata que um dos maiores documentos historicamente expedidos, atribuindo ao indivíduo direitos intransferíveis, independente da classe ou “estamento” a que pertence, universalmente aceito pelos defensores da democracia, é a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, criado na França no início da Revolução Francesa, em 1789 - “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em direitos” (Artigo 1º). De lá pra cá, ou até antes desse período, diversas ações têm acontecido em prol da inclusão de pessoas em diversos segmentos sociais das chamadas “minorias”.

Projeto de pesquisa: Análise de soluções aplicadas à embalagens desenvolvidas para públicos com restrições cognitivas, sensoriais e motoras.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcogpaic@propesq.ufpb.br)

1 lariciabarbos@gmail.com. Telefone: (83) 9 8826-9324;

2 angelica.acioly@academico.ufpb.br. Telefone: (83) 9 9602-4447

Desde que a atividade projetual existe, a relação entre o produto e o seu usuário/consumidor tem passado por diferentes estágios. Hora com foco no objeto, hora na produção, hora no consumidor. Sob a perspectiva da inclusão, uma questão que deve ser condição *sine qua non* para o projeto de qualquer produto ou sistema, é considerar as questões físicas e cognitivas dos seus usuários, e também as questões sociais. Schneider (*apud* PICHLER e MELLO, 2012) compreende que o design é tanto uma prática social como uma reflexão sobre ela. Jardim *apud* Iida (2005) apresenta como uma proposta de adequação de um produto a públicos considerados minoritários - o projeto “universal”, onde o mesmo se preocupa em dotar o produto ou ambiente com as características que facilitem o seu uso pela maioria das pessoas, incluindo algumas minorias, como os canhotos, idosos e portadores de deficiências físicas.

No que se refere ao produto - Embalagem de consumo são diversos os problemas de interface com os seus usuários, como: cortes, perfurações, ausência de informação sobre o uso ou sobre como descartar a embalagem, explosão, abertura inadequada ou sem trava em produto perigoso. As dificuldades de uso e as consequências deste, podem ser evidenciadas na população de crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida nos membros superiores e pessoas canhotas. Classificam-se como embalagens de consumo, as embalagens cuja manipulação é feita pelo consumidor, diferenciando-se da embalagem industrial, que possui ênfase na logística. (PRO TESTE; AMB, 2005).

O uso, portanto de diversas

embalagens, pode contribuir para a ocorrência de acidentes/desconfortos, causando ou potencializando problemas relacionados à saúde do usuário. Segundo o IDEC (2011, p.23) “as embalagens são responsáveis por 7,5% dos acidentes de consumo registrados pelo INMETRO” (Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). Tais acidentes podem ocorrer com produtos que não consideram restrições físicas e cognitivas de determinados públicos como idosos e pessoas com alguma deficiência.

Zunkic (2011) apresenta como uma das causas da recorrência dos problemas enfrentados na incompatibilidade ergonômica das embalagens, o fato que os fabricantes não são muitas vezes conscientes da dimensão dos problemas que os consumidores têm durante a interação com o produto. No entanto, mesmo quando eles estão cientes do problema, muitas vezes não sabem como resolvê-los, pois as questões ligadas à usabilidade em embalagens não são tão simples de serem avaliadas/materializadas, principalmente pela heterogeneidade de seus consumidores.

Nestes termos, esta pesquisa teve por objetivo geral levantar embalagens de consumo no âmbito do Mercado e da Academia, que apresentem soluções projetuais com vistas a possibilitar o uso adequado por parte de públicos com restrições físicas e cognitivas (idosos e pessoas com deficiências). Embalagens estas, denominadas como Embalagens Acessíveis.

O plano de trabalho aqui tratado buscou atender aos seguintes objetivos: analisar as soluções projetuais aplicadas em embalagens desenvolvidas para usuários

com restrições cognitivas, sensoriais e motoras; embalagens estas identificadas e sistematizadas na vigência PIBIC 20182019; apresentar, a partir das análises, possíveis compatibilidades/incompatibilidades dos produtos levantados em relação ao perfil de usuários tratado nesta pesquisa.

Fundamentação teórica

Deficiências e tipos de limitações

Quando tratamos o conceito de Deficiências e Limitações, é comum identificarmos algumas variações e significados divergentes a respeito desse assunto. Apesar, de ambos os termos estarem diretamente relacionados entre si. Também percebemos que ao tratar desta temática, torna-se imprescindível falar também da falta de acessibilidade direcionada a este público que acaba por dificultar significamente a existência de um usuário portador de deficiência ou restrição física. No segmento do mercado de embalagens, objeto de estudo deste trabalho, percebemos fortemente a escassez de projetos que incluam este público de acordo com suas necessidades. Levando em consideração o decreto da Presidência da República de 1999, de nº 3.298, podemos encontrar a deficiência definida em três categorias distintas, que são elas:

deficiência – toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;

deficiência permanente – aquela

que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos;

incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida. (BRASIL, 1999).

Todos os dias, em nosso meio, encontramos pessoas que possuem algum tipo de limitação e isso acontece para além da nossa capacidade física. Como mencionado anteriormente, muitos são os conceitos e as variações quando tratamos de deficiências e limitações. Para uma melhor compreensão do tema, em seu trabalho, (AMIRALIAN *et al*, 2000, p. 98) aponta a Classificação internacional de deficiências, incapacidades e desvantagens: um manual de classificação das consequências das doenças que surgiu na IX assembléia da OMS, posteriormente publicada em 1989. Esta classificação, descrita pela autora, propõe alguns aspectos e níveis/estágios do tipo de deficiência acometida ao portador e que pode vir a facilitar os serviços de medicina e segurança social em prol do usuário. Diante disso, a Classificação Internacional de deficiências, incapacidades e desvantagens publicada pela Organização Mundial da Saúde OMS propõe a

seguinte conceituação:

Deficiência - perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica, ou anatômica, temporária ou permanente. INcluem-se nessas a ocorrência de uma anomalia, defeito ou perda de um membro, órgão, tecido ou qualquer outra estrutura do corpo, inclusive das funções mentais.

Incapacidade - restrição, resultante de uma deficiência, da habilidade para desempenhar uma atividade considerada normal para o ser humano. Surge como consequência direta ou é resposta do indivíduo a uma deficiência psicológica, física, sensorial, ou outra.

Desvantagem - Prejuízo para o indivíduo, resultante de uma deficiência ou uma incapacidade, que limita ou impede o desempenho de papéis de acordo com a idade, sexo, fatores sociais e culturais. Representa a socialização da deficiência e relaciona-se às dificuldades nas habilidades de sobrevivência.

O terceiro ponto do Decreto da Presidência da República de 1999, de nº 3.298 na qual diz respeito à incapacidade, fica evidenciada a redução da capacidade de integração social e a necessidade de equipamentos e adaptações para que assim, o usuário com algum tipo de incapacidade tenha o seu bem-estar social garantido e consiga ter sua independência para realizar atividades tidas como normais à condição de vida humana (BRASIL, 1999). De acordo com Amiralian *et al.* (2000, p.98)

A preocupação dos profissionais de saúde em estabelecer uma classificação das doenças remonta ao século XVIII. Mas somente

na VI Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-6), em 1948, citada na IX Revisão, 11 foram feitas referências a doenças que poderiam se tornar crônicas, exigindo outros atendimentos além de cuidados médicos.

A constatação acerca da preocupação histórica dos profissionais da saúde, apontada por Amiralian *et al.* (2000, p.98), nos faz refletir sobre como, ainda assim, conseguimos identificar tanta dificuldade e barreiras impostas aquele que possui alguma limitação, sejam elas cognitivas, sensoriais ou motoras. Normalmente, os ambientes, produtos e serviços são pensados para usuários com pleno exercício de suas habilidades físicas e cognitivas preservadas, por vezes desconsiderando usuários com deficiências e/ou limitações, quando na verdade, deveria ser estes usuários, alvo central de quaisquer projetos, como afirma Cambiaghi (2007).

A Deficiência Visual têm diferentes graus, pois compreende não apenas o cego total, mas também os indivíduos que possuem baixa visão. Para o cego total, temos o Braille que é a forma de ele ler e entender as informações passadas, já os de baixa visão, conseguem visualizar as informações através de letras mais ampliadas e com um contraste que o auxilie na hora da leitura. No caso dos IDOSOS, as dificuldades enfrentadas por eles são: Incapacidade cognitiva, instabilidade postural, dificuldades motoras, perda de visão e audição, sua papilas gustativas não tem o mesmo efeito de antes, entre outros.

A Deficiência Física têm diferentes

causas e pode fazer com que o deficiente físico tenha que utilizar equipamentos que auxiliem na sua locomoção e na vida diária, como por exemplo: muletas, bengalas, próteses, dentre outros. A deficiência física dificulta muitas vezes a locomoção, desta forma, por vezes, o deficiente precisará de um auxílio em casos extremos.

A Deficiência Mental têm diferentes graus, estes que são definidos pelas limitações no aprendizado e na adaptação. No caso dos IDOSOS, as dificuldades enfrentadas por eles são: Incapacidade cognitiva, instabilidade postural, dificuldades motoras, perda de visão e audição, sua papilas gustativas não tem o mesmo efeito de antes, entre outros.

Design universal e acessibilidade

Esforços de acessibilidade e os valores fundamentais do movimento pelos direitos dos deficientes em grande parte formou a base sobre a qual os conceitos universais de projeto foram construídos. O DU e a acessibilidade, portanto, possuem bastante semelhança na sua base filosófica: a inclusão, a participação plena e igualdade social. (DUNCAN, 2007).

O Design Universal se dedica a um estudo que possibilita atender em sua maioria esses usuários, e que deve ser considerado no momento de pesquisas e no possível ato de projetar. Isto de certa forma, fomenta uma contribuição no desenvolvimento de produtos e embalagens cada vez mais acessíveis e inclusivas para todos os públicos que compõem o mercado.

Quando o conceito de DU refere-se a “todas as pessoas” sabe-se que, devido a grande diversidade de questões de ordem

física, cognitiva, social e cultural, tal objetivo torna-se inviável de ser alcançado na sua totalidade. Trata-se portanto de uma meta, buscando assim alcançar o máximo possível de usuários através de alguns princípios para os projetos, quais sejam: uso equitativo; uso flexível; uso simples e intuitivo; informação perceptível; tolerância para o erro; esforço físico baixo; e tamanho e espaço para aproximação e utilização. (CUD, 1997).

Conforme descrita na legislação brasileira (BRASIL, Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004), a acessibilidade está associada a condição para utilização de diversos meios, como: a segurança e autonomia, os espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. A acessibilidade possibilita assim um maior alcance para a utilização desses, com maior segurança e autonomia pelas pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

A embalagem e os usuários idosos ou com deficiência

Todos os dias, em nosso meio, encontramos pessoas que possuem algum tipo de restrições/limitações cognitivas, sensoriais e motoras, seja por alguma deficiência ou por características naturais da idade como é o caso dos idosos. Para tanto, existem alguns princípios que promovem o uso adequado dos produtos, de quaisquer tipos, como o Design Universal, Acessibilidade, Design Inclusivo, dentre outros. “É, sobretudo no design que estão expressas as características

e informações que permitirão ao consumidor reconhecer, identificar e utilizar o produto”. (MESTRINER, 2007, p. 20). Relacionando o DU ao produto embalagem, a adoção de alguns de seus princípios podem contribuir significativamente para projetos adequados, e conseqüentemente mais seguros para os usuários com restrições. O princípio da “informação perceptível” pode contribuir na elaboração dos rótulos; os princípios de “uso simples e intuitivo”, “esforço físico baixo” e “tamanho e espaço para abordagem e uso” para a criação de formas e sistemas de abertura/fechamento e de uso; e o princípio de “tolerância ao erro”, para o desenvolvimento de mecanismos que protejam o usuário. Tais aplicações são importantes, pois apesar de ser um produto de uso regular, as embalagens podem apresentar riscos eminentes. Segundo o IDEC (2011, p.23) “as embalagens são responsáveis por 7,5% dos acidentes de consumo registrados pelo INMETRO” (Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). E de acordo com o Zunkic (2011) uma falha no desenho de uma embalagem pode ter conseqüências fatais para os consumidores, como no caso de uma embalagem de medicamentos.

Metodologia

Para a realização deste projeto, foram desenvolvidas primeiramente pesquisa bibliográfica, onde utilizou-se a revisão bibliográfica sistemática como método. Buscou-se, então, em bases de dados como o periódico CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Science Direct, Google Acadêmico e Scielo, buscando-se pelas seguintes

palavras-chave: Embalagem Acessível, Embalagem Inclusiva, accessible packaging, inclusive packaging, Design Universal e Design e acessibilidade. A partir desta busca foram selecionados 12 artigos, que acrescidos aos da vigência anterior tem-se um total de 55 artigos, os quais serviram para compor o acervo bibliográfico desta investigação. O material encontrado foi sistematizado em uma planilha da seguinte forma contendo: título do artigo, autor(es), referência, palavras chave, objetivos, público-alvo, imagens das soluções propostas), e quanto aos produtos - contendo: nome do produto, local/link da pesquisa, categoria, marca, descrição técnica, imagens e público alvo.

Posteriormente foi realizado um levantamento de campo, em sites relacionados a embalagens disponíveis no mercado que apresentem soluções configuracionais pensadas para públicos com restrições de mobilidade, cognitiva, visual e auditiva. No levantamento de campo, utilizou-se a plataforma de busca virtual - o Google. No levantamento realizado, foram encontradas 5 embalagens - soluções projetuais com vistas a possibilitar o uso adequado por parte de públicos com restrições físicas e cognitivas (idosos e pessoas com deficiências). Foram selecionadas duas delas para análise, a partir das imagens e dados recolhidos via internet.

No planejamento inicial da pesquisa, alguns produtos seriam adquiridos para a realização de testes de usabilidade com as soluções encontradas no mercado, utilizando para isto equipamentos de medição de restrição de movimentos e de visão, cedidos pelo Núcleo de Gestão do Design (NGD) UFSC, parceiro desta pesquisa. Contudo, em função

da Pandemia do Coronavírus, tais testes não seriam possíveis no âmbito laboratorial.

O roteiro de análise foi baseado nos fatores propostos por Gomes Filho (2003) e Iida (2015), onde contou com pontos relativos à: descrição técnica da solução, imagens, descrição da tarefa, fatores ergonômicos do produto e verificação da eficiência, eficácia e satisfação da solução, quando possível, ver no (APÊNDICE A). A partir das análises, foram identificados possíveis compatibilidades/incompatibilidades dos produtos levantados em relação ao perfil de usuários tratado nesta pesquisa.

A segunda etapa da pesquisa, objetivou sistematizar os dados coletados em um catálogo (banco de dados), com vistas a gerar uma publicação digital para

consulta pública. A sistematização se deu através dos seguintes pontos: imagem e descrição técnica da embalagem (materiais, segmento do produto, fabricante, dentre outras), indicação da solução projetual a qual classifica a embalagem como acessível, e ainda do público alvo e a(s) restrição que busca atender. O catálogo será disponibilizado digitalmente. (Imagens do Catálogo ver APÊNDICE B).

Dados da pesquisa bibliométrica

Dentre os 55 artigos do acervo, foram selecionados 14 para descrição e análise, os quais apresentam alguma solução/recomendação projetual aplicável ao público em questão. O quadro síntese a seguir apresenta as pesquisas selecionadas.

Quadro 1. Pesquisa bibliográfica voltada ao público com deficiência/idosos.

A comunicação de embalagens de produtos alimentícios para deficientes visuais. (2008) Autores(as): Roberta Lucas Scatolim.
Design inclusivo: as adaptações para o portador de Deficiência visual. Estudo de caso: linha Ekos e linha Yenzah (2017). Autores(as): Amanda da Silva Prado; Cristina Schmidt Silva Portéro; Fábio De Castro Bortoloto
Análise de embalagens de produtos com deficientes Visuais (2009). Autores(as): Roberta Lucas Scatolim, Paula da Cruz Landim
Análise da estrutura gráfica de uma bula de medicamentos transcrita para o Sistema Braille (2008). Autores(as): Maria Olinda Lopes, Carla Galvão Spinillo
Consumo de alimentos fora da residência por adolescentes portadores de deficiência visual – Como andam as embalagens? (2014). Autores(as): Débora Lourenço Sant’anna
Validação de uma bula de medicamentos em Braille direcionada ao usuário cego (2009). Autores(as): Maria Olinda Lopes
Aplicação de grafia braille em papel cartão para embalagens de produtos farmacêuticos (2012). Autores(as): Mauricio Barbosa Conceição
Comportamento do consumidor cego: a importância da escrita braille em produtos alimentares (2015). Autores(as): Sandra Isabel Charneca Ramos
Análise de acessibilidade para pessoas cegas às embalagens (2014). Autores(as): Ana Carolina Aoki Lopes

Comunicação tátil para todo público: sistema Braille usando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (uv) impresso junto com texto e imagens em tinta (i-br/vza-uvxmf) – (2011). Autores(as): José Manuel Hernández Sanclemente
Facilitadores de consumo para deficientes visuais em Supermercados, sob a perspectiva destes consumidores (2016). Autores(as): Keyla Cristina Sanches Maziero
Uso de Realidade Aumentada em Interface Acessível para Consumidores com Redução de Acuidade Visual. (2012). Autores(as): Forte, C. E. & Silva, S. L. & Marengoni, M.
VISU-NUTRI: uma aplicação de realidade aumentada para a Visualização de informações nutricionais de produtos Alimentícios. (2006). Autores(as): Tavares, A.R. & Pereira, D.V. G. & Mígues, K. & Costa, R. M. E. M.

Fonte: os autores (2019-2020)

Análise das embalagens selecionadas

Os produtos que serão descritos a seguir, foram encontrados durante o levantamento realizado neste trabalho. Além disso, também será possível encontrar

nos Quadros, informações como: Material, Dimensionamento, Público-alvo, além de imagens onde é possível observar a solução/ embalagem. Ver quadro no documento em Anexo.

Quadro 2. Descrição das Embalagens selecionadas

SOLUÇÃO 1 - Dispositivo de abertura Pull Off de garrafa de cerveja Fonte: https://revistabeerart.com/news/verallia-garrafas-cidade-imperial-petropolis	
DESCRIÇÃO DA EMBALAGEM	
IMAGENS	
DESCRIÇÃO TÉCNICA	Produto que possui mecanismo de abertura denominado "Pull Off", no qual facilita o manuseio para abrir garrafas Long neck
MATERIAL	Alumínio
DIMENSIONAMENTO	Não especificado
PÚBLICO-ALVO	Apesar de não ter se sido projetado para o público desta pesquisa, o sistema foi selecionado pela função que facilita a abertura de garrafas de cerveja convencional tornando-a mais acessível a um público mais amplo que pode ou não possuir algum tipo de limitação/deficiência.
FUNÇÕES	Facilitar abertura de garrafas long neck para consumo.
SOLUÇÃO 2 - Xbox Adaptive Controller Fonte: https://www.xbox.com/en-US/accessories/controllers/xbox-adaptive-controller	
DESCRIÇÃO DA EMBALAGEM	
IMAGENS	
DESCRIÇÃO TÉCNICA	Produto auxiliar para consoles Xbox One, jogos nos PCs Windows 7, 8.1 e 10. Funcionalidade limitada no windows 7 e 8.1. Possui conectividade via Bluetooth e USB-C para jogos em consoles Xbox One e PCs com Windows 10.
DIMENSIONAMENTO	292mm (C) x 130mm (L) x 23mm (A)
PÚBLICO-ALVO	Projetado principalmente para jogadores que possuem mobilidade reduzida.
FUNÇÕES	Embalagem acessível projetada para ter uma abertura facilitada para o usuário com deficiência/limitação física

Fonte: Os autores (2020)

Os quadros a seguir apresentam a e em seguida são apresentadas as análise descrição da tarefa dos produtos indicados de percepção de uso a partir dos Fatores anteriormente, para que o funcionamento Ergonômicos do Produto (GOMES FILHO, dos mesmos possa ser melhor compreendido, 2003; IIDA, 2015).

Quadro 3. da tarefa e da Solução 1

Tarefa	Descrição	Ação	Membros de Controle	Tipos de Pega	Postura
Tarefa 1	Segurar a garrafa com uma das mão.	Com uma das mãos segure a garrafa para com a outra mão abrir a tampa.	Mãos	Manejo fino	Em pé e/ou sentado(a)
Tarefa 2	Suspender a alça.	Com uma das mãos, puxe a alça de alumínio para cima fazendo com que a tampa saia por completo.	Mãos	Manejo grosso	Em pé e/ou sentado(a)

Fonte: os autores (2020)

Quadro 4. da tarefa e da Solução 2

Tarefa	Descrição	Ação	Membros de Controle	Tipos de Pega	Postura
Tarefa 1	Ficar em frente à embalagem primária.	Sente-se em frente a embalagem	Pernas		Sentado(a)
Tarefa 2	Retirar o lacre de abertura da embalagem primária.	Com uma das mãos, segure o corpo da caixa e insira o polegar na alça.	Mãos/ Polegar	Manejo grosso	Sentado(a)
Tarefa 3	Pressionar a mão contra a embalagem primária	Com uma das mãos pressione a embalagem primária para efetuar a abertura	Mãos	Manejo fino	Sentado(a)

Tarefa 4	Abrir todos os lados da embalagem primária e empurrar a embalagem secundária do produto.	Com as duas mãos abra todos os lados da embalagem primária.	Mãos	Manejo fino	Sentado(a)
Tarefa 5	Retirar lacre de abertura da embalagem secundária	Com o polegar, retire o lacre/ adesivo de abertura da embalagem secundária.	Mãos/ Polegar	Manejo fino	Sentado(a)
Tarefa 6	Retirar a alça de abertura da embalagem secundária.	Coloque o polegar na alça de abertura, puxando para cima.	Mãos/ Polegar	Manejo grosso	Sentado(a)
Tarefa 7	Observar a alça de retirada do produto.	Abaixe a borda lateral da embalagem para alcançar a alça que envolve o produto.	Mãos/ Polegar	Manejo grosso	Sentado(a)

Fonte: Os autores (2020)

Quadro 5. Análises das embalagens componentes da amostra

	SOLUÇÃO 1	SOLUÇÃO 2
FATORES ERGONÔMICOS		
TAREFA	O Produto apresenta uma série de duas tarefas de utilização não complexas de realizar, o que facilita o manejo por parte do usuário.	O Produto apresenta uma série de nove tarefas de utilização não complexas de realizar, o que facilita o manejo por parte do usuário.
SEGURANÇA	A embalagem, de maneira geral, não apresenta riscos aparentes para usuários com algum tipo de limitação física em sua abertura e manejo, o que torna o seu manuseio simples.	A embalagem, de maneira geral, não apresenta riscos em sua abertura e manejo, o que torna o seu manuseio simples apesar da quantidade de tarefas.

CONFORTO	O sistema de abertura, apesar de ser composto inteiramente em alumínio, causa a impressão de conforto e eficiência por exigir menos esforço físico que as aberturas convencionais contidas em cervejas encontradas comumente.	O manejo da embalagem se dá de maneira simples e segura para o seu usuário. Conta com alças de abertura e apoio para as mãos em todos os passos até a abertura por completo do produto, tornando sua experiência confortável até o final das tarefas mencionadas anteriormente.
ESTEREÓTIPO POPULAR	O estereótipo popular do sistema encontra-se bem resolvido uma vez que a alça intuitiva ao usuário a necessidade do mesmo em puxá-la para que a abertura seja efetuada corretamente.	O estereótipo popular da embalagem encontra-se bem resolvido, uma vez que pelas alças, entende-se que é necessário puxar. Dentro do observado, a embalagem atende bem a este requisito.
ENVOLTÓRIOS DE ALCANCES FÍSICOS	Não foi observado grandes esforços por parte dos usuários e nem gastos de energia desnecessários, uma vez que a embalagem é simples de ser aberta sem a necessidade de esforço físico considerável.	Tratando-se dos envoltórios de alcance físico, não foi observado grandes esforços por parte dos usuários e nem gastos de energia desnecessários, uma vez que a embalagem é simples de ser aberta sem a necessidade de esforço físico considerável.
POSTURA	A postura observada, tanto durante a abertura da embalagem até a utilização final do produto é dada, em sua maioria, através do usuário sentado ou em pé, prevalecendo assim, o conforto no desempenho da tarefa.	A postura observada, tanto durante a abertura da embalagem até a utilização final do produto é dada, em sua maioria, através do usuário sentado e alternando para uma posição levemente inclinada, prevalecendo assim, o conforto no desempenho da tarefa.
COMENTÁRIOS PRELIMINARES SOBRE USABILIDADE:	O produto funciona corretamente além de trazer uma rapidez considerável durante a abertura sem causar grandes esforços por parte do usuário que experimenta o produto. Contudo, dentro das análises observadas, apontamos que o possível problema contido na solução venha a ser o alumínio presente em seu corpo, por se tratar de um material que dependendo do nível de acabamento pode ser cortante. Ademais, analisamos durante o manejo do mesmo, que a ação de abertura é efetuada com rapidez e eficiência o que pode minimizar os riscos oferecidos ao usuário.	Inicialmente, o produto analisado apresenta baixa complexidade de manejo e abertura de maneira geral, o que facilita consideravelmente seu manuseio por parte de um usuário portador de deficiência. Além disso, ambas as embalagens observadas demonstraram segurança e conforto, tornando assim, todas as tarefas desempenhadas satisfatória aquilo que se propõe a fazer.

Fonte: os autores (2020)

O Quadro a seguir (Ver quadro em Anexo) apresenta uma síntese das análises realizadas. Para tanto, foram usadas as cores verde indicando uma avaliação positiva do fator, a cor amarela para uma avaliação intermediária e a cor vermelha para uma avaliação negativa, em relação à adequação do fator ao público idoso e/ou com deficiências ou limitações.

Quadro 6. Síntese das Análises

FATORES ERGONÔMICOS	SOLUÇÃO 1	SOLUÇÃO 2
TAREFA		
SEGURANÇA		
CONFORTO		
ESTEREÓTIPO POPULAR		
ENVOLTÓRIOS DE ALCANCES FÍSICOS		
POSTURA		
CONSIDERAÇÕES		

Catálogo

A partir dos levantamentos bibliográficos e bibliométricos, investigações de soluções que existem no mercado e conteúdo já existente sistematizado no catálogo produzido na vigência anterior a esta, foi acrescido no novo catálogo outras soluções projetuais com adequações na diagramação e conteúdo, correspondendo a proposta do plano de trabalho em vigência deste projeto.

O catálogo atual (2020) apresenta soluções projetuais incluindo: mecanismos de auxílio e manuseio de embalagens, que estão identificados segundo as heurísticas do design universal e acessibilidade. A sistematização permaneceu nos parâmetros de relevância das soluções investigadas, continuando nos seguintes pontos: Imagem e descrição técnica da embalagem (materiais, segmento do produto, fabricante, dentre outras); Indicação da solução projetual (a qual classifica a embalagem como acessível); Público alvo e a(s) restrição que as soluções buscam atender. Este catálogo será disponibilizado digitalmente para consulta em formato A5. (Catálogo em anexo).

Resultados e discussões

A partir do que foi levantado e analisado na vigência deste trabalho, corroboramos com o resultado obtido na vigência anterior a ele que conclui uma predominância de produtos no mercado, em especial das embalagens, voltadas em sua maioria para o público com deficiência visual e que fazem a utilização do Braille como solução projetual, que é encontrada com mais facilidade. Além disso, na pesquisa bibliográfica também é

possível identificar maior predominância de publicações referentes a este público em especial. Dentro da pesquisa de campo levantada no projeto, notamos que ainda existem poucos dispositivos/soluções desenvolvidas que estejam disponíveis aos seus usuários. Em especial, aqui no Brasil onde ainda estamos começando a discutir agora mais fortemente, questões ligadas a acessibilidade e produtos/serviços mais acessíveis.

Neste sentido, a pesquisa indicou algumas compatibilidades/incompatibilidades dos produtos levantados em relação ao perfil de usuários tratado nesta pesquisa, quais sejam:

Compatibilidades Soluções 1 e 2: Concluindo a análise de ambas as soluções descritas anteriormente, temos a compatibilidade entre uma das funções principais de ambos os produtos, que é a abertura. A primeira delas, a garrafa de Cervejas do tipo Long Neck possui um dispositivo de abertura, simples de identificar bem como de utilizar facilitando e tornando-a acessível a usuários com limitação física ligada a perda dos movimentos das mãos e/ou força. Por sua vez, a segunda solução analisada, no caso o Xbox Adaptive Controller, trata-se de uma embalagem/solução pensada como auxílio para os Consoles de Xbox. A embalagem apresenta em toda a sua composição, alças e sistemas que facilitam a abertura e manejo por parte dos usuários com deficiência física. Ambas as análises também identificam segurança e conforto.

Incompatibilidades Soluções 1 e 2: No que diz respeito às incompatibilidades, notamos que na Solução 1, não existe uma indicação de como abrir a embalagem, o que pode prejudicar a utilização de um usuário com deficiência visual.

Conclusões

Quando tratamos o conceito de Deficiências e Limitações é comum identificarmos algumas variações e significados divergentes a respeito desse assunto, apesar de ambos os termos estarem diretamente relacionados entre si. Concluímos que existe uma escassez considerável no que diz respeito às embalagens e sistemas projetuais desenvolvidos para atender as necessidades de um usuário com restrições motoras, sensoriais e cognitivas. O levantamento realizado pelo projeto nos mostrou que, maioritariamente, as embalagens e sistemas encontrados, pertencem ainda, a um campo muito mais conceitual e que os estudos realizados em cima da temática também estão passando pelo mesmo processo. Reafirmando as constatações levantadas na vigência anterior a este trabalho que concluiu ser o Braille o sistema mais comum e

presente nas embalagens do nosso cotidiano. Chegando aos momentos conclusivos deste trabalho, vale ressaltar as dificuldades encontradas durante do andamento deste projeto de pesquisa. Como descrito no plano de trabalho deste, deveriam ter sido realizadas algumas análises em embalagens selecionadas e observadas a partir de equipamentos de medição de restrição de movimentos e de visão, cedidos pelo Núcleo de Gestão do Design (NGD) UFSC, parceiro desta pesquisa. Contudo, em função da Pandemia do Coronavírus, tais testes não seriam possíveis no âmbito laboratorial. Deste modo, tivemos que repensar a dinâmica do projeto adequando-o à situação em que nos encontrávamos, tendo em vista a importância dos encontros presenciais e a utilização dos laboratórios da Universidade para o andamento do trabalho. Fazendo com que fossem realizadas apenas considerações preliminares sobre os aspectos ergonômicos e de usabilidade dos produtos encontrados. Além disso, também foram feitas alterações no catálogo que compõe o acervo dessa pesquisa onde o mesmo passou por alterações em seu layout além da atualização das embalagens que surgiram até o momento.

Referências

AMIRALIAN, M.L.T.; PINTO, E.B.; GHIRARDI, M.I.G.; LICHTIG, I.; MASINI, E.F.S.; PASQUALIN, L.

Conceituando Deficiência. In.: REV SAÚDE PÚBLICA, São Paulo: USP – Faculdade de Saúde Pública, v. 34, n. 1, p. 98-103, 2000

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. 1990. Código de Defesa do Consumidor – CDC. Lei no 8078 de 11/09/1990: Dispõe sobre a proteção legal do consumidor e dá outras providências. Brasília: 11 set. 1990. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm - acesso 14/6/2009.

CAMBIAGHI, S. Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

FORTE, C. E.; SILVA, S. L.; MARENGONI, M. Uso de Realidade Aumentada em Interface Acessível para Consumidores com Redução de Acuidade Visual. In: Workshop de Realidade Virtual e Aumentada. Paranavaí/PR, Brazil. 2012.

IIDA, I. Ergonomia: Projeto e Produção. 2. ed. Rio de Janeiro: EdgardBlücher, 2005.

MESTRINER, F. Design de embalagem – curso avançado. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Gestão de embalagem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MELO, D. Mais de 45 milhões de brasileiros têm alguma deficiência; 9,5 milhões são idosos. Disponível em: Acesso em: 29 de jun de 2019.

TAVARES, A.R.; PEREIRA, D.V. G.; MIGUES, K.; COSTA, R. M. E. M. VISU-NUTRI: uma aplicação de realidade aumentada para a Visualização de informações nutricionais de produtos Alimentícios. In Workshop de Realidade Virtual e Aumentada. Minas Gerais, Brazil. 2006. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wra/2006/0022.pdf>.

APÊNDICE B – CATÁLOGO

Catálogo de EMBALAGENS ACESSÍVEIS

UM LEVANTAMENTO DE SOLUÇÕES PROJETUAIS COM VISTAS A POSSIBILITAR O USO ADEQUADO POR PARTE DE PÚBLICOS COM RESTRIÇÕES FÍSICAS E COGNITIVAS.

Profa. Dra. Angélica de Souza Galdino Acioly,
Larícia Ferreira Barbosa,
Mária Evelyn Pessoa,
Mateus Marley Santos de Lira.



PIBIC / UFPA 2019 - 2020

SUMÁRIO

- ➔ GLOSSÁRIO 4
- ➔ SOLUÇÕES PROJETUAIS 10
- ➔ SOLUÇÕES PROJETUAIS DE AUXÍLIO E MANUSEIO 20
- ➔ REFERÊNCIAS 23

DADOS DO PROJETO

A pesquisa teve como objetivo fazer levantamento de embalagens de consumo no âmbito do Mercado e da Academia que apresentem soluções projetuais, nas quais possibilitem o uso adequado por parte de públicos com restrições físicas e cognitivas (idosos e pessoas com deficiências). Embalagens estas, denominadas como Embalagens Acessíveis.

Este plano de trabalho buscou atingir os seguintes objetivos específicos:

- ➔ Realizar pesquisa bibliográfica sobre conceitos de acessibilidade/Design Universal aplicado à embalagens;
- ➔ Realizar pesquisa bibliométrica/de campo a fim de compor o Estado da arte de pesquisas/produtos que relatem as soluções projetuais pretendidas;
- ➔ Investigar as principais dificuldades na utilização de embalagens por idosos e pessoas com deficiência;
- ➔ Categorizar as restrições físicas e cognitivas dos públicos alvo propostos pela pesquisa.



GLOSSÁRIO

EMBALAGEM 4

A embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente, individualmente ou agrupando unidades, tendo como principal função protegê-lo e estender o seu prazo de vida (*shelf life*), viabilizando sua distribuição, identificação e consumo (ABRE).



GLOSSÁRIO

ACESSIBILIDADE 5

O conceito ficou em maior evidência pela necessidade identificada por indivíduos que eram impedidos de exercerem atividades e viver em sociedade. Com isso, acessibilidade é "a eliminação de barreiras (físicas, arquitetônicas e de comunicação) com adaptações que possibilitam o acesso de pessoas com diferenças funcionais a locais, produtos e serviços"

(GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela, 2018, p. 20).



GLOSSÁRIO

TECNOLOGIA ASSISTIVA 6

"Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento de característica interdisciplinar que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social"

(BRASIL - SDHPR - Comitê de Ajudas Técnicas - ATA VII).



GLOSSÁRIO

IDOSOS 7

O grupo de IDOSOS é definido pelo Estatuto do Idoso (Lei n. 10.741, de 01.10.2003) como as pessoas com 60 anos ou mais de idade. De acordo com o IBGE, a parcela majoritária desta população de 23,9% que declararam ter pelo menos uma das deficiências investigadas, sem a aplicação da linha de corte, a proporção de idosos com pelo menos uma deficiência era de 63,4%, com a aplicação da linha é de 23,5% e isso acontece com frequência devida "a perda gradual da acuidade visual e auditiva e da capacidade motora do indivíduo" (UOL, 2012).



GLOSSÁRIO

DEFICIÊNCIAS 8

DECRETO N° 3298/99 - REGULAMENTA A LEI 7853/89

- I - DEFICIÊNCIA - toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano;
- II - DEFICIÊNCIA PERMANENTE - aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere, apesar de novos tratamentos;

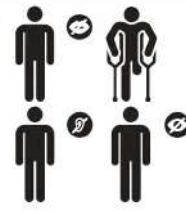


GLOSSÁRIO

DEFICIÊNCIAS 9

DECRETO N° 3298/99 - REGULAMENTA A LEI 7853/89

- III - INCAPACIDADE - uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida.



SOLUÇÕES PROJETUAIS

LIMITAÇÃO VISUAL 10

PÚBLICO: deficientes visuais (total/parcial) e idoso.

A **DEFICIÊNCIA VISUAL** tem diferentes graus, pois compreende não apenas o cego total, mas também os indivíduos que possuem baixa visão. Para o cego total, temos o Braille que é a forma de ele ler e entender as informações passadas, já os de baixa visão, conseguem visualizar as informações através de letras mais ampliadas e com um contraste que o auxilie na hora da leitura.



Fonte: Os autores (2019).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

BRAILE 11

Figura 1: Embalagem de produto de limpeza (papel cartão).



Fonte: Os autores (2019).

O Braille é um "sistema de escrita e leitura tátil para pessoas cegas, na qual é empregada por extenso, isto é, escrevendo-se a palavra, letra por letra, ou de forma abreviada, adotando-se códigos especiais de abreviaturas para cada língua ou grupo linguístico" (Instituto Benjamin Constant, 2018).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

BRAILE 12

Figura 2: Embalagem de bebida (alumínio).



Fonte: B9 (2015).

Figura 3: Rótulo (material adesivo).



Fonte: Papo de bar (2009).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

QR CODE 13

Figura 4: QR code em embalagem.



Fonte: Persona design (2012).

O **QR Code** em uma embalagem de alimento, por exemplo, pode levar a informações sobre suas características, seus valores nutricionais, servindo como forma de melhorar a visualização das informações técnicas. Com o **QR Code** o cliente pode também ter acesso a outras informações, tudo de acordo com o que a marca deseja.

A **tecnologia** pode ter a possibilidade de aumentar a letra, mudar a cor de fundo, ter áudio para quem tem deficiência visual total, dentre outras possibilidades, porém, no mercado eles normalmente o utilizam com fins de entretenimento.

SOLUÇÕES PROJETUAIS

APLICATIVO MÓVEL (APP) 14

Figura 5: CAMFIND.

Como funciona?

A partir da imagem capturada pela câmera do celular é realizada uma busca pelo aplicativo na internet, apresentando informações através de uma narração em áudio sobre a imagem, como: marca, descrição, entre outras informações. Disponível para o sistema Android e IOS.



Fonte: Play store (2020).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

LIMITAÇÃO FÍSICA 15

PÚBLICO: deficientes físicos e idosos.

A **DEFICIÊNCIA FÍSICA** tem diferentes causas e pode fazer com que o deficiente físico tenha que utilizar equipamentos que auxiliem na sua locomoção e na vida diária, como por exemplo: muletas, bengalas, próteses, dentre outros. A deficiência física dificulta muitas vezes a locomoção, desta forma, por vezes, o deficiente precisará de um auxílio em casos extremos.

A **DEFICIÊNCIA MENTAL** tem diferentes graus, estes que são definidos pelas limitações no aprendizado e na adaptação. No caso dos **IDOSOS**, as dificuldades enfrentadas por eles são: Incapacidade cognitiva, instabilidade postural, dificuldades motoras, perda de visão e audição, suas papilas gustativas não tem o mesmo efeito de antes, entre outros.



SOLUÇÕES PROJETUAIS

ALIMENTOS 16

Figura 7: Embalagem com abertura simplificada.



Fonte: Qualy Print (2019).

Figura 8: Rótulo para embalagens de alimentos.



Fonte: Mimica (2020).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

ALIMENTOS 17

Figura 9: Garrafa long neck.



Fonte: Beerart (2018).

Essa embalagem tem uma forma de abertura simples comparada à outras marcas com aberturas tradicionais do mesmo seguimento. A tampa conta com um dispositivo de abertura denominada **pull off** que possui alça, descartando assim, outro equipamento de abertura.

Figura 10: Manuseio da tampa com o mecanismo pull off.



Fonte: Google imagens (2020).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

COSMÉTICO 18

Figura 11: Embalagem com abertura simplificada.



Fonte: Natura (2020).

Figura 12: Manuseio da tampa de abertura.



Fonte: Makecoisaetá (2015).

SOLUÇÕES PROJETUAIS

GAME

19

Figura 13: Embalagem com abertura simplificada.



Fonte: Wired (2018).

Essa embalagem destina-se a jogadores de game com limitações físicas. A Microsoft (marca que idealizou o produto), a projetou com o objetivo de facilitar a abertura e manuseio do produto.

Figura 14: Manuseio da embalagem.



Fonte: YouTube (2019).

SOLUÇÕES PROJETUAIS DE AUXÍLIO E MANUSEIO

TESOURA

20

Figura 15: Tesoura Vai e Vem projetada pela Valkiria Inteligência Criativa para a Faber-Castell Brasil.



Fonte: Valkiria (2020).

O produto foi idealizado para crianças de 3 a 8 anos de idade e pessoas que são canhotas, que possuem alguma restrição motora ou deficiência nas mãos.



SOLUÇÕES PROJETUAIS DE AUXÍLIO E MANUSEIO

LUPA DE PÁGINA INTEIRA

21

Figura 16: Lupa de página inteira com ampliação de 1,5x.



Fonte: Loja CIVIAM (2020).

Ideal para ler agendas telefônicas, mapas de ruas, planilhas e documentos diversos.

SOLUÇÕES PROJETUAIS DE AUXÍLIO E MANUSEIO

ABRIDOR DE GARRAFA UNIVERSAL

22

Figura 17: Abridor de multifunções.



Fonte: AMERICANAS (2020).

ideal para realizar a abertura de diversos tipos de embalagens com diâmetros diferentes de forma mais prática.

REFERÊNCIAS

23

ABRE. **Embalagem**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/sator/apresentacao-do-sator/a-embalagem/>>. Acesso em: 29 de jul de 2019

BRASIL. SDHPR - **Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência - SNPD**. 2009. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/tecnologia-assistiva/>>. Acesso em: 29 de jun de 2019.

FLATICON. Disponível em: <<https://www.flaticon.com/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. **Introdução ao Design Inclusivo**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.

MELO, Debora. **Mais de 45 milhões de brasileiros têm alguma deficiência; 9,5 milhões são idosos**. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/06/29/diosos-e-mulheres-sao-maioria-entre-portadoras-de-d-eficiencia-aponta-ibge.htm/>>. Acesso em: 29 de jun de 2019.

PLANALTO. **DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999**. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm/>. Acesso em: 29 de jun de 2019.

REFERÊNCIAS

24

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **O sistema Braille**. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=675-o-sistema-braille&catid=121&Itemid=373>. Acesso em: 24 de jul. de 2020.

Figura 1 – As autoras (2019).

Figura 2 – Disponível em: <<https://www.b9.com.br/57658/garrafas-e-latas-da-coca-cola-ganham-versao-em-braille-em-campanhas-do-mexico-e-da-argentina/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 3 – Disponível em: <<https://www.papodebar.com/design-de-garrafas-de-vinho/>>. Acesso em: 27 de jul de 2019

Figura 4 – Disponível em: <<https://www.personadesign.ie/eco-packaging-essential-for-your-profitability-and-the-environment/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 5 – Disponível em: Play store. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 6 – Disponível em: Play store. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 7 – Disponível em: <<http://www.qualyprint.com.br/embalagens-acessiveis-para-todos-os-publicos/>>. Acesso em: 27 de jul de 2019

Figura 8 – Disponível em: <<https://www.mimicalab.com/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 9 – Disponível em: <<https://revistabernat.com/news/verillia-garrafas-cidade-imperial-petropolis/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

REFERÊNCIAS

25

Figura 10 – Disponível em: <<https://www.google.com.br/imghp?hl=pt-BR&tab=vislogbl>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 11 – Disponível em: <<https://www.natura.com.br/p/k8-natura-plant-hidratacao-reparadora-shampoo-condicionador/78384>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 12 – Disponível em: <<http://www.makecoisaetel.com.br/noticia/306/resenha-natura-plant-3A-shampoo-e-mascara-hidratacao-reparadora-sErum-com-centrado-de-quinoa>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 13 – Disponível em: <<https://www.wired.com/story/xbox-adaptive-controller-packaging/>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 14 – Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=rDFH-ZHYeJQ>>. Acesso em: 7 de jun. de 2020.

Figura 15 – Disponível em: <<https://valkiria.com.br/tesoura-faber-castell-premiada/>>. Acesso em: 23 de jul. 2020.

Figura 16 – Disponível em: <<https://www.lojacyviam.com.br/baixa-visualizacao-lupa-de-pagina-inteira-1-5x>>. Acesso em: 24 e jul. 2020.

Figura 17 – Disponível em: <<https://www.americanas.com.br/produto/766474272-ps-abridor-de-tampa-de-utensilio-de-cozinha-abridor-de-garrafas-abridor-de-latas-universais-easy-tap-110x4-varios-tamanhos-coral-leitoria>>. Acesso em: 24 de jul. 2020.

Elementos de arquitetura da informação pervasiva no contexto da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação (ANCIB)

José Jullyan Galdino da Cruz Silva¹

Henry Poncio Cruz de Oliveira²

Resumo

A evolução das tecnologias de informação e comunicação promoveu o desenvolvimento de estudos a respeito da Arquitetura da Informação Pervasiva e a aplicação de seus aspectos conceituais em ambientes de disseminação e armazenagem de informações. A pesquisa objetivou a investigação dos elementos teóricos da Arquitetura da Informação Pervasiva no contexto dos ambientes informacionais digitais da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB). Para angariar dados foi realizada uma revisão de literatura sobre Arquitetura da Informação Pervasiva e análise em ambientes digitais da ANCIB. Os resultados obtidos permitiram a criação de novos ambientes com uma aplicabilidade mais focada os usuários, padronização desses ambientes digitais e adoção de uma perspectiva ecológica. Consideramos que novas análises podem ser realizadas com o intuito de aprofundar os conhecimentos.

Palavras-chave: Arquitetura da Informação Pervasiva. ANCIB. Ciência da Informação.

Introdução

O campo científico da informação, desde início dos anos 60 do século XX, tem se estruturado no Brasil e no mundo como um campo de natureza interdisciplinar, multiparadigmática e poliepistemológica em razão de seu multifacetado objeto de investigação científica, a informação (OLIVEIRA, 2014). Em razão de uma essência digital, a informação tem tornado a Ciência da Informação um campo científico interligado, do ponto de vista epistemológico e pragmático, às Tecnologias de Informação e Comunicação (SARACEVIC, 1996).

A evolução das tecnologias e mudança de hábitos da humanidade produziu um quantitativo de informações largamente disseminado, armazenado e utilizado em ambientes digitais (SOUZA; FORESTI; VIDOTTI, 2004). Despertando engajamento e estudos de décadas na área de Ciência da Informação com foco nas temáticas: Informação, Tecnologias e Arquitetura da Informação.

Este estudo se conecta a um *continuum* de pesquisas científicas que retratam a temática Informação e Tecnologia, no

Projeto de pesquisa: Elementos de arquitetura da informação pervasiva no contexto da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação (ANCIB)

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrorcgaic@propesq.ufpb.br)

1 jjgaldino07@gmail.com, telefone: (83) 98676-1145;

2 henry.poncio@gmail.com, telefone: (83) 99888-4444.

contexto da Arquitetura da Informação (AI), sob uma abordagem de pervasividade.

Autores como Resmini e Rosati (2011), Oliveira (2014) e Oliveira, Vidotti e Bentes (2015) têm nos mostrado que os comportamentos informacionais e tecnológicos dos sujeitos tem sido construídos por meio de experiências holísticas que ocorrem, de forma complementar, em diversos canais e mídias, em múltiplos ambientes, utilizando tecnologias analógicas, digitais e híbridas, são experiências informacionais e comunicacionais de natureza *cross-channel* (RESMINI; ROSATI, 2011; OLIVEIRA, 2014).

O campo de estudos denominado por Resmini e Rosati (2011) e Oliveira (2014) de Arquitetura da Informação Pervasiva (AIP) pode contribuir para que os ambientes digitais de uma instituição ofereçam uma experiência informacional que entrelaça o uso de múltiplos canais e mídias e que ocorram em função dos comportamentos dos sujeitos.

O que acabamos de abordar é de interesse da Ciência da Informação (CI) que, historicamente, tem se preocupado em fornecer um corpo para os processos de informação que podem melhorar instituições principalmente no que tange aos procedimentos de acumulação e a transmissão do conhecimento (BORKO, 1968).

Orientado pelos aparatos teóricos, epistemológicos e técnicos da Ciência da Informação, este estudo articula teoria e empiria, na medida que investigamos a hipótese científica de que a AIP pode contribuir para que as pessoas tenham, nos usos dos diversos ambientes que compõem

uma ecologia informacional complexa, uma experiência informacional pervasiva.

Diante das considerações, apresentamos a seguinte questão de pesquisa: Como os princípios de Arquitetura da Informação Pervasiva podem ser aplicados no contexto tecnológico da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB).

Dessa maneira, investigamos a aplicação dos elementos teóricos da Arquitetura da Informação Pervasiva no contexto tecnológico Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB).

A ANCIB é responsável por acompanhar, divulgar e estimular as atividades de ensino de pós-graduação e de pesquisa em Ciência da Informação no Brasil.

Aspectos teóricos conectados ao *lócus* de pesquisa

A presente pesquisa, conta com duas bases que se interconectam e substanciam o polo teórico desta investigação, trata-se de uma articulação teórica e conceitual entre a Ciência da Informação (CI) e Arquitetura da Informação Pervasiva (AIP) no contexto empírico dos ambientes digitais da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB), esta última compreendida como *lócus* de execução da presente pesquisa.

A Ciência da Informação

A Ciência da Informação é considerada um campo científico cuja gênese recebe influências históricas da utopia planetária de Otlet e La Fontaine. Sobretudo pela

contribuição que Otlet realiza ao expandir o conceito de documento para uma gama de produtos informacionais e tecnológicos que surgem com a revolução industrial (FREIRE, 2006).

Sobre o marco oficial da denominação Ciência da Informação, Freire (2006, p. 11) aponta:

Considera-se que o registro oficial da denominação Ciência da Informação data do início da década de 1960, a partir de eventos promovidos pelo *Georgia Institute of Technology*, nos Estados Unidos, do qual participaram também cientistas, escritores e filósofos estrangeiros e onde foi discutida a criação de novas tecnologias de informação, consequência natural do crescimento da produção científica e que redundara na multiplicação dos periódicos científicos.

A visão Borkoniana supracitada é adequada para este estudo pois, esta investigação se debruça justamente sobre aplicação de pressupostos da AIP no contexto dos ambientes digitais da ANCIB, no intuito de melhorar esta Instituição com procedimentos ecológicos de estruturação de dados e informações institucionais.

Saracevic (1996) traz contribuições que nos permitem compreender a CI como um campo científico com três características essenciais: a interdisciplinaridade, a ligação inexorável com as tecnologias informacionais e a participação ativa e deliberada na sociedade da informação.

A partir da caracterização feita por

Saracevic (1996) à CI, afirmamos que a característica interdisciplinar nos permitiu a ligação da Ciência da Informação com a Arquitetura da Informação. Por conseguinte, o eixo de vinculação da CI às Tecnologias Informação e Comunicação nos permitiu realizar um olhar empírico sobre os ambientes de digitais da ANCIB.

Refletindo sobre o status científico da CI, Oliveira (2014) defende que ela deve ser compreendida a partir do quadro da pós-modernidade, sendo assim uma ciência pós-moderna que:

[...] é *per se* um campo interdisciplinar, que questiona a (hiper) especialização da modernidade. Na Ciência da Informação há um diálogo constante com diversas áreas do conhecimento como Biblioteconomia, Arquivologia, Computação, Comunicação, Administração, Psicologia e Linguística. Esse diálogo não a enfraquece enquanto ciência e disciplina, mas permite ampliar seu escopo para melhor investigar seu objeto: a informação. (OLIVEIRA, 2014, p. 66).

As práticas de pesquisa em CI têm se mostrado dinâmicas ao longo dos anos, sendo possível perceber diferentes paradigmas que orientam o exercício investigativo informacional. Nessa perspectiva, Capurro (2003) assevera que a CI nasce em meados do século XX com um paradigma físico, questionado por um enfoque cognitivo idealista e individualista, sendo este por sua vez questionado por um paradigma

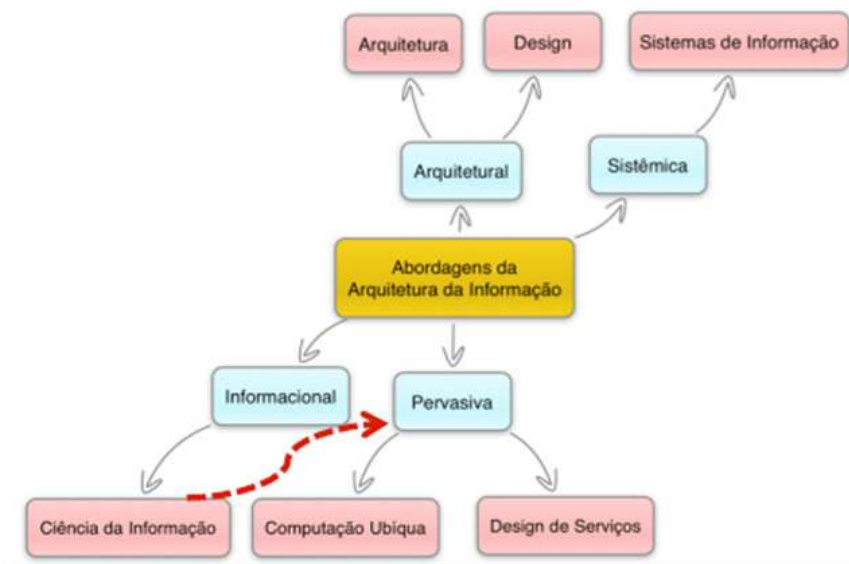
pragmático e social.

Arquitetura da Informação Pervasiva

A Arquitetura da Informação tem se expandido por meio da práxis profissional e dos estudos científicos dos problemas relacionados ao acesso e uso do vasto quantitativo de informações disponíveis aos sujeitos em ambientes analógicos, digitais e também híbridos (RESMINI; ROSATI, 2011; OLIVEIRA, 2014).

Contudo, Oliveira (2014, p. 77) chama atenção para o fato de que a ação teórica e prática da Arquitetura da Informação se difundiu historicamente por meio de quatro abordagens que influenciam as ações profissionais e a pesquisa científica em AI (OLIVEIRA, 2014). Apresentamos na figura 1, as abordagens arquitetural, sistêmica, informacional e pervasiva da Arquitetura da Informação.

Figura 1. Abordagens da Arquitetura da Informação



Fonte: Extraído de Oliveira (2014, p. 83)

A abordagem Arquitetural recebe a influência da Arquitetura e do Design, tem como maior representante o norte-americano Richard Saul Wurman (OLIVEIRA, 2014). Wurman (1996, 2005) contribui, sobretudo na prática de agregar aos ambientes arquitetônicos, informação, estruturada para um melhor uso dos ambientes analógicos.

Este autor tem importante contribuição na compreensão dos processos de ansiedade de informação. Wurman (1996,

2005) aposta na Arquitetura da Informação como estratégia para reduzir a ansiedade de informação, em que desloca o foco para os sujeitos que acessam, usam, modificam e disseminam informação em ambientes estruturados.

A abordagem sistêmica, voltada para as questões de gestão nas organizações, recebeu a influência dos estudos sobre os Sistemas de Informação e da Teoria Geral dos Sistemas (OLIVEIRA, 2014). Essa abordagem

ganhou força à medida que a informação passou a ser percebida como elemento diferencial para o sucesso organizacional e como vetor de competitividade. Esta abordagem se pauta no pressuposto de que um software/sistema com uma arquitetura da informação bem projetada, facilita a recuperação de informações necessárias ao processo decisório no cotidiano da organização.

A abordagem informacional recebe forte contribuição de Peter Morville e Louis Rosenfeld, posteriormente de Jorge Arango. Os autores supracitados têm a CI como lugar de fala científica e utilizaram pressupostos da Biblioteconomia e CI como contributos para as práticas de AI em sistemas/sites da web (ROSENFELD, MORVILLE, ARANGO, 2015).

Na primeira década do século XXI, surge e se expande uma nova tendência de AI que Resmini e Rosati (2011) e Oliveira (2014) chamam de pervasiva. Para Resmini e Rosati (2011) esta abordagem recebe influência da Computação Ubíqua e do *Design* de Serviços. Oliveira (2014) concorda com os autores supracitados, mas acrescenta que a Ciência da Informação tem um papel vital na abordagem pervasiva, visto que a pervasividade é um atributo da informação, que é objeto da CI.

Para Oliveira (2014, p. 108, **grifo nosso**):

A Arquitetura da Informação Pervasiva pode ser compreendida como uma abordagem teórico-prática da disciplina científica pós-moderna Arquitetura da Informação, trata da pesquisa científica e do projeto de **ecologias informacionais complexas**. Busca manter o senso de

localização do usuário na ecologia e o uso de espaços, ambientes e tecnologias de forma convergente e consistente. Promove a adaptação da ecologia a usuários e aos novos contextos, sugerindo conexões no interior da ecologia e com outras ecologias. Facilita a interação com conjuntos de dados e informações ao considerar os padrões interoperáveis, a acessibilidade, a usabilidade, as qualidades semânticas e a encontrabilidade da informação, portanto deve buscar bases na Ciência da Informação.

Oliveira e Vidotti (2016) argumentam que, a abordagem Pervasiva da Arquitetura da Informação, além de prover soluções para novos problemas informacionais e tecnológicos, impossíveis de serem resolvidos com os aparatos teóricos e técnicos das abordagens anteriores, também modifica o objeto de investigação da Arquitetura da Informação. O autor e a autora que ora destacamos asseveram que o objeto de investigação da AI deixa de ser os ambientes de informação digital para ser as ecologias informacionais complexas.

Oliveira (2014) compreende uma ecologia informacional complexa como sendo a conjunção sinérgica de ambientes analógicos, digitais e/ou híbridos, tecnologias analógicas e digitais, utilizadas de forma holística, por meio de multicanais em contextos culturais e comportamentais específicos.

Compreendemos que o contexto tecnológico da ANCIB, na perspectiva de

Oliveira e Vidotti (2016), pode ser considerado um processo ecológico com potencial de se tornar uma ecologia informacional complexa.

Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB)

A Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB) é uma sociedade civil, sem fins lucrativos, criada em junho de 1989 tendo como base o esforço dos Programas de Pós-Graduação da área na época. Desde seu início, a Associação articula pessoas e instituições, admitindo como sócios institucionais os Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação e como sócios individuais os professores, os pesquisadores, os estudantes de pós-graduação e os profissionais egressos dos Programas de Pós-Graduação (ANCIB, 2019).

Enquanto associação, a ANCIB objetiva acompanhar e estimular as atividades de ensino de Pós-graduação e de pesquisa em Ciência da Informação no Brasil. Desde seus idos iniciais, tem projeção em nível nacional e internacional (ANCIB, 2019). As atividades da ANCIB estruturam-se em duas linhas de ação: a) no acompanhamento dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, que são representados pelos seus coordenadores e b) na promoção do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB).

O ENANCIB é um evento científico no qual, as experiências acadêmicas e científicas de pesquisadores nacionais e internacionais na área de Ciência da Informação são compartilhadas (ANCIB, 2019).

Metodologia

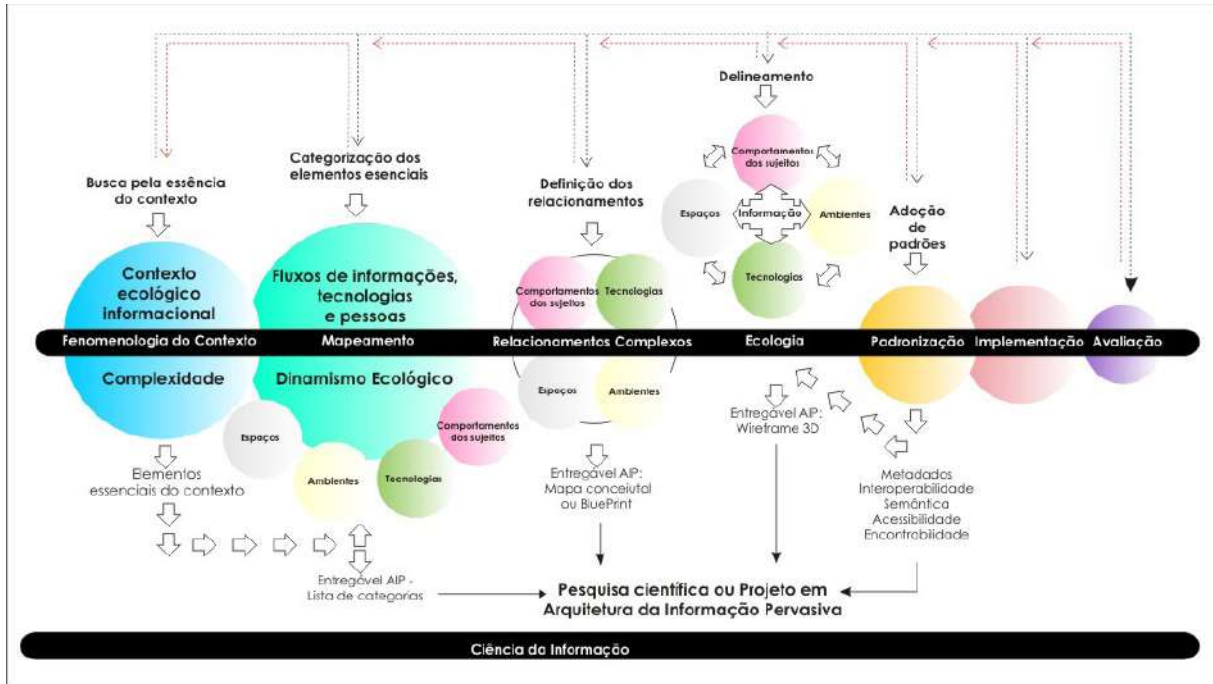
A presente pesquisa tem como lastro a Ciência da Informação e objetiva produzir um conhecimento científico sobre as possibilidades de aplicação teórica e metodológica da Arquitetura da Informação Pervasiva, na perspectiva de Resmini e Rosati (2011) e Oliveira (2014), no contexto da ANCIB. Trata-se de uma investigação com um significativo componente de inovação, em função do caráter ainda fronteiriço das pesquisas em Arquitetura da Informação Pervasiva.

A presente pesquisa foi executada em dois momentos, o primeiro momento foi marcado pela revisão de literatura, construção da base teórica e conceitual sobre CI, sobre AIP e um levantamento de informações institucionais da ANCIB. Para tanto foram usadas técnicas de pesquisa bibliográfica, compreendida como “o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral (MORESI, 2003, p. 10). Este momento da pesquisa objetivou estruturar um instrumental conceitual e analítico que desse sustentação ao segundo momento da pesquisa, de cunho empírico e reflexivo, sobre o conjunto de ambientes digitais da ANCIB.

No segundo momento, utilizamos como base orientadora o aparato metodológico desenvolvido por Oliveira (2014) que possibilita a investigação científica e a prática de projetos em ecologias informacionais complexas. O aparato metodológico de Oliveira (2014) é generalista e viabiliza a coleta de dados, definição das

técnicas de análise, análise com construção de resultados e construção/avaliação de uma ecologia informacional complexa.

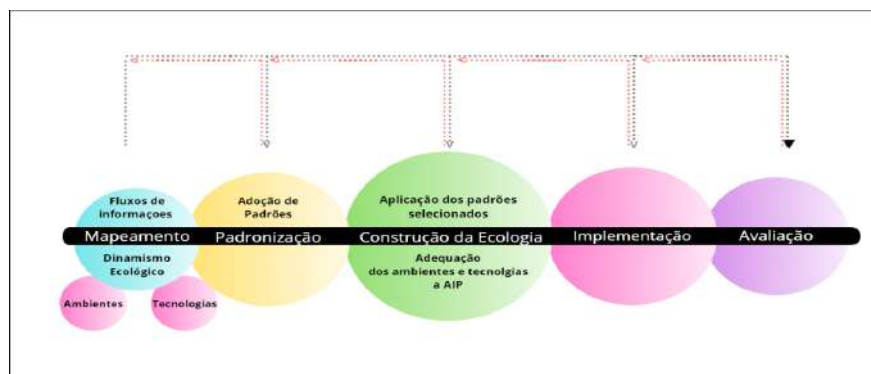
Figura 2. Aparato metodológico para Arquitetura da Informação Pervasiva



Fonte: Oliveira (2014)

Porém, o autor sugere que o seu sentido, a adaptação foi realizada sobre o aparato metodológico de Oliveira (2014), para adequar-se às especificidades do conjunto de ambientes digitais de informação da ANCIB.

Figura 3: Metodologia aplicada no contexto ANCIB



Fonte: Adaptado de Oliveira (2014)

A figura 3 sintetiza o segundo momento da pesquisa e nos permite visualizar uma articulação iterativa, cujo potencial de retroalimentação implica no aperfeiçoamento contínuo da metodologia sobre a empiria. Neste caso, a metodologia foi adequada ao contexto ANCIB gerando de 5 etapas executadas, como já dissemos, no segundo momento de pesquisa. Trata-se das etapas de a) mapeamento; b) padronização; c) construção da ecologia; d) implementação e e) avaliação.

A etapa de mapeamento consistiu em fazer um levantamento dos ambientes e tecnologias considerando o fluxo informacional e potencial ecológico destes ambientes.

Concluída a etapa de mapeamento, iniciamos a etapa de levantamento de padrões que pudessem superar as características de dispersão e desarticulação identificadas, na etapa de mapeamento, para o conjunto de ambientes ANCIB.

A etapa de construção da ecologia implicou no desafio projetar uma reestruturação profunda nos ambientes que propiciasse a afluência e articulação, em função dos comportamentos das pessoas que utilizam os ambientes ANCIB.

O desenho ecológico produzido na etapa denominada 'construção da ecologia' foi apresentado à diretoria executiva da ANCIB, que viabilizou aos autores desta pesquisa, a possibilidade de implementação dos achados empíricos da presente pesquisa. Sendo assim, a etapa de implementação consistiu na contratação de um novo domínio, na criação de subdomínios, na instalação de sistemas atualizados dos serviços Wordpress

e Public Knowledge Project (PKP), na execução de estratégias de backup de dados e informações custodiados em instituições parceiras.

A etapa de avaliação ecológica finaliza este processo de investigação e corrobora o potencial de produção de ecologias informacionais complexas, a partir de conjuntos de ambientes de informação desarticulados e dispersos.

Ecologia informacional complexa da ANCIB

Esta pesquisa foi executada por meio de um levantamento de dados e informações sobre a Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB) e sobre o Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB), por meio de revisão de literatura sobre Ciência da Informação, sobre os estudos pervasivos da Arquitetura da Informação e por meio do contato/diálogo direto com a Diretoria Executiva da ANCIB, o que gerou o projeto de novos ambientes e sistemas para a ANCIB, alinhados aos pressupostos teóricos e pragmáticos da Arquitetura da Informação Pervasiva.

No segundo momento da pesquisa, quando executamos a etapa de mapeamento conforme representado na figura 03, consideramos aprioristicamente a tipologia de ambientes, em função da natureza da informação, como digitais, analógicos e híbridos. Oliveira (2014) sugere considerar, nos projetos de Arquitetura da Informação Pervasiva, os ambientes analógicos, ou seja, as edificações de uma instituição. Porém, segundo o estatuto da ANCIB, a referida associação não possui sede fixa, mas um

endereço itinerante que se estabelece na cidade onde reside o presidente da diretoria executiva. Sendo assim, a ANCIB possui apenas um ambiente analógico que diz respeito ao arquivo com documentos em suporte papel, em custódia da atual diretoria executiva da ANCIB, todos os outros ambientes são de natureza digital.

Isto posto e identificado o potencial do conjunto de ANCIB se tornarem uma ecologia informacional complexa, procedemos com o projeto de Arquitetura da Informação Pervasiva para a ANCIB que articulasse, de forma holística, os dados e informações institucionais da ANCIB.

A primeira solução para construção da ecologia informacional complexa foi a contratação de um novo domínio (ancib.org) e criação de subdomínios para instalação de sistemas tecnológicos capazes de atender às demandas da comunidade científica da ANCIB.

Assim, este processo de pesquisa sinalizou a possibilidade de padronização de subdomínios para instalação de sistemas específicos de uso da ANCIB. A estrutura ecológica sugerida por meio desta pesquisa se estrutura em a) uma camada mais externa (front end) utilizando o domínio ancib.org por meio de uma instalação de Wordpress; b) uma segunda camada utilizando um subdomínio conferencias.ancib.org para instalação do sistema Open Conference System (OCS); c) uma terceira camada utilizando um subdomínio revistas.ancib.org para instalação do sistema Open Journal System (OCS); e uma terceira camada utilizando um subdomínio edicoes.ancib.org para instalação do sistema Open Monograph

Press (OMP).

5 Considerações finais

Como demonstramos ao longo do texto, o objetivo de investigar a aplicação dos elementos teóricos da Arquitetura da Informação Pervasiva no contexto tecnológico Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB) foi alcançado e além da contribuição teórica e conceitual, este trabalho tem um componente pragmático visto que os resultados tem o potencial de serem implementados com cooperação institucional da ANCIB.

Vale destacar que o aparato metodológico de Oliveira (2014) adaptado para o contexto da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação (ANCIB) mostrou-se adequado para a construção da ecologia informacional complexa e aplicação dos pressupostos teóricos da Arquitetura da Informação Pervasiva.

Porém, após nossa análise sobre a estrutura ecológica em tela, sugerimos estudos complementares sobre a acessibilidade, a usabilidade e a encontrabilidade da informação na Ecologia Informacional Complexa ANCIB, estes estudos tem o potencial de contribuir na inclusão de usuários com necessidades especiais e, numa perspectiva avaliativa, construir melhoramentos na ecologia tornando maior sua usabilidade e melhor sua encontrabilidade.

Referências

ANCIB, 2019. **Institucional**. Disponível em: <https://www.ancib.org.br/front-page>. Acesso em: 13 fev. 2020.

ARDOINO, Jacques. Nota a propósito das relações entre a abordagem multirreferencial e a análise institucional (história ou histórias). In: BARBOSA, Joaquim Goncalves (coord.). **Multirreferencialidade nas ciências e na educação**. São Carlos: UFSCar, 1998.

BORKO, Harold. Information science: what is it? **American Documentation**, v. 19, n.1, 1968.

CAPURRO, Rafael. **Epistemologia e Ciência da Informação**. 2003. Disponível em: http://www.capurro.de/enancib_p.htm. Acesso em: 8 mai. 2019.

FREIRE, Gustavo Henrique. Ciência da Informação: temática, histórias e fundamentos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.11 n.1, p. 6-19, jan./abr. 2006.

FACHIN, Gleisy Regina Bories; HILLESHEIM, Araci Isaltina de Andrade, **Periódico Científico: padronização e organização**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

FERREIRA, Ana Gabriela Clipes. Bibliometria na avaliação de periódicos científicos. **DataGramaZero**, v. 11, n. 3, p. 1-9, 2010.

FREIRE, Gustavo Henrique. Ciência da Informação: temática, histórias e fundamentos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v.11 n.1, p. 6-19, jan./abr. 2006.

MORESI, Eduardo (Org.). **Metodologia da Pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003. Disponível em: http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_da_pesquisa.pdf. Acesso em: 09 set. 2020.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

OLIVEIRA, Henry Poncio Cruz de; VIDOTTI, Silvana Ap. Borsetti Gregorio; BENTES, Virgínia. **Arquitetura da Informação Pervasiva**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, p. 75-105. ISBN 978-85-7983-667-1. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6cn9c/pdf/oliveira-9788579836671-04.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

OLIVEIRA, Henry Poncio Cruz de. **ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA: CONTRIBUIÇÕES CONCEITUAIS**. 2014. 203 f. TESE (Doutorado em Ciência da Informação) –

Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014.

RESMINI, Andrea; ROSATI, Luca. **Pervasive information architecture: designing cross-channel user experiences**. Burlington: Elsevier, 2011.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter. **Information Architecture for the World Wide Web**. Beijing, O'Reilly, 2006.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter; ARANGO, Jorge. **Information Architecture for the World Wide Web**. 4. ed. Beijing, O'Reilly, 2015.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p. 41-62, jan./jun., 1996.

SARMENTO E SOUZA, M. F.; FORESTI, M. C. P. P.; VIDOTTI, S. A. B. G. (2004). **Arquitetura da informação em web site de periódico científico**. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, SP, v.5, n.2, p.87-105, jun. 2004 – ISSN: 1517-2539. Disponível em: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-103976>. Acessado em: 10 jun. 2020.

SILVA, Mayane Paulino de Brito e. **ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO PERVASIVA EM REPOSITÓRIOS DIGITAIS INSTITUCIONAIS: ESTUDO DE CASO DO REPOSITÓRIO DA UFRN**. 2018. 169f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ciência da Informação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018.

SOUZA, Maria Fernanda Sarmiento e; FORESTI, Miriam Celí Pimentel Porto; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregorio (2004). **Arquitetura da informação em web site de periódico científico**. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, SP, v.5, n.2, p.87-105, jun. 2004 – ISSN: 1517-2539. Disponível em: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-103976>. Acessado em: 10 jun. 2020.

WURMAN, Richard Saul. **Ansiedade de Informação 2**. 2. ed. São Paulo: Editora de Cultura, 2005.

WURMAN, Richard Saul. **Information Architects**. Zurich: Graphis Press Corp, 1996.

Corpo feminino e transporte de drogas: análise de legislações e decisões judiciais

José Bezerra de Araújo Neto¹

Nelson Gomes de Sant'Ana e Silva Junior.

Resumo

Considerando que o tráfico de drogas é o tipo penal que mais aprisiona mulheres no Brasil, esta pesquisa optou por analisar as decisões jurisprudenciais cuja parte seria uma mulher acusada de tentar levar drogas à unidade prisional. O intuito é debater as narrativas, argumentações e fundamentações da jurisprudência do Supremo Tribunal Federal e Superior Tribunal de Justiça acerca da figura feminina no transporte de drogas para presídios, tomando por base as discussões da Criminologia Crítica. Além disso, procurou-se analisar a fundamentação das decisões e destacar o entendimento dos ministros dos tribunais superiores e, principalmente, compreender se o entendimento destes era divergente dos magistrados das primeiras instâncias. Já que, a problemática social causada pelo aprisionamento desses corpos, especialmente corpos negros e pobres, atinge proporções inaceitáveis e demonstra a seletividade punitiva que recai sobre grupos mais vulneráveis.

Palavras-chave: Criminologia Crítica. Jurisprudência. Mulheres. Transporte de Drogas.

Introdução

O presente trabalho é fruto de 1 ano de pesquisa desenvolvida pelos discentes e docentes do Laboratório de Pesquisa e Extensão em Subjetividade e Segurança Pública (LAPSUS), da UFPB. O intuito desta pesquisa é debater as narrativas, argumentações e fundamentações da jurisprudência do Supremo Tribunal Federal e Superior Tribunal de Justiça acerca da figura feminina e transporte de drogas para unidades prisionais, tomando por base as discussões da Criminologia Crítica. O objetivo proposto é discutir e descrever as decisões

dos superiores tribunais brasileiros – STF e STJ – no tocante à temática abordada pela pesquisa.

O Brasil atualmente ocupa a 4^a posição no ranking mundial de encarceramento feminino. Acerca da taxa de aprisionamento feminino – número de mulheres presas para cada 100.000 mulheres – o Brasil ocupa a 3^a posição. Segundo dados do Infopen 2019, são 37.828 mulheres aprisionadas, das quais 60% estão presas devido relação com o crime de tráfico de drogas e cerca de 38% está presa sem condenação. Ademais, entre 2000

Projeto de pesquisa: Corpo feminino e transporte de drogas: análise de legislações e decisões judiciais
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpai@propesq.ufpb.br)
1 jbzneto.2@gmail.com, telefone: (83) 993122112;

e 2016, enquanto a taxa de encarceramento total cresceu 158%, a taxa de encarceramento feminino aumentou 525%. Em números absolutos, a população feminina encarcerada saltou 656% em menos de duas décadas.

Desse modo, considerando que o tráfico de drogas é o tipo penal que mais aprisiona mulheres no Brasil, esta pesquisa optou por analisar as decisões jurisprudenciais cuja parte seria uma mulher acusada de tentar levar drogas ao presídio. O objetivo seria, pois, analisar a fundamentação das decisões e destacar o entendimento dos ministros dos tribunais superiores e, principalmente compreender se o entendimento destes era divergente do entendimento dos magistrados das primeiras instâncias.

É importante ressaltar a posição de vulnerabilidade e subalternidade que a mulher ocupa na ótica do tráfico. No caso das mulheres que desempenham papel de mulas – terminologia pejorativa e problematizada pela Criminologia Crítica – a associação com o tráfico geralmente é mínima ou inexistente. O aprisionamento desses corpos, especialmente corpos negros e pobres, em nada afeta a estrutura do tráfico e mais que isso, aponta o quão descartáveis são essas mulheres em sociedades de base capitalista.

Em contrapartida, é necessário destacar que a problemática social causada pelo encarceramento dessas mulheres atinge proporções inaceitáveis. O encarceramento dessas mulheres afeta diretamente suas vidas, de seus filhos e de suas famílias, além de demonstrar diretamente a seletividade punitiva que recai sobre grupos mais vulneráveis.

Metodologia

A metodologia caracteriza-se por uma pesquisa documental realizada em 6 etapas. A primeira delas foi a consulta jurisprudencial nas bases de dados do Supremo Tribunal Federal (STF) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ), feita diretamente a partir dos sites oficiais desses tribunais. As coletas nessas plataformas foram realizadas entre os meses de setembro a novembro de 2019.

Nesta primeira etapa procurou-se estabelecer a máxima simetria possível entre as buscas feitas nas bases do STF e do STJ e assim, utilizando e combinando, em ambas as plataformas, as mesmas palavras-chaves: a primeira busca utilizou o termo “mula”; a segunda busca foi feita com as palavras “mula” e “presídio”; a terceira com “visita”, “droga” e “mulher”; e por fim, a quarta busca utilizou os termos “visita”, “droga” e “presídio”. É importante frisar, no entanto, que a plataforma do STJ dispunha de uma ferramenta que permitia pesquisar por campos específicos, inclusive, referente a legislação. Diante dessa possibilidade e visando delimitar melhor a busca, de modo a evitar que os resultados superassem o objeto da pesquisa, no STJ às combinações das palavras-chaves foi acrescida o filtro “Lei de Drogas”.

Assim, em referência à primeira etapa da coleta de dados, na primeira busca foram encontradas 33 ocorrências no STF e 301 no STJ, na segunda foram encontradas 11 no STF e nenhuma no STJ, na terceira busca foram 25 casos no STF e 12 no STJ e por último, na quarta busca, 1 resultado no STF e 16 no STJ.

A segunda etapa consistiu na leitura inicial do material encontrado e ainda

que não tenha sido possível precisar a quantidade de processos localizados a partir do primeiro passo – visto que alguns destes podiam constar como resultado de mais de uma busca, isto é, se repetir – é razoável afirmar a obtenção de um número elevado de jurisprudências. Contudo, o alcance das buscas, principalmente da primeira (mula) e terceira (visita, droga e mulher), superou o objeto da pesquisa, isto é, mulheres que haviam sido presas enquanto transportavam drogas para os presídios. Atentando para essa questão, considerando o encontrado foi aplicado um novo filtro a partir da palavra “presídio”, nesta etapa. Dessa forma, finalmente, foi possível selecionar 19 casos, somando as 2 bases, que de fato se enquadravam no objeto pesquisado.

Na terceira etapa, após a leitura inicial dos processos, realizou-se a leitura minuciosa dos 19 resultados que foram selecionados e, assim, alguns dados foram considerados importantes para serem coletados em análise posterior:

- a) o tipo de ação;
- b) a defesa – se tratava-se de advogado particular ou defensoria pública;
- c) o estado onde ocorreu a prisão;
- d) as circunstâncias da prisão;
- e) a quantidade de droga apreendida;
- f) tratava-se de prisão preventiva ou se a ré já cumpria pena;
- g) o vínculo com indivíduo que ela deveria entregar a droga;
- h) se a ré era primária;
- i) se foi concedido o pedido feito pela defesa;
- j) os intervalos entre as datas da

prisão e das decisões nos tribunais superiores.

A quarta etapa consistiu, portanto, na reunião dessas informações, que em um primeiro momento foram verificadas a partir de materiais disponibilizados pelo próprio STF e STJ. No entanto, das 19 ocorrências chegadas aos tribunais superiores, 5 não apresentavam a data da prisão das mulheres e em virtude da ausência dessa indicação, foram realizadas consultas nos sites oficiais dos tribunais estaduais – usando o nome completo das presas ou o número dos processos – a fim de encontrar os dados que faltavam. Dessas informações que careciam, 4 foram encontradas na página do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo e 1 no Tribunal de Justiça de Santa Catarina.

Na etapa seguinte, a quinta, foi criada uma tabela constando, de maneira objetiva, as informações pré-definidas como relevantes (alíneas a,b,c,d,e,f,g,h,i,j) de todos os 19 processos. Em seguida, esse material foi categorizado e organizado em gráficos. Para cada gráfico foram elaboradas 2 versões, um referente ao STJ e outra ao STF, com o intuito de visualizar se os resultados apontavam para a mesma direção e assim seria possível realizar uma análise conjunta ou se apresentavam grandes divergências.

A sexta e última etapa consistiu na análise desses dados. Para este fim, buscou-se por trabalhos e relatórios, em plataformas como Scielo e no catálogo de teses e dissertações da CAPES, que dispunham de categorias similares às estabelecidas nesta pesquisa, bem como que realizaram discussões relevantes sobre essas informações.

Resultados e discussão

Em 1988, pouco tempo após o fim da Ditadura Militar (1964-1985), o Brasil promulgou a Constituição que seria vigente até os dias atuais. Apelidada de Constituição Cidadã e comprometida com o ideal democrático, conforme disposto desde seu preâmbulo, atribuiu especial atenção aos direitos e garantias fundamentais, conferindo-lhes, por disposição do art.60, § 4º, inc. IV, o *status* de cláusula pétrea (LOURENÇO, 2012, p.24). Apesar de indiscutivelmente presentes ao longo de todo texto constitucional, esses direitos e garantias fundamentais são matéria específica do Título II, abarcando, dentre outros, o art. 5º e, notadamente, seus incisos LVII e LXVI¹.

Os incisos supramencionados são muito caros à discussão que aqui se pretende fomentar, visto o primeiro ser é a manifestação do princípio da presunção de inocência e confluir com o segundo em direção ao entendimento da privação de liberdade como uma medida de exceção. Esses dois pontos de partida, além de alicerçados pela Constituição Federal - instrumento que convalida todos os demais do ordenamento jurídico - também encontram substrato no tratados internacionais dos quais o Estado brasileiro é signatário, a exemplo do Pacto de San José da Costa Rica (art.8º, § 2º) e a Declaração Universal dos Direitos Humanos (art.11).

Não obstante, o direito de responder ao processo é comumente negado àquele

atuado pelo crime de tráfico de drogas, tornando regra o que era exceção. Essa seletividade é passível de ser observada na conversão da prisão em flagrante em preventiva e na manutenção dessa última, precisamente quando os tribunais de primeiro e segundo grau negam os pedidos de *habeas corpus* e outros recursos. (TROMBINI, 2018)

Quando se estratifica esse dado por crime, nota-se a distribuição desigual de concessões e denegações dos pedidos de liberdade. O roubo tem o pior percentual de concessões de liberdade (apenas 0,86%), seguido pelo tráfico (2%). Já em rejeições ao pedido, o tráfico supera o roubo, alcançando a mais alta cifra: 71,3%, contra 68% no roubo, valor também bastante elevado. (INSTITUTO SOU DA PAZ. Prisões em flagrante na cidade de São Paulo. São Paulo: ISDP, 2012, p.54)

É pertinente a observação feita por França (2013) ao atentar para o fato de mulheres estarem sendo estigmatizadas enquanto traficantes por levar drogas para dentro dos presídios, sendo questionável em que medida essas mulheres estão realmente inseridas no tráfico de drogas e importante perceber o quanto que essa situação as põe em uma condição muito favorável ao flagrante (2013, p.181). Em razão das repercussões específicas dessa problemática sob uma perspectiva de gênero, atentar para essa

¹ LVII - ninguém será considerado culpado até o trânsito em julgado de sentença pena condenatória; LXVI - ninguém será levado à prisão ou nela mantido, quando a lei admitir a liberdade provisória, com ou sem fiança. (BRASIL, 1988, p.16)

situação específica é fundamental:

Enquanto 35% das mulheres são detidas em flagrante por tráfico, no sistema prisional esse percentual se eleva para 62%, o que indica uma maior punitividade ao tráfico (o incremento do *enforcement* que se nota do mesmo modo aos homens), mas também pode sugerir mais escassos meios por ela dispostos de acesso a mecanismos formais e informais de defesa. Já com relação ao furto, ocorre o inverso. (INSTITUTO SOU DA PAZ. Prisões em flagrante na cidade de São Paulo. São Paulo: ISDP, 2012, p.60)

O reflexo dessa situação é observado nos processos localizados nos tribunais superiores. O Supremo Tribunal Federal disponibiliza², em site oficial, estatísticas atualizadas diariamente referentes ao seu acervo processual e conforme informações levantadas até o presente momento (12/07/2020), tramitam no STF 29.895 casos, sendo 5.648 referentes a classes criminais, das quais a maioria são *habeas corpus* (4.293), seguido de Recurso Ordinário em *habeas corpus* (1.075).

O cenário se repetiu no levantamento realizado pela presente pesquisa, quando foram observados especificamente as decisões das cortes superiores referentes aos casos de mulheres presas ao tentarem ingressar com droga ao presídio. No universo de 19 processos compatíveis ao objeto de

pesquisa, foram encontrados apenas 3 tipos de ações, sendo 12 *habeas corpus*, 6 Recursos Ordinários em *habeas corpus* e 1 é Recurso Especial.

É relevante compreender que o Recurso Especial (REsp), mais abrangente que os demais, pode ser apresentado ao STJ contra decisão proferidas pelos tribunais inferiores quando entendida que esta: a) contrariar tratado ou lei federal, ou negar-lhes vigência; b) julgar válido ato de governo local contestado em face de lei federal; c) der a lei federal interpretação divergente da que lhe haja atribuído outro tribunal (art. 105, inciso III, CF/88). O *habeas corpus* (HC), por sua vez, é um remédio constitucional adequado “[...] sempre que alguém sofrer ou se achar ameaçado de sofrer violência ou coação em sua liberdade de locomoção, por ilegalidade ou abuso de poder” (art. 5º, LXVIII, CF/88). Já o Recurso Ordinário em *habeas corpus* (RHC) é o instrumento jurídico cabível de ser apelado ao STF e STJ diante de uma decisão denegatória de HC.

Observa-se, então, que dentre os 19 casos encontrados, 18 - somatório dos HCs e RHCs - têm por escopo fazer valer o entendimento firmado pela Constituição Federal de que a prisão deve ser a exceção. Analisado o conteúdo desses, os pedidos de *habeas corpus* foram interpostos após a prisão em flagrante ter sido convertida em preventiva e os Recursos Ordinários em *habeas corpus* reações aos pedidos de *habeas corpus* negados pelos tribunais inferiores. Portanto, constata-se que os tribunais brasileiros -

² Os dados processuais do Superior Tribunal de Justiça, entretanto, além de não estarem separados por classes, não estão atualizados. Conforme o Relatório de Gestão do Exercício de 2018, neste ano foram recebidos 346.337 processos, dos quais 7.850 eram Recursos Extraordinários e Ordinários do Presidente e Vice-Presidente.

ao menos os inferiores - posicionam-se em sentido oposto a permitir que os acusados de tráfico de drogas respondam o processo em liberdade.

Portanto, é importante destacar que toda prisão anterior ao trânsito em julgado é definida como cautelar. O ordenamento jurídico brasileiro prevê três tipos de prisão cautelar: flagrante delito³; prisão preventiva⁴ e prisão temporária⁵. Nesse sentido, a prisão preventiva – objeto de maior discussão nesse trabalho – só deve ser decretada caso as medidas cautelares alternativas não sejam cabíveis ao caso concreto. Ao final desta pesquisa, observou-se que nos 19 processos, 16 mulheres foram presas preventivamente e 3 haviam sido condenadas e cumpriam pena. Segundo o Infopen Mulheres (2019), cerca de 38% da população feminina encarcerada foi presa sem condenação. Além disso, somente 23% delas está presa em regime diferente do fechado. Nesse sentido, cabe problematizar e entender os impactos dessas prisões preventivas.

Conforme Carvalho (2015) é necessário avaliar e fundamentar a necessidade da aplicação da custódia preventiva e o juiz não pode relativizar o caráter extremo, a ser utilizado apenas quando não houver medidas

menos gravosas aos direitos e garantias fundamentais da pessoa acusada. Em outras palavras, a autora aponta que, devido ao caráter extremo e subsidiário da prisão cautelar, esta medida somente deve ser adotada quando não há alternativas viáveis. Além disso, Carvalho (2015) entende que a prisão preventiva vem sendo relativizada para transmitir uma falsa noção de eficiência da justiça e, “a cultura da imediatidade, entretanto, inverte a lógica do devido processo legal, transformando medidas não definitivas – como a prisão preventiva –, em remédio contra os efeitos de uma justiça lenta.” (p.55)

A prisão preventiva carrega, pois, o caráter de pena e contribui diretamente para ampliar os efeitos punitivos do encarceramento. Segundo Talgati (2015), o encarceramento deve ser evitado, especialmente quando sequer existe a condenação, visto o forte poder de estigmatização e os demais problemas sociais decorrentes do aprisionamento.

A prisão preventiva é um instituto que apesar de prevista no ordenamento jurídico brasileiro, visando a garantia da unidade desde último, deve ser adotado apenas em caráter de excepcionalidade, tendo

3 Art. 302, Código de Processo Penal: “Considera-se em flagrante delito quem: I - está cometendo a infração penal; II - acaba de cometê-la; III - é perseguido, logo após, pela autoridade, pelo ofendido ou por qualquer pessoa, em situação que faça presumir ser autor da infração; IV - é encontrado, logo depois, com instrumentos, armas, objetos ou papéis que façam presumir ser ele autor da infração.”

4 Art. 311, Código de Processo Penal: “Em qualquer fase da investigação policial ou do processo penal, caberá a prisão preventiva decretada pelo juiz, a requerimento do Ministério Público, do querelante ou do assistente, ou por representação da autoridade policial.”

Art. 312, Código de Processo Penal: “A prisão preventiva poderá ser decretada como garantia da ordem pública, da ordem econômica, por conveniência da instrução criminal ou para assegurar a aplicação da lei penal, quando houver prova da existência do crime e indício suficiente de autoria e de perigo gerado pelo estado de liberdade do imputado.”

5 Art. 1º da Lei 7.960/89: “Caberá prisão temporária: I - quando imprescindível para as investigações do inquérito policial; II - quando o indicado não tiver residência fixa ou não fornecer elementos necessários ao esclarecimento de sua identidade; III - quando houver fundadas razões, de acordo com qualquer prova admitida na legislação penal, de autoria ou participação do indiciado nos seguintes crimes.”

seus critérios de aplicabilidade dispostos no art.312 do Código de Processo Penal. Contudo, na prática, sua aplicação é feita indiscriminadamente, sob fundamentação, via de regra, na garantia da ordem pública. Nesse sentido, Trombini (2018) apresenta dados alarmantes referentes à análise dos *habeas corpus* em tráfico de drogas no Tribunal de Justiça do Paraná (2013-2016), ao constatar que 94,3% dos decretos de prisão preventiva são justificados exclusivamente a partir da necessidade de garantia da ordem pública.

Desse modo, Talgati (2015), realizou um estudo sobre o uso da prisão preventiva pelos magistrados de primeira instância, destacando-se qual a fundamentação apresentada, a quantidade de entorpecente apreendida, bem como o tempo de cárcere cautelar e o desfecho processual – se foi caso de condenação, de desclassificação ou mesmo de absolvição. Nesse sentido, em sua pesquisa do total de 37 processos, em 32 houve prisão preventiva. Considerando que em alguns casos havia mais de um acusado, a pesquisadora observou que 38 réus foram presos provisoriamente. Ao final do processo, somente três foram condenados a regime fechado, sem substituição de pena – o que corresponde a meros 8%.

Visto isso, a estudiosa questiona se a prisão processual seria tão necessária, considerando que em 92% dos casos analisados, o desfecho processual foi diverso da condenação em regime fechado. Ainda, critica “como não se falar em antecipação de pena para pessoas que ficam meses encarceradas e, ao final, sequer há comprovação de sua conduta?” (p.95).

A periculosidade genericamente atribuída aos autores de delitos dessa natureza que se enquadram em grupos marginalizados, é responsável por superlotar as prisões brasileira sob a égide da Guerra às Drogas. Visto assim, os indivíduos estão sendo encarcerados provisoriamente por mera presunção de periculosidade (MIRANDA, 2017). É importante ressaltar, no entanto, que essas pessoas são presas porque são consideradas um perigo à sociedade e, por isso, devem ser criminalizadas e encarceradas. Especialmente no caso de mulheres, a periculosidade presumida por suposta participação no crime organizado esbarra em diversos problemas, entre os quais cabe citar, por exemplo, a imprecisão do conceito de organização criminosa:

É necessário considerar que a nebulosidade do conceito de crime organizado permite uma maior arbitrariedade da intervenção da política criminal, visto que, para legitimar o discurso penalizador, alguns grupos serão elegidos como organização criminosa. Assim como se orienta nos demais crimes comuns, a seletividade penal se movimenta em direção aos grupos mais vulneráveis à ação estatal, que, no caso das chamadas organizações criminosas, são as empresas mais fracas no mercado, que não conseguem competir com o poder hegemônico e acabam por se retirar do mercado. (MIRANDA, 2017, p. 52)

É válido ressaltar, também, que nas pesquisas de Talgati (2015), a autora

aponta que o fundamento mais utilizado para assegurar a aplicação da lei penal⁶ seria “evitar a fuga do imputado”. Entretanto, é importante destacar que a fundamentação do magistrado deve estar baseada em circunstâncias concretas, que demonstrem que o acusado teve reais intenções de fugir, e não em meras presunções. Assim, nesta pesquisa, observou-se o argumento do magistrado das primeiras instâncias para decretar a prisão preventiva:

É sabido que o crime de tráfico de drogas é equiparado a crime hediondo, além disso, a **atuada revelou certa periculosidade e ousadia ao dissimular a presença da droga misturada ao achocolatado que ela estava levando para ser entregue ao filho que está preso.** Entendo que a argumentação apresentada pela ilustre defesa diz respeito ao mérito da ação penal e somente ao final, após regular instrução, é que será possível avaliar a presença ou não das hipóteses levantadas pela defesa. Nesta análise de cognição sumária, **apesar da primariedade da atuada, entendo que a prisão cautelar é necessária para assegurar a aplicação da lei penal, pois não há garantias de que a ré não irá fugir.** Além disso, **a gravidade do delito indica a necessidade da prisão cautelar para**

salvaguardar a ordem pública em face dos perigos e males conhecidos referentes ao tráfico de drogas. (STJ – HC n. 452.233/SP, REL. MINISTRO RIBEIRO DANTAS, QUINTA TURMA, Data da publicação: 07/06/2018, grifo nosso)

Contrariando o entendimento dos juízes das primeiras instâncias, o Ministro Ribeiro Dantas do STJ defende que:

Ao meu sentir, em casos como o destes autos, em que a mulher, ao realizar visita a detento em presídio, tenta entregar-lhe drogas, especialmente quando apenas maconha, a **problemática social criada pela sua prisão preventiva é maior do que se lhe for imposta medida cautelar consistente na proibição de visitação a esses presídios.** Além disso, parece-me **flagrantemente desproporcional a manutenção em cárcere de indivíduo que, por sua condição de primariedade, ausência de antecedentes, muito provavelmente será beneficiado com a causa de diminuição** prevista no § 4º do art. 33 da Lei de Drogas, a justificar a imposição de regime menos gravoso do que o fechado. (STJ – HC n. 452.233/SP, REL. MINISTRO RIBEIRO DANTAS, QUINTA TURMA,

6 Segundo o art. 312 do Código de Processo Penal, “a prisão preventiva poderá ser decretada como garantia da ordem pública, da ordem econômica, por conveniência da instrução criminal ou para assegurar a aplicação da lei penal, quando houver prova da existência do crime e indício suficiente de autoria e de perigo gerado pelo estado de liberdade do imputado.” Conforme Talgati (2015), “o fundamento para assegurar a aplicação da lei penal busca evitar a fuga do imputado, o que tornaria inócua a sentença pela impossibilidade de aplicação da pena.” (p.36)

Data da publicação: 07/06/2018,
grifo nosso)

Nos 19 casos processos aqui reunidos, além de citar a garantia da ordem pública, são mencionados outros argumentos, como o resguardo da instrução criminal, mas poucas vezes encontram-se nessas decisões maiores esclarecimentos sobre como as ações dessas mulheres comprometeriam os aspectos citados anteriormente. Falta, portanto, uma espécie denexo causal que garantiria a coerência entre a opção pela prisão preventiva e as circunstâncias do caso concreto e nesse sentido, ainda segundo o entendimento de Trombini (2018) a reincidência, dentre outros, seria um aspecto indispensável de ser observado.

De acordo com Talgati (2015), a garantia da ordem pública é por vezes confundida com o clamor público e com a repercussão social. Esse conceito, pois, fere o princípio da legalidade, considerando que a imprecisão semântica permite diversas perspectivas acerca de um fato.

Ainda, para a autora, a imprecisão desse conceito abre possibilidade de encarceramento preventivo sem caráter propriamente cautelar. Assim, na medida em que o legislador pretendeu tutelar a segurança pública, desvirtuou o sentido da prisão provisória. É indispensável, portanto, que seja feita uma ressignificação do conceito da ordem pública, com viés constitucional, pautado na garantia dos direitos individuais e coletivos, bem como na defesa dos princípios penais e no devido processo legal.

Visto assim, as 19 mulheres com processos nos tribunais superiores tiveram, nas cortes de primeiro grau, a prisão preventiva decretada, mas este panorama poderia ser completamente distinto, considerando que apenas uma delas era reincidente⁷ e das demais, 16 eram primárias e em 2 decisões não havia menção quanto a isso. Não foram raras as ocasiões em que, explicitamente, os juízes desconsideram o fato da ré ser primária e decretam a medida cautelar em questão. Em contrapartida, quando a acusada é reincidente, apropriam-se dessa informação para argumentar em favor da privação de liberdade. Em suma, ao menos nos tribunais de origem, a primariedade é ponderada à medida que lhes é conveniente.

Em atenção às condições pessoais da autora, conforme se verifica na CAC da increpada, é de se notar que a aludida é **tecnicamente primária**, no entanto, possui uma condenação ainda não transitada em julgado pela prática do mesmo crime pelo qual foi presa nestes autos, fato este que **demonstra a intensa reprovabilidade de suas condutas**, sendo mister ratificar que o crime, ainda que em tese, praticado pela custodiada, foi perpetrado nas imediações de estabelecimento prisional. [...] Devido ao exposto, na forma do disposto nos artigos 282, 310, II, 311, 312 e 313 inciso I, todos do CPP, CONVERTO a prisão em flagrante do custodiada

⁷ Condenação anterior por associação para o tráfico (*habeas corpus* nº 493.704 - SP).

ADRIANA MARTINS ROSA em PRISÃO PREVENTIVA, para **garantia da ordem pública que se encontra ameaçada pelo comportamento perigoso do (sic) custodiada.** (STJ - RHC n. 110719/MG, REL. Ministro ROGERIO SCHIETTI CRUZ, SEXTA TURMA, Data da Publicação: 09/04/2019, grifo nosso)

O último texto (Recurso em *habeas corpus* nº 110.719 - MG) é referente à decisão proferida em audiência de custódia⁸, mas que posteriormente, com base nos mesmos argumentos, determinou a prisão preventiva. No entanto, essa decisão em específico chama a atenção por atribuir o status de reincidente à ré sem condenação transitada em julgado. De acordo com os artigos. 63 e 64 Código Penal Brasileiro, enquanto primário é quem nunca sofreu condenação irrecorrível, o reincidente é aquele que recebeu sentença condenatória transitada em julgado, no Brasil ou no estrangeiro e, sem que tenha transcorrido cinco anos, contados a partir do cumprimento ou da extinção da pena, veio a praticar novo crime. Portanto, primariedade e, conseqüentemente, a reincidência não são elementos subjetivos, não havendo espaço para uma atuação discricionária dos juízes quanto a isso.

O STJ e STF, observando a primariedade em confluência com outros aspectos, a exemplo da quantidade de drogas

com que foi apreendida, vêm apresentando entendimento contrário ao dos tribunais inferiores, ou seja, adotando parecer favorável aos pedidos que lhes são endereçados. Em ocasião do julgamento no STF do Recurso Extraordinário nº 635.659, que versava sobre a inconstitucionalidade do artigo 28 da Lei 11.343/2006, o Ministro Barroso atentou para o genocídio que acomete jovens pobres e negros no Brasil e, nesse sentido, apontou que evitar o encarceramento de jovens pobres e primários, bem como dos pequenos traficantes deve ser visto como uma prioridade, pois as repercussões deste são maiores do que as conseqüências dos seus atos propriamente ditos. Além disso, é entendimento do STF:

Observe, ainda, que o **TJSP afastou a aplicação da pena restritiva de direitos em decorrência da quantidade de droga apreendida**, qual seja, 92,6 g de maconha. Contudo, tal quantidade, aliada à natureza do entorpecente e às circunstâncias judiciais favoráveis, não dão suporte ao agravamento da situação da recorrente. Dessa forma, **vislumbro a ocorrência de flagrante ilegalidade no acórdão prolatado pelo TJSP e confirmado pelo STJ**, ao reformar a sentença proferida pelo magistrado de primeiro grau, no tocante ao **afastamento da substituição da pena privativa de**

8 Conforme o CNJ, “A audiência de custódia é um instrumento processual que determina que todo preso capturado em flagrante deve ser levado à presença de uma autoridade judicial em até 24 horas. Nesse encontro, o juiz irá avaliar a legalidade, a necessidade e a adequação da continuidade da prisão ou da eventual concessão de liberdade, com ou sem a imposição de outras medidas cautelares. Não é julgado, neste momento, o crime em si, apenas o ato da detenção. A ideia central é que seja avaliado se o preso precisa, necessariamente, ser mantido em cárcere, ou pode responder pelo processo em liberdade.” Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/cnj-servico-o-que-sao-as-audiencias-de-custodia/> Acesso em julho de 2020

liberdade por restritivas de direito, o que permite a sua correção mediante concessão de habeas corpus, conforme determina o art. 5º, LXVIII, da Constituição Federal de 1988. (RHC n. 151729/SP, REL. Ministro MIN. RICARDO LEWANDOWSKI, SEGUNDA TURMA, Data da Publicação 22/12/2017, grifo nosso)

Outro aspecto relevante encontrado nesta pesquisa diz respeito à dosimetria da pena. Dos 19 processos coletados, 3 mulheres haviam sido condenadas nos tribunais inferiores e já estavam preventivamente privadas da sua liberdade. A primeira foi condenada a 1 ano, 11 meses e 10 dias de reclusão em regime fechado; a segunda a 2 anos e 6 meses de reclusão em regime fechado; e a terceira a 11 anos, 10 meses e 20 dias de reclusão em regime fechado.

Dessa forma, a dosimetria da pena em casos de tráfico de drogas, é diretamente influenciada pelo reconhecimento ou não que o agente é primário, de bons antecedentes e não se dedique à atividade criminosa.

Conforme o Infopen Mulheres (2018), pouco mais de 60% das mulheres condenadas respondem a penas de até 8 anos. Portanto, ainda segundo o Código Penal brasileiro, o condenado a pena superior a 8 anos deve responder em regime fechado. Isto implica que, condenados à pena inferior a 8 anos podem responder em regime diferente ao fechado:

Embora o levantamento do Infopen não seja capaz de oferecer dados para subsidiar a análise

das situações de reincidência das pessoas privadas de liberdade, que incidem sobre o cálculo da pena e determinação de seu regime de cumprimento, **podemos destacar determinadas disparidades**, que podem indicar pontos a serem melhor explorados por pesquisas que abordem o encarceramento no Brasil: **embora 29% da população prisional feminina seja condenada a penas inferiores a 4 anos, apenas 7% das mulheres encarceradas no Brasil em Junho de 2016 cumpria pena em regime aberto**. Da mesma forma, **temos 41% da população condenada a penas entre 4 e 8 anos e o regime semiaberto contempla apenas 16% do total da população prisional feminina**. (BRASIL, 2018, p. 56, grifo nosso.)

Desse modo, é válido destacar que no caso das mulheres identificadas nesta pesquisa duas delas poderiam cumprir pena em regime aberto e não em regime fechado. Ainda, das três que cumpriam pena, pelo menos uma era primária – nos outros dois casos essa informação não constava nos autos do processo. Verifica-se, portanto, uma profunda incoerência, visto que essas mulheres poderiam estar cumprindo pena fora das prisões, e não o fazem devido à arbitrariedade dos magistrados.

Conclusões

Analisados os 19 processos do STJ e STF sobre transporte feminino de drogas ilícitas para o interior dos presídios,

observou-se nos votos dos ministros, por exigência processual, a exposição da acusação e fundamentação da sentença, possibilitando acesso a trechos das decisões dos tribunais de origem. Prontamente, constatou-se divergências fundamentais entre o entendimento dessas cortes.

São 18 habeas corpus ou recursos em habeas corpus contra decisões dos juízes de primeira instância, principalmente, após conversão do flagrante em prisão preventiva. Em face da rejeição a medidas cautelares alternativas, modifica-se a natureza deste instrumento que, na prática, deixa de ser medida excepcional.

Malgrado relevantes à discussão, aspectos como quantidade de droga apreendida e vínculo com o apenado ficaram em segundo plano em benefício da aferição da primariedade, vista sua a objetividade. Apesar dos resultados encontrados permitirem questionar o quão inseridas, de fato, estas mulheres estão no tráfico, os juízes de origem não fazem esta ponderação, concedendo-lhes estigma de traficante.

O entendimento dos ministros, embora não as desvencilhe completamente desta alcunha, difere do anterior. Há decisões apontando para inadequada equiparação dessas mulheres com o “traficante contumaz” e nesse sentido, é opinião já consolidada que as repercussões provocadas pela prisão preventiva superam as resultantes da adoção de outras medidas cautelares. Tais ponderações são importantes, pois invalidam os argumentos em favor da prisão preventiva e, por conseguinte, contribuem para o desencarceramento.

A identificação da reincidente

também é pertinente à dosimetria da pena e ao regime de cumprimento. Em confluência com a análise do Infopen (2018), o levantamento desta pesquisa verificou, novamente, que os magistrados, em desatino à norma, desconsideram este elemento e punem as mulheres de modo mais severo. Encarceradas, principalmente por tráfico, rompem com as expectativas sociais e por isso são duplamente penalizadas

Não é suficiente declarar direitos, é preciso efetivá-los, por isso a garantia do acesso à justiça é fundamental a todos. Não obstante, por óbvio, as soluções relativas aos óbices do sistema jurídico devem ser pensadas com base nas dificuldades observadas e, conseqüentemente, nos seus principais afetados.

Por fim, é importante memorar que o tráfico reproduz as hierarquias já existentes, a posição ocupada pelas mulheres, em regra, é de subalternidade e vulnerabilidade e o objeto desta pesquisa retrata isto. É diante das vulnerabilidades que a seletividade penal atua e enquanto é fática a prisão como instituição que, invariavelmente, impacta os que passam por ela, pois os sujeita à violência, provoca sofrimento e mortes – repercussões potencializadas sobre a figura feminina –, não há indicativos de compatibilidade quanto aos seus fins declarados.

Referências

BRASIL. Supremo Tribunal de Justiça. **Recurso em Habeas Corpus n. 110719/MG**. Rel. Ministro Rogério Schietti Cruz, Brasília, 09 de abril de 2019.

BRASIL. *Levantamento nacional de informações penitenciárias – INFOPEN Mulheres*. Brasília, DF: Departamento Penitenciário Nacional. 2018. Disponível em: http://depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopenmulheres/infopenmulheres_arte_07-03-18.pdf

BRASIL. Supremo Tribunal de Justiça. **Habeas Corpus n. 452.233/SP**. Rel. Ministro Ribeiro Dantas, Brasília, 07 de junho de 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso em Habeas Corpus n. 151729/SP**. Rel. Ministro Ricardo Lewandowski, Brasília, 22 de dezembro de 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: 2016.

BRASIL. Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. **DECRETO-LEI Nº 2.848, DE 7 DE DEZEMBRO DE 1940**. 2017.

BRASIL. Decreto-lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. **DECRETO-LEI Nº 3.689, DE 3 DE OUTUBRO DE 1941**. 2017.

CARVALHO, Anala Micaelle Cavalcante. **A prisão preventiva em conflito com os direitos fundamentais: análise crítica dos julgados dos STF e do STJ**. 60 f. Monografia (Bacharelado em Direito) – Universidade de Brasília, 2015.

FRANÇA, Marlene Helena de Oliveira. **PRISÃO, TRÁFICO E MATERNIDADE: Um estudo sobre mulheres encarceradas**. Orientador: Prof. Dr. Ariosvaldo da Silva Dini. 2013. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

INSTITUTO SOU DA PAZ. Relatório da pesquisa. In: ROMANACH, Helena Malzoni; RECHENBERG, Ligia; MELO, Raquel (coord.). **Prisões em flagrante na cidade de São Paulo** Junho 2012.

LOURENÇO, Angela Cristina. **Inconstitucionalidade da vedação à liberdade provisória no crime de tráfico de drogas**. Orientador: Prof. Dr. Mario Furlaneto Neto. 2012. Dissertação (Mestre em Direito) – Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2012.

MIRANDA, Luiza Braga Cordeiro de. **Mulheres Perigosas: a análise da periculosidade das traficantes de drogas pelo Supremo Tribunal Federal na confirmação da prisão preventiva.** Monografia (Bacharelado em Direito) – Universidade de Brasília, 2017.

TALGATI, Caroline. **A transformação da natureza cautelar da prisão preventiva em medida punitiva no crime de tráfico de drogas: uma análise de casos no Distrito Federal.** Monografia (Bacharelado em Direito) – Universidade de Brasília, 2015. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/10814/1/2015_CarolineTalgati.pdf

TROMBINI, Maria Eugenia Rodrigues. **Comportamento decisório e o perfil do julgador: Uma análise dos habeas corpus em tráfico de drogas no TJPR (2013-2016).** Orientador: Prof. Dr. Renato Monseff Perissinotto. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

Os reflexos históricos e sociais advindos da atuação dos parlamentares da ala conservadora do “Centrão” na Assembleia Constituinte

Luís Errirane Batista Leite¹

Giscard Farias Agra

Resumo

Este trabalho buscou identificar a contribuição histórica e os reflexos da atuação do grupo conservador autodenominado como “Centrão” na Assembleia Nacional Constituinte, através de sua formação e do contexto que possibilitou sua existência na participação da disputa política, nos embates e acordos costurados no processo da formação da Constituição Cidadã enquanto um grupo suprapartidário e heterogêneo, quem eram seus participantes, como atuaram nas diversas fases do processo Constituinte e as particularidades desse grupo em comparação aos demais partícipes desse momento histórico nacional. Todo esse trabalho feito a partir da perspectiva da formação do estudo histórico proposto por António Manoel Hespanha e possibilitado pelo acesso às fontes primárias de pesquisa, compreendidas pelos Jornais da Constituinte e os Diários da Constituinte de 87/88 disponibilizados nos arquivos das câmaras legislativas nacionais.

Palavras-chave: Constituinte. Centrão. Regimento. Partidos.

Apresentação

Dos movimentos pelas eleições diretas em pleno regime militar até a promulgação da Constituição Federal da República em 5 de outubro de 1988, o Brasil passou por um momento histórico ímpar, de levante coletivo pela superação de um regime ditatorial até a incrível participação popular nos trabalhos da Assembleia Nacional Constituinte. Um momento histórico encerrado por Ulisses Guimarães com a promessa da garantia da liberdade, dignidade, democracia e a justiça social no Brasil.

A Constituinte, contudo, carrega contradições internas que mais de 30 anos depois de seu fim não puderam ser completamente entendidas. Seus atores, suas normas, suas movimentações e itinerários, ainda que satisfatoriamente documentados, escondem preciosas histórias que apenas uma análise histórica crítica é capaz de desenterrar.

A participação da esquerda, os movimentos conservadores que visavam barrar um texto popular e democrático, a influência dos movimentos sociais e as

Projeto de pesquisa: Suspiros de uma (des)ilusão: a Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988 e as aspirações democráticas de superação do regime ditatorial, “Os reflexos históricos e sociais advindos da atuação dos parlamentares da ala conservadora do “Centrão” na Assembleia Constituinte”

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcogpaic@propesq.ufpb.br)

1 luisleited25@hotmail.com, telefone: (87) 99173-8274.

aspirações populares são parte da história nacional da mesma maneira que pertencem à história da Assembleia que produziu a Carta Magna.

Tais fatores não só demandam uma compreensão necessária acerca da influência cultural que o período representou como se apresentam como objetos de pesquisa riquíssimos. Nesse sentido, este plano de trabalho, vinculado ao projeto *SUSPIROS DE UMA (DES)ILUSÃO: a Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988 e as aspirações democráticas de superação do Regime Ditatorial*, intencionou compreender como a ascensão de um grupo conservador, o “Centrão” atuou enquanto formador e partícipe da Assembleia Nacional Constituinte.

Fundamentação teórica

A disposição específica do trabalho findado pela presente produção textual foi a de uma análise historiográfica do procedimento da Assembleia Nacional Constituinte, uma pesquisa que se pode categorizar enquanto pertencente ao ramo da História do Direito.

Em observância à viabilidade da produção deste projeto, em consideração às propostas inicialmente colocadas pela linha de pesquisa, adotou-se o método histórico de análise. O referido método não pode ser confundido com a pretensão de concluir as especificidades do tempo presente a partir da investigação de acontecimentos, processos e instituições do passado.

Em suma, a metodologia adotada se caracteriza mais aproximadamente de

uma leitura crítica, desprovida da ideia de um desenvolvimento linear e necessário dos acontecimentos passados em relação à contemporaneidade, em respeito ao caráter relacional dos valores de uma época ao seu contexto (Hespanha, 2002, p. 29).

Nesse sentido, o trabalho teve por método uma pesquisa exploratória, levando em consideração a ausência de vasta produção anterior sobre o tema, cujos esforços analíticos empreendidos até então se mostram, em verdade, introdutórios, ainda que haja uma quantidade considerável de fontes primárias perfeitamente documentadas, o que denota a possibilidade do tema de ser alvo de pesquisas futuras.

Concomitantemente, o método de abordagem do trabalho se deu através da pesquisa quali-quantitativa, por meio da mescla entre a análise quantitativa de dados objetivos, como, por exemplo, a instrumentalização dos votos dos constituintes em matérias específicas no processo para uma posterior análise subjetiva e qualitativa de seus posicionamentos a fim de destacar suas posições ideológicas em meio ao universo de congressistas.

Em se tratando dos procedimentos técnicos, foi adotada a pesquisa documental, por intermédio do acesso ao imenso material registrado do período da Assembleia Constituinte, dos quais foram destacados, com o intuito de viabilizar a produção de resultados, as matérias da Revista *Veja*¹ publicadas durante a constituinte; os 64 volumes publicados do *Jornal da Constituinte*; os *Diários da Constituinte*, mais

1 Acervo virtual da Biblioteca Nacional - <http://memoria.bn.br>

especificamente compreendidos no período datado do funcionamento da Comissão de Sistematização até o final do segundo turno da votação do projeto de constituição no plenário da Assembleia Constituinte e determinados artigos de opinião publicados por congressistas constituintes ainda em meio ao processo de feitura da Constituição Promulgada em 22 de setembro de 1988.

Não obstante, a utilização de fontes secundárias também esteve presente para a formulação dos resultados aqui relatados. Tais fontes, nitidamente, representaram uma parcela de pesquisa bibliográfica enquanto procedimento técnico. O uso de fontes secundárias possibilitou cobrir fenômenos diversos de maneira mais ampla, visto que foram acessados, por exemplo, artigos científicos com a proposta de instrumentalizar os dados já ofertados pelo portal eletrônico do Senado Federal² para o mapeamento dos votos dos membros da Comissão de Sistematização da Constituição Federal, assim como os votos dos constituintes nos dois turnos do plenário da assembleia.

Vale citar, o mapeamento dos votos se deu com um intuito específico: para que fosse possível identificar o Centrão entre os diversos constituintes de forma minimamente comparável, alguns atores em específico desse grupo foram eleitos como base da análise. Figuras como Gastone Righi (PTB) e Amaral Netto (PDS), em suas atuações nas votações no plenário da Assembleia, foram usadas para determinar, por exemplo, o nível de comprometimento dos supostos

partícipes do grupo conservador. Além disso, a leitura de atuação dos congressistas foi vista em um recorte específico, na matéria das garantias sociais dos trabalhadores, na escolha do regime presidencialista e no mandato do então presidente José Sarney.

Dentre as obras utilizadas nessa etapa, deve ser destacado o artigo “Procurando o Centrão: Direita e Esquerda na Assembleia Nacional Constituinte 1987-88”, de autoria de Rafael Freitas, Samuel Moura e Danilo Medeiros, assim como a obra “História Constitucional Brasileira: Mudança constitucional, autoritarismo e democracia no Brasil pós-1964”, de Leonardo Barbosa e “Estado Federal no Brasil: o Federalismo na Constituinte de 1987/1988 e a descentralização pela assimetria”, de autoria do professor Leonam Liziero, entre outros.

Metodologia

Para além do trabalho individualizado de pesquisa documental e bibliográfica, vale citar que os discentes vinculados ao presente plano também participaram quinzenalmente de reuniões que contaram com a presença dos professores orientadores do projeto e os demais estudantes das outras linhas de pesquisa vinculadas ao projeto SUSPIROS DE UMA (DES)ILUSÃO: a Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988 e as aspirações democráticas de superação do Regime Ditatorial.

As referidas reuniões serviam para a apresentação de resultados parciais das pesquisas de cada linha, assim como um

² Endereçado em: https://www2.camara.leg.br/atividadelegislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao-cidada/constituicao-federal

momento de orientação aos estudantes e, em algumas oportunidades, os discentes tiveram a oportunidade de fazer apresentações que simularam defesas orais de projetos com o intuito de preparar cada aluno da melhor forma possível para as obrigatoriedades intrínsecas à submissão e apresentação em sessão pública no ENIC.

Por fim, no que se refere aos objetivos inicialmente buscados através do plano de trabalho deste projeto, adaptações pontuais precisaram ser feitas para que fosse possível colher resultados satisfatórios. Em primeiro lugar, com o infeliz ocorrido da pandemia do COVID-19, as reuniões propostas enquanto encontros presenciais passaram a ter lugar através dos meios eletrônicos, o que não representou, entretanto, muito prejuízo, tendo-se em vista a possibilidade de acesso às fontes de modo digital.

Em segundo lugar, por conta da saída espontânea de alguns discentes do projeto, a divisão de trabalho acabou, de certa forma, prejudicada, visto que os resultados apresentados neste relatório demandaram maior esforço psicológico dos remanescentes do projeto, ao mesmo tempo que se limitaram à capacidade da equipe reduzida de produção.

Um exemplo relevante da influência dos fatores listados na produção do projeto foi a impossibilidade de ofertar o curso presencial planejado e relatado no relatório parcial, que serviria como retribuição à comunidade acadêmica pelos investimentos feitos, de forma geral, nos projetos de pesquisa, monitoria e extensão da UFPB.

Resultados e discussão

O manejo das fontes primárias

resultou em análises de extrema relevância para a compreensão do movimento desse grupo heterogêneo do Centrão na Assembleia Constituinte. A literatura acerca desse momento histórico — da formação do grupo e sua atuação perante a Comissão de Sistematização e nas votações no plenário da Assembleia — repetidamente tratam do grupo enquanto uma coalizão de constituintes alinhados, em certo nível, com o objetivo nítido de barrar a maioria das propostas ditas progressistas advindas dos trabalhos das subcomissões temáticas, ao mesmo passo em que teriam responsabilidade no enfraquecimento da participação popular no processo de formação da nova Constituição Nacional.

Como se pretende demonstrar, os reflexos da atuação do Centrão na Constituinte representam o principal ponto de contradição entre as fontes primárias e secundárias vistas ao longo do trabalho que resultou neste projeto. Para que essa assertiva se faça inteligível é preciso saber os motivos pelos quais o grupo se organizou tardiamente no processo constituinte e como os parlamentares que viriam a formar o Centrão atuaram em momentos anteriores à Comissão de Sistematização e como se comportaram após as mudanças implementadas diretamente pela ação coordenada dentro da Constituinte.

De início, é relevante que se saiba que o período que sedia o processo da Constituinte em tudo reflete a organização da ANC. Alguns autores tratam desse período como um momento de grande desorganização das forças conservadoras, que se desvinculavam do antigo Partido Democrático Social -

PDS, um dos herdeiros de grande parte dos senadores e deputados outrora ligados ao regime militar, para integrar a Frente Liberal, uma união suprapartidária protagonizada pelo MDB que, fortalecido pelo plano cruzado, obteve grande êxito nas eleições que garantiriam sua maior representação partidária na Assembleia Nacional Constituinte, seguido pelo Partido de Frente Liberal.

O fortalecimento do MDB nas eleições dialogava em concomitância com a heterogeneidade do partido após a dissidência geral dos parlamentares dos partidos abertamente apoiadores do regime militar, como PDS e Arena. Um dado relevante nessa análise é que apenas 137 dos 279 constituintes do MDB já eram filiados ao partido em 1979, sendo 72 dos integrantes do partido na ANC filiados à Arena em 1979 segundo Fleischer (1988).

Na prática, apesar da grande representação do principal partido de oposição à Arena durante o regime ditatorial militar, o que se notou foi a gigantesca representação de congressistas conservadores na ANC, fosse na ala mais à direita do MDB, fosse nos partidos pequenos e médios como o PTB, PL e PFL.

A “esquerda” na constituinte, por outro lado, dependia da força da ala progressista do MDB e da organização estratégica dos partidos pouco representados como o PT, PDT, PCdoB, PCB e PSB. Não obstante, a vitória de Mário Covas na eleição para a liderança do MDB garantiu as

condições necessárias para uma organização progressista frente ao pouco interesse dos parlamentares conservadores na fase inicial dos trabalhos da ANC.

A ideia do pouco interesse desses parlamentares necessariamente dialoga com a desorganização que as forças conservadoras enfrentavam no primeiro ano da Constituinte, mas também se refere às condições especiais daquele contexto. Como exemplo, no dia 5 de julho de 1987, o *Correio Brasiliense* publicava uma matéria em forma de alerta para o desinteresse de alguns constituintes com o procedimento da ANC³. Estampados na capa do jornal, 11 deputados, até aquele ponto, não tinham sequer apresentado uma sugestão nas subcomissões temáticas, a maioria deles integrantes dos partidos menores da ala conservadora, outros integrantes do MDB.

O desinteresse se explicava, em primeiro lugar, pela aprovação do regimento interno e a definição do trabalho na ANC em etapas diversas, com o início em 24 subcomissões temáticas que posteriormente formariam 8 comissões temáticas. O trabalho dessas subcomissões era o de produzir a matéria constitucional de fato. Após a transferência para as 8 comissões, o projeto de Constituição seria remetido para a Comissão de Sistematização, responsável pela votação da matéria constitucional trazida pelas comissões e subcomissões.

É nesse sentido que a vitória de Mário Covas para a presidência do PMDB se tornava significativa, pois, segundo o Regimento Interno⁴, os presidentes dos

³ Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/186942/262104.pdf?sequence=1&iAllowed=Y>

⁴ Disponível em: Projeto de Resolução nº 2, de 1987 (DANC de 4/2/1987, p. 25)

partidos escolheriam os relatores das 24 subcomissões, além dos oito relatores das comissões temáticas e os oito presidentes dessas comissões. Sendo o PFL e o PMDB os maiores representados, Mário Covas pôde emplacar emedebistas mais à esquerda no partido para as relatorias. Ainda de acordo com o Regimento Interno em vigor nesse período, todos os 24 relatores das subcomissões e 8 presidentes e 8 relatores das comissões temáticas fariam parte da Comissão de Sistematização.

Ou seja, a Comissão responsável pela aprovação dos projetos provenientes das Comissões temáticas teria um número anormal de deputados de esquerda, considerando, é claro, que a comissão teria apenas 93 membros e mais de 50% destes seriam do PMDB. Essa percepção acerca da maior representatividade de uma ideologia que, na prática, era minoritária dentro da ANC já era denunciada desde o início dos trabalhos nas Subcomissões, principalmente pelos partidos de direita com menor número de parlamentares, nota-se como exemplo a fala de Gastone Righi (PTB):

Estão permitindo a aprovação de um substitutivo que impede às minorias se manifestarem, que corta e cassa a palavra aos pequenos partidos. E o que é pior: se verificarem o substitutivo, verão que as subcomissões - e é um engodo, um embuste que impuseram aos Srs. constituintes e do qual todos participarão - não decidem nada. As subcomissões farão um autêntico teatro. Irão decidir e deliberar

apenas tecnicamente. No entanto, a Comissão, que já tem o controle das lideranças, principalmente do partido majoritário, poderá transformar e modificar tudo. (Diários da Assembleia Nacional Constituinte, 26 de fevereiro de 1987, p. 598)

A movimentação das forças conservadoras, então, iniciou-se, supostamente, ao passo em que as Comissões Temáticas enviaram os 7 relatórios parciais à Comissão de Sistematização, em 26 de junho de 1987. O projeto de Constituição que chegava à CS (nomeado projeto A), com 501 artigos, repercutia negativamente, considerado grande demais, incoerente e cheio de particularismos, “simplesmente terrível” (Veja, 15/7/1987).

O descontentamento com o tamanho e matéria do projeto, em conjunto à regra do Regimento Interno vigente, que obrigava a oposição ao texto que sairia da CS a reunir 280 constituintes em votação no plenário para que a matéria pudesse ser retirada, daria um pontapé para que os deputados conservadores iniciassem a movimentação pela mudança do Regimento Interno.

O então presidente da Comissão de Sistematização, Bernardo Cabral, teve a missão de negociar um substitutivo ao “projeto A”. A partir de duas rodadas de negociações, o presidente da CS produz os substitutivos “Cabral I” e “Cabral II”, sendo o segundo uma espécie de adaptação às demandas dos constituintes conservadores insatisfeitos com a manutenção de parte do projeto fruto dos esforços da esquerda.

De modo resumido, as principais alterações (em se tratando dos temas de garantias trabalhistas, mandato de Sarney e o regime de governo), foram o alargamento das prerrogativas do presidente no sistema parlamentarista, com a possibilidade de edição de Medidas Provisórias; um mandato presidencial de 6 anos; a retirada dos limites na jornada semanal de trabalho, trazida pelo projeto A, inicialmente, com 40 horas semanais; o direito à greve com a condições de manutenção dos serviços essenciais e a substituição da estabilidade do emprego após 90 dias pela proteção por demissão sem justa causa, a ser regulada por lei posterior.

Não obstante, o Presidente da Comissão de Sistematização falhou em aprovar o seu segundo projeto. Sabidamente, com o apoio conquistado por Covas entre os constituintes na Comissão de Sistematização, o projeto A seria aprovado, o que representava uma derrota adiantada para os congressistas conservadores.

Uma fala interessante foi extraída a partir dos diários acerca do movimento para a substituição do Regimento Interno, feita por Álvaro Valle (PL)

Não sabíamos, àquela época, se seria um projeto progressista ou moderado, de direita ou de esquerda, e a imprensa especulava, àquela época, prevendo – dependendo do jomal – posições contraditórias para o Projeto do Constituinte Bernardo Cabral. E eu dizia, então, a V. Ex”, e a vários companheiros desta Casa: não estou movido, ao apresentar esse projeto de emenda ao Regimento,

por qualquer pensamento doutrinário. O importante é que tenhamos uma boa Constituição; seja ela de esquerda, de direita, ou socialista, ou social-democrata, mas que exprima, efetivamente, a vontade da maioria desta Casa. E, com este Regimento, a Constituição não exprimirá a vontade da maioria desta Casa” (Diários da Assembleia Nacional Constituinte - 03 de dezembro de 1987, p. 43)

E aqui se faz necessário evocar um resultado curioso obtido pela análise documental dos integrantes da linha de pesquisa: no dia 1 de Dezembro de 1987, o Diário Popular de São Paulo teria divulgado uma estatística que comprovaria que a maior parte dos dispositivos retirados do projeto que seria enviado ao plenário da ANC seria fruto dos esforços dos constituintes que compunham a esquerda nas comissões e subcomissões. A fala do constituinte Luiz Salomão (PDT), no dia 2 de dezembro de 1987 se refere diretamente ao assunto:

Conservadores perdem o seu principal argumento Brasília (Sucursal) - A divulgação, ontem, de estatística da Comissão de Sistematização da Assembleia Nacional Constituinte jogou por terra o principal argumento do “Centrão” - o de que a “turma da esquerda” redigiu um projeto de Constituição ao seu feito. A estatística da Sistematização mostra que, pelo contrário, foram os

partidos de esquerda os que menos viram suas emendas e dispositivos constitucionais aprovados. “Eles que, agora, ensaiam outro argumento para chorar a necessidade de mudança do projeto de Constituição”, disse ontem o líder do PDT, Brandão Monteiro (RJ), ao comentar os dados estatísticos da Sistematização, que apontam o número de emendas aprovadas nos quase dois meses de votações do projeto de Constituição. Disto decorreu um novo projeto que já deveria estar em votação no plenário da Assembleia Constituinte, mas que atolou na intransigência dos centro-direitistas que formaram o “Centrão”. Eles querem uma mudança radical do regimento da Constituinte, para que o projeto já aprovado na Sistematização vire letra-morta e possa ser todo reescrito em plenário. (Diários da Assembleia Nacional Constituinte - 02 de dezembro de 1987, p. 10)

De toda forma, pelos motivos apresentados acima, o movimento irreversível da bancada conservadora na ANC criaria o grupo chamado de “Centrão”: Em outubro de 1987, um grupo de 152 parlamentares de direita que se sentiam prejudicados com os resultados da Assembleia Nacional Constituinte formou uma coalizão suprapartidária apelidada de Centrão (Veja, 4/11/1987).

O grupo tinha duas missões “urgentes”, desestabilizar ainda mais

um PMDB em processo de ruptura, como observou o próprio relator da Assembleia Nacional Constituinte, senador Bernardo Cabral, que afirmava que “o PMDB acaba depois da Constituinte (Veja, 16/9/1987)”, e passar o mais rápido possível o projeto de Constituição para as votações no plenário, independentemente de como fosse aprovado na Comissão de Sistematização.

Dez dias após o anúncio da formação do grupo, o projeto substitutivo do Regimento Interno (RI II), é apresentado com a assinatura de 309 parlamentares. A noção que se propagava era a de que o Centrão viria para “corrigir” os absurdos e abusos dos constituintes da esquerda no processo através do uso do primeiro Regimento Interno. No dia 3 de dezembro, na aprovação do segundo Regimento Interno, Bezerra de Melo (PMDB) discursa em ataque ao RI vigente:

Já não concordávamos com os rumos tomados pela Comissão de Sistematização da Assembleia Nacional Constituinte. E para tanto formou-se o “Centrão”, cuja missão dentro do Parlamento é salvar a nova Constituição das graves ameaças por que está passando [...]. Inspirado nestas razões, o “Centrão” recorreu ao Presidente da Assembleia Nacional Constituinte para que o Regimento fosse alterado, possibilitando emendas de plenário de títulos, capítulos, seções, etc., ao Substitutivo da Comissão de Sistematização, a fim de que prevaleça a vontade da maioria dos Constituintes que compõem o

nosso movimento, que se designou “Centrão” ou “Projeto Brasil”. (Diários da Assembleia Nacional Constituinte, 03 de dezembro de 1987, p. 44 e 45)

Ainda que diante de todas as questões apresentadas até o presente momento, o fator definitivo para a “virada de mesa” do Centrão através do RI aprovado teve um vetor até aquele momento ausente, a participação do Presidente José Sarney em decorrência da definição sobre o mandato de presidencial em companhia ao regime de governo que o país adotaria. É possível verificar alterações drasticamente prejudiciais ao presidente da república quando os parlamentares da Comissão de Sistematização optam por ignorar a proposta conciliadora do presidente da comissão, o projeto Cabral II.

O projeto A, como iria para o plenário, reduzia o mandato de Sarney a 4 anos — em relação aos 6 anos de mandato no Cabral II, assim como propunha um regime parlamentarista menos benéfico, com a participação do presidente diminuta. O presidente já demonstrava insatisfação com o mandato de 4 anos enquanto proposto na Sub-Comissão do Poder Executivo e na Comissão de Poderes e Sistema de Governo e a insistência dos constituintes da esquerda na CS representou a criação do “clima” ideal para a união de Sarney aos deputados insatisfeitos e, dessa forma, a criação do Centrão.

Entre as principais alterações do projeto final do Regimento Interno (21-A), aprovado em 3 de janeiro de 1988, estavam a preferência automática aos destaques com

maior número de assinaturas, a inversão do quorum para retirada de partes do projeto através do Destaque para Votação em Separado (DVS) e a possibilidade de propor emendas a todo o texto constitucional nas votações em plenário. Na prática, o processo de edição da Constituição praticamente iniciava do zero, com a possibilidade de emenda a qualquer matéria do texto constitucional.

Quanto ao DVS, o que ocorria era a inversão da regra para a aprovação de emendas. A partir do DVS os constituintes poderiam destacar alguma parte específica do texto antes mesmo que ele fosse votado em plenário. O destaque resultava na obrigação de formação de maioria absoluta para manter o texto destacado, exatamente o inverso do procedimento anterior com o primeiro RI. Dessa forma o Centrão pôde manejar os procedimentos de votação no plenário, com o adendo de, caso parte do texto fosse retirada uma matéria expressamente constitucional via DVS, não podendo o texto constitucional restar obstruído em algum assunto significativo, as emendas *ad hoc* poderiam ser propostas através de negociação entre as lideranças partidárias.

Já a preferência automática aos destaques com maior número foi responsável por viabilizar umas das maiores reviravoltas durante as votações no plenário da ANC, a escolha do regime presidencialista em detrimento do parlamentarismo, que foi o regime trabalhado desde o início na constituinte, preferido por 54,4% dos constituintes numa pesquisa promovida pela revista *Veja* antes do início dos trabalhos (*Veja*, 4/2/1987).

Acontece que em 22 de março

de 1988, a “emenda presidencialista” recebeu 349 assinaturas de apoio dos constituintes. Ao mesmo tempo, a “emenda parlamentarista” recebeu 345 assinaturas (Veja, 20/1/1988). Por conta dos 4 votos que a emenda presidencialista recebeu a mais que a parlamentarista, sua pauta foi tratada como prioridade e aprovada antes que o regime parlamentarista pudesse ser apreciado pelo plenário da ANC.

A aprovação do presidencialismo surpreendeu até mesmo constituintes de partidos considerados “do Centrão”, como Jorge Bornhausen (PFL-SC) “não tenho dúvidas de que a Constituinte aprovará o Parlamentarismo” (Veja, 23/3/1988). Vale citar que a votação que aprovou o regime presidencialista só aconteceu no dia 30 de março, mesmo dia em que a duração do mandato presidencial de 5 anos foi aprovado.

As alterações significativas possibilitadas pela alteração do Regimento Interno, contudo, não podem ser entendidas como uma demonstração de onipotência do Centrão e essa assertiva passa a centralizar a análise acerca do grupo daqui para frente. Uma outra mudança significativa no procedimento da constituinte através do novo RI foi a necessidade de negociação das lideranças para que os dispositivos do texto fossem votados. Isso se deu a partir da primeira derrota do Centrão na tentativa de modificar o preâmbulo do projeto de Constituição, uma situação resolvida apenas a partir da negociação do Presidente da ANC, Ulisses Guimarães com as lideranças partidárias.

O progresso dos trabalhos no plenário adquiriu um itinerário próprio,

que perpassava pela negociação diária das lideranças partidárias antes mesmo das votações terem início no plenário.

O grande empecilho do “Centrão”, nesse caso, foi justamente o fato do grupo não ser organizado politicamente para “arrebatar toda qualquer proposta progressista”, mas uma coalizão de constituintes que, até certo ponto, encontrou dificuldades de participar ativamente da formação do texto constitucional em decorrência de fatores como a desorganização inicial dos partidos conservadores e do custo político envolvido em se opor publicamente contra propostas de garantias básicas e fundamentais.

Encaminha-se então, para a última análise a ser feita acerca da configuração do grupo na ANC, a comparação estatística da participação dos constituintes nas votações de matérias referentes aos direitos trabalhistas. De forma introdutória, é sabido que todo o processo constituinte teve um forte apelo e participação popular, o que, por vezes, demandou a identificação — influenciada por atores como o próprio Ulisses Guimarães — da Constituição que se formava enquanto a futura garantidora da justiça social no país, numa ótica discursiva tipicamente instrumentalizada pela esquerda. Essa afirmação se confirma pela própria linguagem abordada nos jornais da constituinte, a seguir:

Figura 1. Edição nº 58 dos Jornais da Constituinte



Fonte: Portal da Constituição Cidadã, Câmara dos Deputados⁵

Ainda que houvesse alguma identificação entre os partidos e os deputados signatários da proposta de mudança de Regimento Interno — adotada momentaneamente como fator de comparação para identificar o Centrão — e apesar de representar um movimento suprapartidário, o grupo nada mais foi que uma agregação pontual e prática.

A nível de comparação prática me utilizo dos critérios adotados pelos autores da obra “Procurando o Centrão”, que contabilizaram os votos dos deputados signatários da proposta de Regimento Interno durante a fase da Comissão de Sistematização e fizeram a medida de “fidelidade” destes constituintes ao voto das lideranças do Centrão, tendo por base os parlamentares José Genoíno (PT) e Amaral Netto (PDS) como base de demarcação ideológica.

Para a base comparativa, foram observados os votos de todos os constituintes que foram a favor e signatários da mudança

de Regimento Interno e como votaram — de acordo ou não — com Amaral Netto em questões como a duração da jornada de trabalho do empregado, a estabilidade após 90 dias de trabalho, o direito à greve etc. Como resultado, cerca de 43% dos deputados que votaram de maneira diversa das lideranças do Centrão nos temas trabalhistas chegaram a apoiar a mudança de Regimento Interno.

O exemplo da votação nas matérias trabalhistas não é o único. Outra situação observável é na aprovação do modelo presidencialista, supostamente alcançado pelos esforços do grupo e possibilitado pelo Regimento Interno, tendo, contudo, apoio (necessário) de dois partidos de esquerda que vislumbravam a força de seus candidatos nas eleições futuras, PT e PDT.

A pesquisa também pôde conferir que até mesmo que constituintes que não fizeram parte da proposição do novo RI votaram de acordo com as lideranças dos partidos conservadores em temas relevantes

⁵ Disponível em: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao-cidada/publicacoes/Jornal%20da%20Constituinte

na matéria dos direitos trabalhistas no plenário, demonstrando que a organização do Centrão dependia diretamente dos interesses individuais dos constituintes, desmistificando o grupo enquanto uma massa organizada, ainda que heterogênea, de políticos unidos em prol de uma Constituição conservadora.

Conclusões

As análises acerca da atuação do Centrão no processo constituinte demonstram a capacidade de um movimento organizado de influenciar drasticamente um evento histórico, ainda que a função do grupo, como se percebe, tenha diferido dos relatos sobre sua real interferência no jogo democrático, e de sua autonomia para garantir uma Constituição que fugia, de fato, do projeto constitucional moldado pela esquerda nas fases iniciais da Assembleia Constituinte.

O que se conclui é que o Centrão, assim como os partidos de esquerda, os movimentos sociais as classes empresariais e demais atores políticos, foram parte do processo e tiveram responsabilidade em mudanças

significativas no curso da Constituinte, mas em momento algum tiveram o domínio sobre a produção legislativa, assim como também não constituíram um grupo organizado e uníssono, tendo parlamentares com interesses diversos, aspirações e vontades próprias.

Um movimento que representou muito mais uma união pontual, buscando demandas parecidas entre as pautas individuais dos deputados conservadores na ANC, que um grupo capaz de ditar as regras, ainda que representasse a maioria ideológica na Assembleia Constituinte.

As principais contribuições notáveis são as mudanças nas regras de funcionamento dos trabalhos da Constituinte, o que possibilitou que alguns atores pudessem participar e propor suas demandas de maneira mais ampla na ANC, também significou a necessidade de negociações mais complexas para a aprovação das matérias constitucionais e a viabilidade de certas “quebras de expectativas”, ainda que estas fossem aprovadas, necessariamente, através dos acordos partidários.

Referências

ANDRADE, Paes de; BONAVIDES, Paulo. História constitucional do Brasil. 2. ed. Brasília: Paz e Terra Política, 1990

ARAUJO, Luiz Alberto David. Curso de direito constitucional / Luiz Alberto David Araujo, Vidal Serrano Nunes Júnior. - 18. ed. rev., atual. até a EC 76 de 28 de novembro de 2013. - São Paulo: Editora Verbatim, 2014.

BARBOSA, Leonardo Augusto de Andrade. História constitucional brasileira : mudança constitucional, autoritarismo e democracia no Brasil pós- 1964 / Leonardo Augusto de Andrade Barbosa [recurso eletrônico]. - Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara,

2012.

BARROS, José D’Assunção. “História das ideias – em torno de um domínio historiográfico”. Locus – Revista de História. V. 13, n. 1. Juiz de Fora, MG: 2007, pp. 199–209. Disponível em: <http://www.ufjf.br/locus/files/2010/02/103.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2011

BONAVIDES, Paulo. Curso de Direito Constitucional. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

BRASIL. (1987), Regimento Interno da Assembleia Nacional Constituinte. Brasília, Centro de Documentação e Informação e Coordenação de Publicação.

BRASIL (1988), “Resolução Número 3”. Diário da Assembleia Nacional Constituinte, ano II, no 163.

BRASIL. (1991), Constituição da República Federativa do Brasil: Quadro Comparativo. Brasília, Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas.

FLEISCHER, David. (1988), “Perfil sócio-econômico e política da Constituinte”. In: Guran, M. (Ed.), *O processo constituinte 1987-1988*. Brasília, Agil.

FREITAS, Rafael; MOURA, Samuel e MEDEIROS, Danilo(2009), Procurando o Centrão: Direita e Esquerda na Assembleia Nacional Constituinte 1987-88. Concurso ANPOCS-FUNDAÇÃO FORD. Melhores trabalhos sobre a Constituição de 1988.

GOMES, Sandra. (2006). “O impacto das regras de organização do processo legislativo no comportamento dos parlamentares: um estudo de caso da Assembleia Nacional Constituinte (1987-1988)”. *Dados*, vol.49, nº 1.

HESPANHA, Carlos Manuel. *Cultura Jurídica Europeia : síntese de um milênio*. Almedina, 2002.

MENDES, Gilmar Mendes et MUDROVITSCH, Bittencourt. Assembleia Nacional Constituinte de 1987-1988. Análise Crítica. São Paulo: Saraiva, 2017.

Gênero, sexualidade e “judicialização da política”: análise da ADI 4277 e ADPF 132

João Júnior Batista Maciel de Oliveira¹
Roberto Cordoville Efrem de Lima Filho

Resumo

O presente relatório final corresponde à conclusão das atividades do plano de trabalho relacionado ao projeto de pesquisa “Mal Secreto”: decisões do STF e políticas de gênero e sexualidade, que objetivou investigar a existência de relações entre as decisões dos ministros do Supremo Tribunal Federal acerca de controvérsias públicas relativas a gênero e sexualidade e o fenômeno que se convencionou chamar de “judicialização da política”. A pesquisa ocorreu através da análise de documentos, e principalmente dos votos dos ministros do STF junto à Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 4277 e à Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) 132, ambas acerca do reconhecimento da constitucionalidade da união estável entre pessoas do mesmo sexo. Na análise, objetivou-se compreender o conceito de “judicialização da política”, as relações de gênero e sexualidade que atravessam a ação, além de compreender como os julgadores se valem de estratégias argumentativas para interferir na experiência democrática.

Palavras-chave: STF. união estável. homoafetivo.

Apresentação

Este plano de trabalho teve como objetivo investigar a relação entre o fenômeno que se convencionou chamar de “judicialização da política” e as decisões dos ministros do STF junto às ações sobre as uniões estáveis entre pessoas do mesmo sexo, ou “uniões homoafetivas”, a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 4277 e a Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADF) 132. Essa investigação se deu através da análise dos votos dos ministros do STF e da investigação da existência, nas

narrativas construídas por eles, de estratégias de justificação da expansão de suas interferências na experiência democrática. Tais análises buscam identificar se e como essas estratégias de justificação mobilizam relações de gênero e de sexualidade.

O objeto inicial deste plano de trabalho, além da ADI 4277 e da ADPF 132, contava originalmente também com a análise da ADI 5543, ação sobre a doação de sangue por homossexuais. A mudança do objeto inicial se deu pois ainda não tivemos

Projeto de pesquisa: “MAL SECRETO”: decisões do STF e políticas de gênero e sexualidade/GÊNERO, SEXUALIDADE E “JUDICIALIZAÇÃO DA POLÍTICA”: análise da ADI 4277 e da ADPF 132
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgpac@propesq.ufpb.br)
1 j.juniorwill@gmail.com; Telefone: (81)99220-4165.

acesso ao acórdão da ADI 5543, que teve seu julgamento concluído muito recentemente, mais precisamente no dia 08 de maio deste ano de 2020, através de sessão virtual, em meio ao período da pandemia do covid19, não tendo sido publicado o seu acórdão até o presente momento de finalização deste plano de trabalho, impossibilitando a análise precisa dos votos dos ministros, como planejado.

Por sua vez, a ADI 4277 e a ADPF 132, ações objeto de análise deste plano de trabalho, tiveram seu acórdão divulgado, o que possibilitou sua análise. O relator das ações, ministro Ayres Britto, votou pela sua procedência, no sentido de dar interpretação conforme a Constituição Federal para excluir qualquer significado do artigo 1.723 do Código Civil que impeça o reconhecimento da união entre pessoas do mesmo sexo como entidade familiar, ou seja, Ayres Britto votou para que a união estável seja interpretada para além do que a redação do dispositivo prevê literalmente, “entre o homem e a mulher”. Os ministros Luiz Fux, Ricardo Lewandowski, Joaquim Barbosa, Gilmar Mendes, Marco Aurélio, Celso de Mello e Cezar Peluso, assim como as ministras Cármen Lúcia Antunes Rocha e Ellen Gracie, seguiram o voto do ministro Ayres Britto. O julgamento da ADI 4277 e da ADPF 132 foi concluído no dia 04 de maio de 2011.

A ADI 4277 foi ajuizada pela Procuradoria-Geral da República, em agosto de 2009, inicialmente como ADPF 178, que o relator e os demais ministros entenderam tratar-se de uma ação direta de inconstitucionalidade. O seu conteúdo visava ao reconhecimento da união estável

entre pessoas do mesmo sexo como entidade familiar e que os mesmos direitos e deveres dos companheiros nas uniões estáveis fossem estendidos aos companheiros nas uniões entre pessoas do mesmo sexo. Quanto a Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) 132, ajuizada pelo governador do Estado do Rio de Janeiro (RJ), Sérgio Cabral, em fevereiro de 2008, apontava que a impossibilidade da união entre pessoas do mesmo sexo contraria preceitos fundamentais, tais quais os de igualdade, liberdade e o da dignidade da pessoa humana, previstos na Constituição Federal. A ação pedia que a Corte (ou seus ministros) aplicasse (m) o regime jurídico das uniões estáveis, como previsto no artigo 1.723 do Código Civil, para funcionários públicos civis do Rio de Janeiro, para que esses pudessem gozar dos mesmos direitos de um casal heterossexual.

Quando os ministros do STF decidiram acerca da ADI 4277 e da ADPF 132, as uniões estáveis entre pessoas do mesmo sexo já vinham sendo reconhecidas em diversos tribunais brasileiros, que consolidavam jurisprudência em seu favor. Apesar desse reconhecimento judicial, os parlamentares se recusavam a legislar sobre essa matéria de modo geral. A união estável entre pessoas do mesmo sexo se mostrou, à época, enquanto uma controvérsia pública, visto que direitos relativos a LGBT costumam ser alvo de controvérsias, pois reafirmam a existência desses sujeitos.

Fundamentação Teórica

Esse projeto se valeu da análise ou pesquisa junto a documentos, mais

especificamente, as peças judiciais do julgamento da ADI 4277 e da ADPF 132. Esse tipo de pesquisa apresenta algumas particularidades, de acordo com como e por quem esses documentos são produzidos e o que eles representam. Nota-se que há, nos acórdãos das decisões judiciais do STF, modulações de narrativas por parte dos ministros. Ao pesquisar documentos de requalificação civil de pessoas transexuais na Defensoria Pública do Rio de Janeiro, por exemplo, Lucas Freire (2016) notou que há, nas narrativas dos documentos, o que Bourdieu (1989) denomina de “linguagem autorizada”, que diz respeito ao poder, à autoridade e à produção de verdade daquele discurso. O poder de produzir verdade, porém, não parte do discurso em si, mas do sujeito que o pronuncia. Ao pensarmos através do Direito, dos documentos e discursos produzidos e, mais precisamente, nos ministros do Supremo Tribunal Federal, há de se imaginar o nível de produção de verdades através das narrativas produzidas por esses mesmos sujeitos.

Os documentos produzidos através dos julgamentos do STF, em específico os acórdãos, além de terem o peso de ser decisão judicial, funcionam como critério de respeitabilidade, estabilidade, acesso a direitos, ao tempo que produzem e engendram afetos e relações (Carvalho, Ferreira, 2013). A particularidade com relação às convenções narrativas produzidas pelos ministros do STF através de documentos não se limita apenas aos documentos, pois trata-se também de uma performance. Julgamentos do STF além de serem televisionados, não seguem à risca o que está escrito nos acordãos.

Além disso, os ministros recebem certo status de celebridade, tendo suas opiniões políticas veiculadas em diversas plataformas midiáticas. Logo, essas narrativas judiciais também são produzidas através de oralidades, para além dos documentos.

As narrativas produzidas nos votos dos ministros, logo em documentos judiciais, não são alheias aos ministros. Ali, são forjadas convenções sobre os objetos e indivíduos em julgamento. Veem-se surgir técnicas-padrão de produção argumentativa (Nadai, 2016). É que por mais clara que a Constituição seja sobre como todos devem ser iguais, os ministros do STF, sem exceção, valem-se de padrões de técnicas argumentativas que, além de justificarem seus votos, forjam relações, inventam vivências e realidades que não necessariamente existem, mas que parecem ser imprescindíveis para a garantia ou a negação de direitos nesse Sistema de Justiça.

Ademais, há de se questionar metodologicamente o peso de um documento escrito por um juiz. E, para além disso, um ministro do STF. Nadai (2016) fala sobre o peso que o inquérito policial tem no processo de incriminação de um determinado sujeito e sobre a força persuasiva transcrita em cartório com fé pública. A partir disso, podemos imaginar qual seria, instâncias além, o peso de um acórdão do STF na construção narrativa, seja lá qual seja, de um ou determinado grupo de sujeitos.

Metodologia

O presente projeto de iniciação científica trata-se de pesquisa documental voltada à análise de conteúdo de decisões

judiciais, sobretudo dos votos dos ministros do STF no julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 4277 e da Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADF) 132. As ações dizem respeito ao reconhecimento do direito à união estável entre pessoas do mesmo sexo, ou “uniões homoafetivas”. O corpus da pesquisa deste plano de trabalho é composto pelos votos dos ministros do Supremo Tribunal Federal nessas duas ações. Esse corpus, como já exposto, passou por algumas mudanças com relação ao plano de trabalho original, adaptado à impossibilidade de acesso a todo o material inicialmente planejado para análise.

Como já exposto, o objeto inicial deste plano de trabalho sofreu uma alteração, na qual foi excluída a análise da ADI 5543, que pleiteava o direito pleno de doação de sangue por homossexuais. Os ministros reconheceram a procedência da ADI 5543, porém o julgamento se deu por vias virtuais, o que impossibilitou acesso aos votos dos ministros e ao acórdão do julgamento, ainda não publicado. Doravante, foi mantida apenas a análise dos votos dos ministros junto à ADI 4277 e à ADPF 132, ações ajuizadas em 2009 e 2008, respectivamente. Essas ações já contavam com a disponibilidade do acórdão no sítio eletrônico do STF.

O processo de execução do projeto se compreendeu pela realização de reuniões periódicas com discussões de textos fundamentais para análise do objeto de pesquisa, como, por exemplo, literaturas que tematizam controvérsias públicas acerca de julgamentos no STF que envolvam gênero e sexualidade, ativismo judicial etc. Debatermos também, nessas

reuniões, textos, métodos e instrumentos de pesquisa necessários à compreensão e ao aprofundamento da análise dos documentos. Os debates aconteciam de modo a propiciar a construção coletiva do conhecimento, de maneira que, alternadamente, dois ou três pesquisadores eram previamente escolhidos e tinham a oportunidade de expor os argumentos centrais do texto, enquanto outros dois realizavam questionamentos que adensavam o debate, debates estes abertos posteriormente aos demais pesquisadores. Na época de pandemia de Covid 19 e isolamento social, as atividades das reuniões prosseguiram normalmente através de vídeo-chamadas nas plataformas Skype e Google Meet, o que ocorre até o presente momento de elaboração deste relatório.

As ações que compõem o corpus deste relatório foram acessadas através de consultas junto ao sítio eletrônico do Supremo Tribunal Federal, valendo-se dos números da ADI 4277 e da ADPF 132. Em um primeiro momento, foi analisado individualmente e apresentado nas reuniões um apanhado geral de todas as peças judiciais disponíveis da ADI 4277, da ADPF 132 e da ADI 5543 (antes de ser excluída do corpus da pesquisa), para a busca de informações relevantes que não necessariamente estivessem nos acórdãos das decisões.

O julgamento da ADI 4277 e da ADPF 132 teve relatoria do ministro Ayres Britto, que votou pela procedência das ações. Todos os demais ministros seguiram o voto do relator e também se manifestaram favoráveis à procedência das ações, com algumas ressalvas. O julgamento foi concluído em maio de 2011.

Como atividade complementar realizada durante este projeto de pesquisa, a qual auxiliou na formação para melhor execução do plano de trabalho, em novembro de 2019, foi promovido pelo orientador Roberto Efrem Filho um minicurso de introdução aos estudos de gênero e sexualidade. No minicurso, foram discutidos textos de grande relevância para o tema da pesquisa, de autoria de Michel Foucault, Judith Butler, Ângela Davis e Gayle Rubin. As discussões dos textos foram facilitadas por orientandos e pós-graduandos. O objetivo do minicurso foi a promoção do debate sobre gênero e sexualidade na faculdade de Direito, mesmo assim, as inscrições para o minicurso estavam abertas para alunos também de outros cursos

A construção coletiva de categorias de análise proporcionou a elaboração de uma tabela que serviu como instrumento de pesquisa, aplicada à análise dos votos dos ministros no julgamento da ADI 4277 e da ADPF 132. A tabela foi dividida em 4 (quatro) categorias de análise, além de classificação das fundamentações jurídicas presentes nos votos dos ministros. As categorias de análise foram: a) minoria (nessa categoria buscou-se identificar as vezes em que os ministros enquadraram os sujeito de direitos das ações como minoria ou quando definiram o STF como protetor das minorias); b) sofrimento / vitimização (essa categoria abrigou os trechos dos votos nos quais os ministros identificam o sujeito de direitos das ações como vítima ou alguém que sofre); c) representação (essa categoria contém os trechos dos votos em que o ministros identificam o STF como representante

popular, “da sociedade” ou “de seus anseios e interesses”; e d) autolegitimação (estão nessa categoria os trechos dos votos nos quais os ministros justificam a legitimidade e o poder de decidir sobre aquelas ações)

A revisão de Literatura ocorreu ao longo de todo o processo de pesquisa, consistindo no estudo da literatura acerca de três eixos relevantes para as discussões travadas no projeto a que este plano se associa, quais sejam: a) análises, interiores ao campo de estudos de gênero e sexualidade, sobre as correlações entre gênero, sexualidade, Estado e Judiciário (Vianna, Lowenkron, 2017; Aguião, 2017, 2014; Efrem Filho, 2017; Freire, 2016; Nadai, 2016); b) análises brasileiras acerca do fenômeno que se convencionou chamar de “judicialização da política” (Ferreira Filho, 1994; Arantes, 1996, 1999; Castro, 1997; Vianna et al., 1997, 1999; Teixeira, 1997; Maciel, Koerner, 2002; Campilongo, 2000; Carvalho, 2004; Avritzer, Marona, 2014); e c) análises das decisões do Supremo Tribunal Federal relacionadas a controvérsias públicas relativas a gênero e sexualidade (Rios, 2011; Efrem Filho, 2014; Coacci, 2014; Luna, 2013, 2010, 2009; Costa, Nardi, 2015; Sales, 2014, 2015; Machado, Bracaraense, 2016; Fregale Filho, 2015; Nigro, 2012; Marona, Rocha, 2017). O diálogo entre a análise dos votos dos ministros com essas bibliografias se dará mais precisamente nos resultados e discussões.

Resultados e discussões

E maio de 2011, os ministros do STF decidiam que casais “homoafetivos” teriam o direito à união estável, assim como casais heterossexuais, através do reconhecimento

da procedência da ADPF 132 e da ADI 4277. Com essa decisão foi garantido, com efeito *erga omnes*, que pessoas do mesmo sexo pudessem, principalmente, usufruir de todos os direitos de garantias patrimoniais que vêm com a adequação a um regime de bens. Os caminhos que levaram a essa decisão foram repletos de argumentos que não só constroem a imagem sobre para quem se está julgando, mas também para legitimar a autoridade de quem está julgando, os ministros da Suprema Corte.

O reconhecimento da União estável traz consigo, sobretudo, a garantia de direitos que estão relacionados à partilha de bens, questões sucessórias e até mesmo sobre a adequação a um tipo de família. Cabe também a análise da sexualização da reprodução da propriedade no julgamento dessas ações. Para Efreim Filho (2014), em diálogo com Friedrich Engels, a propriedade privada se reproduz sexualizadamente. O requisitos para que a união estável seja reconhecida, sendo estes a convivência pública, contínua e duradoura e estabelecida com o objetivo de constituição de família (art. 1.723 do Código Civil), foram, além da disposição do Texto Constitucional, alguns dos argumentos jurídicos utilizados pela maioria dos ministros, no sentido de argumentação do reconhecimento da possibilidade de constituição de família por casais do mesmo sexo, presentes nos votos das ações que foram julgadas sobre o tema no STF. Como já demonstrado neste relatório, os votos dos ministros na ADPF 132 e na ADI 4277 foram objetos de análise que, por sua vez, foram adequados ao instrumento de pesquisa utilizado, uma tabela com diferentes categorias que classificam os argumentos

dos ministros.

Os ministros votaram em unanimidade pela procedência das ações. Em seus votos, não mediram esforços para enfatizar a importância social daquele julgamento enquanto um marco histórico. Falavam de modo como se já sabussem qual seria o seu resultado e atestavam, ali, não só a importância do julgamento, mas também intrinsecamente o poder de influência de cada um dos ministros naquele “momento histórico”. Esses trechos dos votos dos ministros tiveram uma categoria específica na tabela e foram nela organizados enquanto as vezes em que os ministros identificaram o STF como representante popular, “da sociedade” ou “de seus anseios e interesses”. Para o ministro Ayres Britto, a Corte estava, naquele julgamento, cumprindo o seu papel de fazer funcionar a Constituição: “penso que este STF fará o que lhe compete: manter a Constituição na posse do seu fundamental atributo da coerência”; Luiz Fux, por sua vez, definiu o STF enquanto o próprio “Estado” na defesa dos interesse dos cidadãos contra o abuso de outros entes também estatais: “não parece haver qualquer impedimento a que um Estado-membro aja positivamente para proteger seus cidadãos da violação de direitos fundamentais perpetrada por outro ente da Federação, seja a União, outros Estados-membros ou Municípios”. Destacou também o momento histórico que estava sendo proporcionado pelo Supremo, e como combatente do preconceito contra homossexuais: “Esta Corte pode, aqui e agora, firmar posição histórica e tornar público e cogente que o Estado não será indiferente à discriminação em virtude da

orientação sexual de cada um; ao revés, será o primeiro e maior opositor do preconceito aos homossexuais em qualquer de suas formas”. Ainda, Luiz Fux defendeu o STF como demonstrador da “paixão e razão”, sobre a importância de “deixar fluir a voz do coração de um magistrado em relação à análise dessa questão tão sensível para a sociedade”, o papel dos juízes enquanto reprodutores da “razão”, mas também “com o coração”: “o advogado trabalha com a paixão e o magistrado trabalha, em regra, com a razão. Mas também costumo dizer que, por debaixo da nossa toga - não é Ministro Ayres? - também bate o coração de um homem”. Assim, Fux desmonta ele mesmo a instituição STF para o que ela realmente é, seus ministros. Em seguida, diz que os ministros garantirão, através daquele julgamento, felicidade para aqueles brasileiros: “nós daremos a esse segmento de nobres brasileiros mais do que um projeto de vida, um projeto de felicidade”.

O ministro Joaquim Barbosa, por sua vez, fala da função de representatividade do STF ao afirmar que “as Cortes Supremas e Constitucionais devem fazer a ponte entre o mundo do Direito e a Sociedade” e que “é dever da Corte Constitucional e da jurisdição constitucional dar essa proteção se, de alguma forma, ela não foi engendrada ou concebida pelo órgão competente”. Celso de Mello indicou a prática de incumbência do STF e que o teor histórico daquele julgamento “já se mostra impregnado de densa significação histórica”. Celso de Mello ainda destacou a atribuição da Constituição ao “*relevantíssimo papel* que se lhes cometeu, *notadamente* a esta Suprema Corte, em tema

de jurisdição constitucional”. Ainda destacou o Supremo Tribunal Federal enquanto “*guardião da Constituição*”, que não pode renunciar ao exercício desse encargo, pois, “a estabilidade do ordenamento normativo do Estado, a segurança das relações jurídicas e a legitimidade das instituições da República restarão profundamente comprometidas”.

Nos seus argumentos jurídicos de comparação das uniões homoafetivas às uniões estáveis, os ministros argumentam o que, para eles, constituiria família, o que, para Efreim Filho, consubstanciaria uma “tentativa de compreender as uniões entre pessoas do mesmo sexo como familiares” (2014, p. 16). Assim, os ministros não apenas interpretam, mas criam, em seus votos, definições do que constituiria a “família”. Criam, a partir daí, um modelo essencialmente romantizado da relação estável entre pessoas do mesmo sexo, dita como “homoafetiva”. O amor e o afeto apresentam-se enquanto chaves de descrição de sujeitos dignos de constituir uma família. Esse tipo de legitimação por parte dos ministros sobre quais sujeitos estariam aptos a constituírem família – logo, poderiam formar um união estável –, faz parte de uma forma de legitimação que acaba por excluir todas as outras possibilidades de sexualidade que não se encaixam nesse modelo. O desejo por esse tipo de legitimação é o que Butler (2003) chama de desejo pelo desejo do Estado. Ao adquirir o direito à união estável, casais de gays e lésbicas estariam no topo de uma hierarquia de legitimação estatal. Essa hierarquia remete ao que a feminista norte-americana Gayle Rubin (1998) compreende por “pirâmide de estratificação sexual”. Nesta, casais estáveis de gays e lésbicas se

aproximariam do topo da pirâmide, onde estariam casais heterossexuais monogâmicos maritais reprodutivos, seguidos de heterossexuais não casados monogâmicos e não reprodutivos. Abaixo na pirâmide estariam gays afeminados, “sapatões” e, na base, as travestis, transexuais, prostitutas, sadomasoquistas, fetichistas etc. Casais homossexuais, nesse sentido, teriam maior valor sexual e respeitabilidade ao se aproximarem de casais heterossexuais.

Essa legitimação, porém, já acontece nas narrativas criadas nos votos dos ministros do STF. Para Efrem Filho (2014), essas narrativas judiciais são de sobrevalorização do afeto e de negação do sexo. A tentativa de naturalização da sexualidade e do quesito afeto enquanto características também pertencentes e até inerentes a casais homossexuais fica mais perceptível quando a enxergamos enquanto uma tentativa de aproximar a sexualidade de casais chamados *homoafetivos* à de casais de sexos opostos e, conseqüentemente, pois, afastar-se desse padrão significaria ultrapassar limites de ordem moral, do que Roberto Efrem Filho (2014), em referência a Judith Butler (2003) e Michel Foucault (2010), denomina como um “exterior constitutivo”, ou a delinquência funcional à ordem. Estabelece-se um meio de ocultação do modo como, para Friedrich Engels (1987), a propriedade privada se reproduz, de forma sexualizada, da mesma forma que é ocultada ou romantizada na constituição da família e do matrimônio por heterossexuais.

Casais homossexuais teriam, então, que passar por uma peneira do essencialismo, para que sua sexualidade, após naturalizada,

possa ser compreendida dentro da norma. Em seu voto, como exemplo, Ayres Britto declara que casais do mesmo sexo representam a emergência de “outras formas de convivência familiar, fundadas no afeto, e nas quais se valoriza, de forma particular, a busca da felicidade, o bem-estar, o respeito e o desenvolvimento pessoal de seus integrantes”. Rinaldi (2014) notou que, após a decisão do STF sobre o reconhecimento da união estável entre pessoas do mesmo sexo, casais em que um dos indivíduos exercia a função de parentalidade começaram a mover ações judiciais para adotar filhos já adotados unilateralmente por seus companheiros. Isso só foi possível, mais uma vez, pela promoção narrativa do afeto em detrimento do sexo. Por meio dessa interpretação, casais “homoafetivos” não só passam a ser vistos como uma alternativa de família, mas deixam de ser vistos como uma ameaça, podendo, assim, ser aptos a adotar crianças. Ainda segundo Rinaldi, esse discurso é reproduzido nas diversas ciências e por instituições como uma forma de despatologizar homossexuais: “os saberes psicológicos, sociológicos e antropológicos são usados por defensores, psicólogos e assistentes sociais com a intenção de retirar a homossexualidade do lugar de patologia, possibilitando, assim, a parentalidade gay e lésbica” (2014, p. 304).

Compartilha-se, entre os ministros, que o Supremo Tribunal Federal é uma Corte contramajoritária, visto que vai de encontro à discriminação perante “minorias”, a qual teria base num moralismo social. Logo, quanto da omissão do Legislativo, que supostamente deveria representar “a vontade do povo”, o que muitas vezes ocorre

é a omissão ou a inércia na garantia de direitos relacionados a sexualidade e gênero, em geral. Aí que entraria o papel do STF, que já apresentaria um histórico de decisões, em abordar os temas relativos a sexualidade e gênero, que se instalam socialmente enquanto tabus e temas delicados, para que assim, de forma mais progressista, podendo garantir direitos aos sujeitos objetos dessas discussões, as chamadas *minorias*. Aliás, o que para os ministros parece ser uma categoria certa, quem seriam as *minorias*? A construção narrativa sobre como homossexuais ou casais “homoafetivos” representariam essas *minorias* é reproduzida constantemente entre os votos dos ministros. Esses argumentos compreendem uma das categorias de análise presentes na tabela, instrumento de pesquisa deste relatório.

O ministro Ayres Britto, por exemplo, compara casais “homoafetivos” a outros estratos ou segmentos sociais, tais como “o dos negros, o dos índios, o das mulheres, o dos portadores de deficiência física e/ou mental”; já Luiz Fux categoriza esses sujeitos enquanto minorias ao afirmar no seu voto que são “indivíduos que vivem sob orientação sexual minoritária”, ou por viverem “orientação sexual diversa daquela em que vive a maioria da população”. O ministro Joaquim Barbosa, por sua vez, usa da categoria das minorias para legitimar o papel do STF: “estará esta Corte a desempenhar uma das suas mais nobres missões: a de impedir o sufocamento, o desprezo, a discriminação pura e dura de um grupo minoritário pelas maiorias estabelecidas”. Nesse mesmo sentido, posicionou-se Gilmar Mendes sobre “a importância da atuação do Tribunal

em quadros semelhantes a este, quando, de fato, a nossa omissão representaria um agravamento no quadro de desproteção de minorias ou de desproteção de pessoas que estão tendo os seus direitos lesionados”. Mendes reforça que os ministros estavam ali “a falar, realmente, do reconhecimento do direito de minorias, de direitos fundamentais básicos”. Repete que “a Corte está sendo chamada para decidir um caso que diz respeito aos direitos fundamentais e, no caso específico, de forma inequívoca, diz respeito a direitos de minoria”. Celso de Mello, por sua vez, ratifica a categoria minoria, já usada pelos outros ministros, ao afirmar que “o Estado não pode adotar medidas nem formular prescrições normativas que provoquem, por efeito de seu conteúdo discriminatório, a exclusão jurídica de grupos, *minoritários ou não*, que integram a comunhão nacional”. Para Celso de Mello, minorias compreendem um fator numérico: “as pessoas que mantêm relações homoafetivas representam ‘*parcela minoritária (...) da população*’, como esclarecem dados que a Fundação IBGE coligiu no Censo/2010 e que registram a *existência declarada*, em nosso país, de 60.000 casais homossexuais”. Ele argumenta que essas circunstâncias levariam a “gerar um quadro *de submissão* de grupos minoritários à vontade hegemônica da maioria”. Mello ainda disse que esses indivíduos são caracterizados pela “intangibilidade de direitos, interesses e valores que identificam os *grupos minoritários* expostos a situações de vulnerabilidade jurídica, social, econômica ou política [...]”. Também fala sobre minorias ao defender que é papel da Constituição defendê-las: “A *Constituição verdadeiramente democrática*

há de garantir todos os direitos das minorias e impedir toda prepotência, todo arbítrio, toda opressão contra elas”. Ao definir o que seria democracia, Mello afirmou que “A verdadeira idéia da democracia corresponde, em geral, a uma síntese dialética dos princípios da liberdade, igualdade e dominação da maioria, com a correlativa proteção às minorias políticas”. Comentando em seu voto sobre a atuação do Congresso Nacional, Celso de Mello afirmou que este segue correntes majoritárias e “omite-se na formulação de medidas destinadas a assegurar, a grupos minoritários, a fruição de direitos fundamentais”. Por último, Celso de Mello defendeu a plena legitimidade jurídico-constitucional da decisão que o Supremo Tribunal Federal, que estaria naquele julgamento a proferir “verdadeiro marco histórico no processo de afirmação e de consolidação dos direitos da minoria homossexual em nosso País”. Como pode ser visto, a categoria minoria é acionada de diversas formas e, para os ministros, o que torna casais “homoafetivos” minorias são motivações argumentativas diferentes, sem que haja necessariamente uma única explicação ao certo. Para Vieira e Efrem Filho (2020), ao acionarem a categoria minorias, os ministros do Supremo se referem a um contexto de desigualdades raciais, de gênero e de sexualidade, para reafirmarem a função contramajoritária das Cortes constitucionais.

O ministros também justificam, nos seus respectivos votos, o motivo pelo qual eles seriam qualificados para decidirem sobre o direito da união estável ente pessoas do mesmo sexo. Sobre esse tipo de argumento também foi criada uma categoria específica na tabela, na qual foram enquadrados os

trechos em que os ministros se autolegitimam enquanto as autoridades detidas de poder para julgar aquela matéria. O ministro Ayres Brito, por exemplo, argumentou que é função dos tribunais garantir a liberdade de inclinação sexual das pessoas, que representa um “Dissenso a que não escapam magistrados singulares e membros de Tribunais Judiciários”. Luiz Fux enfatizou, em seu voto, a personificação do STF enquanto “Estado”, que é responsável por “atuar positivamente na proteção de seus titulares diante de lesões e ameaças provindas de terceiros, seja no exercício de sua atividade legislativa, administrativa ou jurisdicional”, Estado este também incumbido da “garantia do regular exercício dos direitos fundamentais”. Para Fux, sempre que as liberdade dos indivíduos estiverem sob ameaça, particularmente das “minorias”, o Supremo Tribunal Federal se coloca enquanto “guardião da Constituição”. Fux ainda fala do poder individual dos ministros na garantia de direitos: “Canetas de magistrados não são capazes de extinguir o preconceito, mas, num Estado Democrático de Direito, detêm o poder de determinar ao aparato estatal a atuação positiva na garantia da igualdade material entre os indivíduos e no combate ostensivo às discriminações odiosas”. Ricardo Lewndovski atentou-se para a criatividade dos juízes no processo de interpretação da lei, sobretudo quando estes se deparam com lacunas no ordenamento jurídico, argumentando que o STF não é detido de um pensamento mecânico. Logo, os ministros teriam a liberdade para fazer sua interpretações: “É certo que o Judiciário não é mais, como queriam os pensadores liberais do século XVIII, mera *bouche de la*

loi, acrílica e mecânica”. Gilmar Mendes afirmou que, diante da omissão do legislativo e uma possível resposta futura, cabe ao STF dar uma resposta: “Não há nenhuma dúvida de que aqui o Tribunal está assumindo um papel, ainda que provisoriamente, pode ser que o legislador venha a atuar [...]”. Gilmar Mendes ainda defende que a legitimação da Corte vem da sua função de aplicadora da Constituição: “A nossa legitimação enquanto Corte Constitucional advém do fato de nós aplicarmos a Constituição, e Constituição enquanto norma”. Mendes ainda afirma que o tribunal está dando uma resposta positiva, por estar cumprindo sua função de Estado diante a não respostas de outros entes estatais e que, por isso, “é dever de proteção do Estado e, *ultima ratio*, é dever da Corte Constitucional e da jurisdição constitucional dar essa proteção se, de alguma forma, ela não foi engendrada ou concebida pelo órgão competente”. O ministro Celso de Mello, por sua vez, descreve como argumento de sua legitimidade a incumbência da Corte Suprema “de velar pela supremacia da Constituição e de zelar pelo respeito aos direitos, *inclusive de grupos minoritários*, que encontram fundamento legitimador no próprio estatuto constitucional”. Diante disso, para o ministro, torna-se essencial a intervenção da jurisdição constitucional brasileira, “*visando a garantir aos homossexuais a possibilidade, que resulta da própria Constituição*”.

Os ministros se valem desses argumentos como “representação argumentativa” (Miguel e Bogéa, 2020), como repertório discursivo para a auto-legitimação da atuação da Corte, por ela ser, dito eles, contramajoritária,

que garante a vontade da maioria da população ao mesmo tempo que protege constitucionalmente as minorias, em prol dos seus direitos e necessidades, o que não necessariamente pode ser lido enquanto uma forma de representação popular, pois além de os ministros da Suprema Corte não serem escolhidos por voto para seus cargos, são munidos de grande autonomia e poder individual. Além de serem pouco representativos, compostos historicamente, em sua maioria, por homens brancos oriundos das elites. Não há de se negar a intervenção favorável à experiência democrática pelos ministros em determinados casos, mas cada caso deve ser analisado situacionalmente.

Ao se colocarem enquanto garantidores de direitos fundamentais e defensores de indivíduos que eles classificam enquanto vulneráveis, dando ênfase ao sofrimento e à caracterização desses sujeitos enquanto vítimas, os ministros estão legitimando sua atuação acerca dessas controvérsias públicas, relativas a gênero e sexualidade. Para essas narrativas de vitimização, foi criada na tabela a categoria a qual foram enquadradas os trechos dos votos dos ministros em que houve a identificação do sujeito de direitos como vítima ou alguém que sofre. Luiz Fux, por exemplo, argumentou no seu voto que é improvável que, mesmo no seio de uma sociedade ainda encharcada de preconceitos, pessoas escolhessem sua própria orientação sexual “sujeitando-se, *sponte propria*, à discriminação e, por vezes, ao ódio e à violência”. Fux ainda diz que existe uma concepção de diferenciação social entre heterossexuais e homossexuais fundada no valor cultural que constitui

a heterossexualidade como natural e normativa e a homossexualidade como perversa e desprezível:

(...) tais padrões heteronormativos de valor geram formas sexualmente específicas de *subordinação de status*, incluindo a vergonha ritual, prisões, “tratamentos” psiquiátricos, agressões e homicídios; exclusão dos direitos e privilégios da intimidade, casamento e paternidade e de todas as posições jurídicas que dela decorrem; reduzidos direitos de privacidade, expressão e associação; acesso diminuído ao emprego, à assistência em saúde, ao serviço militar e à educação; direitos reduzidos de imigração, naturalização e asilo; exclusão e marginalização da sociedade civil e da vida política; e a invisibilidade e/ou estigmatização na mídia (2011, p.18).

Ainda segundo Fux, homossexuais, em regra, não podem constituir uma família devido a “intolerância e o preconceito”. A ministra Carmem Lúcia, no seu voto, ao argumentar que aquele julgamento era parte de “uma grande trilha” para a conquista de novos direitos, afirmou que “A violência continua, minorias são violentadas, discriminações persistem”. A ministra ainda disse que, no quadro social contemporâneo no Brasil, existem “reações graves de intolerância”. Gilmar Mendes utilizou, no seu argumento, referências ao episódio no qual a Presidenta Dilma Rousseff, nas eleições, teve que se pronunciar sobre o

mesmo tema das ações que os ministros julgavam, fazendo declarações, segundo Mendes, contraditórias: “por conta do preconceito que está presente numa parcela significativa da sociedade”. O ministro ainda afirmou que o limbo jurídico “contribui para que haja um quadro de maior discriminação; talvez contribua até mesmo para as práticas violentas que, de vez em quando, temos tido notícia em relação a essas pessoas”. O ministro Marco Aurélio, por sua vez, trouxe no seu voto argumentos que tinha apresentado em uma publicação na *Folha de São Paulo*, na qual diz ter destacado preconceito vivido pelos homossexuais. Segundo o ministro, homossexuais “são vítimas preferenciais de preconceitos, discriminações, insultos e chacotas, sem que lei específica coíba isso”. O ministro usou como exemplo as demonstrações públicas e privadas de preconceito em relação à orientação sexual: “tão comuns em noticiários, revelam a dimensão do problema”. O ministro Celso de Mello descreveu o papel da igreja na produção dessa violência: “a partir de 1553 (como informa RONALDO VAINFAS, em sua obra *Confissões da Bahia*), reprimiu-os e puniu-os, *severamente*, em nosso País”. Para Celso de Melo, a questão da homossexualidade, desde os “pródromos” de nossa História, “foi inicialmente tratada sob o signo *da mais cruel* das repressões” e até hoje inviabilizava a “busca da felicidade” por parte de homossexuais vítimas de tratamento discriminatório.

Nesses argumentos, a violência se mostra como um fator central dos dispositivos dos quais os ministros se valem em suas práticas performáticas (Vieira e Efrem Filho,

2020). Desse modo, a violência generifica o Estado, pois os ministros generificam a violência. Por sua vez, assim como pode existir o “bom” e o “mau” Estado, surgem violentas hierarquias que separam e valoram o “bom gênero” e os “outros gêneros” (Vianna e Lowenkron, 2017). Essas estratégias de justificação mobilizam relações de gênero e de sexualidade nas quais homossexuais são tidos essencialmente enquanto vítimas da sociedade. De certa forma, ao argumentarem sobre sofrimento, os ministros estão narrando sobre a vida de indivíduos de forma a estimular o sentimento de pena. Defendem a integridade moral desses sujeitos, no que Nadai (2016) denominou de Narrações Empáticas, ao pesquisar sobre como as vítimas e os estupradores são construídos no trabalho de escritãs em delegacias, ao produzirem depoimentos sobre denúncias de crimes de estupro.

O fenômeno conhecido como “judicialização da política”, no Supremo Tribunal Federal, se cruza com questões de gênero e sexualidade, quando os ministros, em seus votos, perpetuam declarações repletas de convenções de morais gênero e sexualidade e assim fundamentam suas decisões. Isso ocorre, por exemplo, quando para justificar a união estável entre pessoas do mesmo sexo, os ministros comparem as noções de família com a presença de afeto e sempre em analogia com casais heterossexuais. Isso acontece também quando produzem narrativas de vitimização e sofrimento por parte de LGBT, para que possam justificar seus votos aproximando esses indivíduos ao patamar de sujeitos de direitos e de única figura legítima a pleitear o

direito à união estável. O que acaba por apagar múltiplas possibilidade de ser homossexual, ser casal do mesmo sexo, ser LGBT e múltiplas possibilidade de constituir família. Logo, mesmo que protagonista na garantia de direitos fundamentais, a atuação dos ministros do STF também pode representar a propagação, a partir de uma posição suprema de autoridade, de ideias que permanecem em si conservadoras e subordinadas a certa ordem e essencialismo. Desse modo, criam condições de possibilidade para a expansão de suas intervenções na experiência democrática.

Conclusão

O objeto central de análise desse projeto foi a forma pela qual ministros do Supremo Tribunal Federal produzem interferências em políticas de gênero e sexualidade. O trabalho com os votos dos ministros, classificados em categorias, evidenciou o esforço dos mesmos na afirmação do STF enquanto uma corte contramajoritária e da justificação de uma pressuposta autoridade perante as vontades individuais dos ministros (Vieira e Efreim Filho, 2020), como os argumentos de defesa das liberdades individuais e de reponsabilidade pela aplicação da Constituição.

O julgamento da ADI 4277 e da ADPF 132, que reconheceu o direito à união estável entre casais “homoafetivos”, seria fruto de um papel institucional do STF de interação com o sistema político, mais ainda por judicializar matérias tidas como controvérsias públicas. Acontece que essa interação vista como institucional é personalizada na atuação individual de cada ministro, nos seus votos, argumentos, narrativas e aparições públicas,

não obstante a tentativa desses ministros de se posicionarem sempre enquanto instituição.

Para Coacci (2015), a sexualidade seria um dispositivo usado pelo “Estado” para controlar os indivíduos e a população, o reconhecimento da união estável entre pessoas do mesmo sexo seria, para o autor, um exemplo desse tipo de controle, pois não se trata apenas de um reconhecimento estatal da união entre pessoas, mas uma forma jurídica de reconhecimento de uma série de outros direitos e, mais importante, regulação de quem pode acessá-los. Isso, ainda para Coacci, é uma forma de excluir determinados grupos de parcela significativa de direitos e criar tipos de cidadania dentro do Brasil. Ou seja, há, nos votos dos ministros uma tendência assimilacionista da possibilidade de família “homoafetiva”, uma tentativa de aplicação de “gramáticas de cidadanização” (Coitinho Filho e Rinaldi, 2018), que ao passo que permitem uma “democratização” das relações sexuais e sociais, também normalizam essas experiências específicas de

vivenciar a sexualidade. Normalizar algumas vivências significa precarizar e subalternizar outras. Ao analisar a tendência do uso do termo “homoafetivo” para designar casais do mesmo sexo enquanto possíveis famílias, nota-se a tentativa de higienização e filtração de um tipo de relação social, já que para heterossexuais não se tem o mesmo tratamento, pois o afeto é “intrínseco” e naturalizado nesse tipo de relação e o sexo não representa qualquer tipo de ameaça.

Não se trata de enxergar o afeto de forma negativa, mas de entender que há uma série de sujeitos que não almejam alcançar esse modelo institucional, por justamente fugirem dos padrões normativos da heterossexualidade, mas que devem ser levados em consideração e principalmente, ser considerados sujeitos de direitos. Finalmente, o esforço narrativo dos ministros produz uma “gramática de sofrimento” (Vieira e Efrem Filho, 2020), a figura da vítima e reafirma o dever de proteção de uma “diversidade” que tem seus limites.

Referências

AVRITZER, Leonardo; MARONA, Marjorie Corrêa. Judicialização da política no Brasil [...]. *Revista Brasileira de Ciência Política*, n. 15. Brasília: 2014, pp. 69 – 94.

BUTLER, Judith. 2003. “O parentesco é sempre tido como heterossexual?”. *Cadernos Pagu*. Vol. 21, p. 219–260, Campinas.

COACCI, Thiago. Do homossexualismo à homoafetividade [...], 1989 – 2012. *Sexualidad, Salud y Sociedad – Revista Latinoamericana*, n. 21. Rio de Janeiro: 2015, pp. 53 – 84.

COITINHO FILHO, Ricardo Andrade; RINALDI, Alessandra de Andrade. O Supremo Tribunal Federal e a “união homoafetiva”: onde os direitos e as moralidades se cruzam. *Civitas*, v. 18, n. 01. Porto Alegre: 2018, pp. 26 – 42.

EFREM FILHO, Roberto. Os ciúmes do Direito [...]. *Sexualidad, Salud y Sociedad – Revista Latinoamericana*, n. 16. Rio de Janeiro: 2014, pp. 10 – 30.

FERREIRA, Letícia Carvalho de Mesquita. “Apenas preencher papel”: reflexões sobre registros policiais de desaparecimento de pessoa e outros documentos. *Mana*, v. 19, n. 01. Rio de Janeiro, 2013, pp. 39 – 68.

FREIRE, Lucas. Sujeitos de papel [...]. *Cadernos Pagu*, n. 48. Campinas: 2016, e164813.

MIGUEL, Luis Felipe; BOGÉA, Daniel. O juiz constitucional me representa? O Supremo Tribunal Federal e a representação argumentativa. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 35, n. 104. São Paulo: 2020, e3510402.

VIEIRA, Adriana Dias; EFREM FILHO, Roberto. O rei está nu [...]. *Direito & Práxis*, v. 11, n. 02. Rio de Janeiro: 2020.

NADAI, Larissa. Entre estupros e convenções narrativas [...]. *Horizontes Antropológicos*, ano 22, nº 26. Porto Alegre: 2016, pp. 65 – 96.

RINALDI, Alessandra. Da homossexualidade à “homoafetividade” [...]. *Interseções*, v. 16, n. 02. Rio de Janeiro: 2014, pp. 283 – 306.

RUBIN, Gayle. 1998. “Thinking sex [...]”. In: NARDI, Peter M. & SCHNEIDER, Beth E. (eds.). *Social perspectives in lesbian and gay studies: a reader*. New York: Routledge. p. 100-133.

Corpo feminino e transporte de drogas: criminalização e hiperencarceramento

Rebeca Rodrigues do Nascimento Menezes¹

Nelson Gomes de Sant'Ana e Silva Junior

Resumo

No superencarceramento vivenciado no Brasil, destaca-se o aumento exponencial do encarceramento feminino e sua relação com o tráfico de drogas, pois 62% das mulheres presas respondem por crimes relacionados a este, grande parte exercendo a função de transporte de drogas. Nesse sentido, essa pesquisa objetiva problematizar a vulnerabilidade das mulheres inseridas no tráfico de drogas, analisando as relações estruturais de gênero, cor e exclusão social que perpassam suas vivências. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica da literatura científica-acadêmica sobre o tema através do levantamento de artigos científicos, livros, teses e dissertações em bases de dados eletrônicas, como Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Os resultados mostram que as mulheres inseridas no tráfico de drogas desempenham, majoritariamente, funções subalternas, são mais suscetíveis a ação penalizadora do Estado e suas motivações estão relacionadas à influência masculina e às dificuldades socioeconômicas.

Palavras-chave: encarceramento feminino. tráfico de drogas. transporte de drogas. vulnerabilidade.

Apresentação

A intensificação do encarceramento pode ser vista como uma estratégia principal no combate à criminalidade, como será possível perceber no decorrer deste trabalho, a população prisional enfrenta um grande crescimento numérico, pois, no contexto de medo e insegurança forjados cotidianamente no meio social, a pena privativa de liberdade é vista por muitos como a medida mais justa e necessária que se deve aplicar aos

transgressores da lei (SILVA JUNIOR, 2017).

Segundo o Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias – INFOPEN (2019), a população carcerária brasileira alcançou a marca de 726 mil presos no primeiro semestre do ano de 2017¹. Esse contexto citado traz à tona o superencarceramento vivenciado no Brasil, no qual o país possui a terceira maior população carcerária do mundo, perdendo apenas para Estados

Projeto de pesquisa: Corpo feminino e transporte de drogas: análises sobre a criminalização de mulheres à luz da criminologia crítica

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcgpac@propesq.ufpb.br)
1 rebecamenezesd@gmail.com, telefone: (83) 987722774;

1 Conforme dados divulgados na mídia, o Conselho Nacional de Justiça (CJN) registrou que a população prisional brasileira ultrapassou a marca de 800 mil, no ano de 2019. <Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/07/17/cnj-registra-pelo-menos-812-mil-presos-no-pais-415percent-nao-tem-condenacao.ghtml> >

Estados Unidos e China, respectivamente.

No que tange ao encarceramento feminino, os dados também são alarmantes, visto que o Brasil é o quarto país que mais encarcera mulheres no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (211.870 mulheres presas), da China (107.131) e da Rússia (48.478). A população carcerária feminina brasileira alcançou o número de 43.355 presas em 2016, representando uma taxa de 40,6 mulheres presas por cada grupo de 100 mil mulheres (INFOPEN, 2018). Ainda de acordo com Infopen (2018), importante destacar que 62% da população prisional feminina é composta por mulheres negras, jovens com até 29 anos (50%) e com baixa escolaridade, visto que somente 15% desse grupo de mulheres concluíram o ensino médio.

Apesar da considerável participação dos homens no conjunto total de presos do país, é perceptível que a população carcerária feminina cresce em ritmo mais acelerado, com um aumento de 656% entre os anos de 2000 e 2016, enquanto a população prisional masculina, no mesmo período, cresceu 293%. Alinhado ao aumento do encarceramento feminino nos últimos anos, verifica-se que cerca de 62% dessas mulheres são acusadas de tráfico de drogas, isto é, 3 em cada 5 que se encontram no sistema prisional respondem por crimes relacionados ao tráfico² (INFOPEN, 2018).

O crescente encarceramento das mulheres relaciona-se principalmente com a política repressiva da guerra contra as drogas, entendida como toda a aparelhagem

ideológica de combate institucionalizado através da criminalização e repressão ostensiva à movimentação, venda, produção e consumo de drogas consideradas ilícitas (ARAÚJO, 2017). Dessa forma, não se deve partir de uma análise simplista de relação causa-efeito, ou seja, o encarceramento feminino não cresce necessariamente porque as mulheres estão praticando mais delitos, mas sim devido a uma série de fatores ligados a identidade de gênero e vulnerabilidade racial e socioeconômica, o que as tornam mais suscetíveis aos processos de criminalização.

Não obstante as motivações da inserção bem como as funções desempenhadas pelas mulheres no tráfico de drogas terem o caráter de domesticidade e reproduzirem os papéis sociais femininos, é necessário analisar esse fenômeno levando em consideração o contexto histórico da mulher brasileira e latino-americana, marcado pelo colonialismo, pelo racismo e pela exclusão social. Isso implica dizer também que é preciso despojar-se da visão branca e europeizada que define as mulheres exclusivamente como donas de casa, frágeis, dóceis e não-perigosas, tendo em vista que esse olhar nunca estendeu as mulheres negras, que representam a grande maioria das encarceradas.

Para além disso, as funções desempenhadas pelas mulheres no comércio de drogas também são de fundamental importância para compreender o

² De acordo com o INFOPEN (2018), os crimes relacionados ao tráfico incluem o de Tráfico de Drogas (Art. 12 da Lei 6.368/76 e Art. 33 da Lei 11.343/06), Associação para o tráfico (Art. 14 da Lei 6.368/76 e Art. 35 da Lei 11.343/06) e Tráfico Internacional de Drogas (Art. 18 da Lei 6.368/76 e Art. 33 e 40, inciso I da Lei 11.343/06).

crescimento do encarceramento feminino. Os serviços executados por elas no tráfico, são, em sua maioria, de maior precarização e vulnerabilidade, ocasionando, portanto, uma maior suscetibilidade à ação penalizadora. Isso mostra que a vulnerabilidade sofrida por elas na sociedade se reflete diretamente na estrutura do tráfico.

A maioria das mulheres inseridas no tráfico de drogas possuem cargos hierarquicamente inferiores, exercendo funções como “mula”, “aviões” ou “vapor”³. No exercício dessas atividades, as mulheres que ocupam os cargos mais subalternos experimentam de violência, sofrimento, e exploração, geralmente por servirem de “bode expiatório” para os que possuem posições mais privilegiadas no tráfico de drogas (CHERNICHARO, 2014).

Desse modo, este estudo foi elaborado a partir de uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Pesquisa e Extensão em Subjetividade e Segurança Pública – LAPSUS, intitulada “Corpo Feminino e Transporte de Drogas: Análises Sobre a Criminalização de Mulheres à Luz da Criminologia Crítica”, com o objetivo de problematizar a vulnerabilidade das mulheres inseridas no tráfico de drogas, analisando as relações estruturais de gênero, cor e exclusão social que perpassam suas vivências, desde a entrada no tráfico aos processos de criminalização aos quais são submetidas.

Metodologia

Considerando a necessidade de levantamento de material acadêmico-científico, foi realizada uma pesquisa bibliográfica a partir da busca de livros, teses, dissertações e artigos que dissertam acerca da temática pesquisada. As plataformas digitais utilizadas foram: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

O levantamento do material acadêmico-científico foi dividido em três etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma coleta de dados na plataforma SCIELO, e os termos de busca utilizados foram “mulheres e encarceramento”, “mulheres e tráfico de drogas”, “mulheres e presídio” e “mulheres e prisão”. Na segunda etapa, a coleta de dados foi realizada na plataforma BDTD, e os termos de buscas aplicados foram “mulheres”, “corpos”, “drogas”, “transporte”, “mula”, “presídio”, “prisão”. Os termos geraram diversas combinações que foram inseridas na plataforma com vistas a encontrar o maior número possível de resultados.

Na terceira etapa do levantamento do material, foi efetuada uma busca na plataforma do Portal de periódicos CAPES, utilizando as combinações dos termos “mulheres”, “mulheres mulas” e “tráfico de drogas”. Com o intuito de aumentar o alcance do levantamento, foi realizada uma verificação nas referências bibliográficas dos materiais encontrados.

³ A função exercida pelos chamados “aviões” é de intermediar a venda entre o traficante e o consumidor, nos casos que o consumidor não deseja o contato direto com ponto de venda. O “vapor” é responsável pela venda e distribuição das substâncias entorpecentes. A função de “mula”, conforme será trabalhado posteriormente, é de realizar o “transporte” das drogas ilícitas a fim de ingressar nos presídios ou realizar o transporte para outros países.

Na fase de análise dos dados, nos debruçamos sobre o material selecionado na primeira fase, seguindo o viés da criminologia crítica e da criminologia feminista buscando compreender os processos aos quais as mulheres são submetidas ao realizarem o transporte de substâncias ilícitas para o interior dos presídios, e para além disso analisar as relações estruturais de gênero, cor e exclusão social que perpassam a vivência dessas mulheres.

Resultados e Discussão

Como resultados das buscas realizadas, foram encontrados 93 trabalhos na primeira etapa, contudo não foi encontrado nenhum material satisfatório para a pesquisa. Na segunda etapa, encontrou-se 113 trabalhos, sendo selecionadas 2 materiais, que versavam especificamente sobre a temática em questão, sendo 2 dissertações. Na terceira etapa, foram encontrados 231 trabalhos, no entanto não foi encontrado nenhum material pertinente para a pesquisa em questão.

No total foram encontrados 431 trabalhos, dentre os quais apenas 2 foram selecionados, o que evidenciou que a estratégia utilizada não estava gerando um resultado satisfatório. Assim, foi feito um levantamento de materiais com base nas referências bibliográficas dos materiais já encontrados, onde foram encontrados mais 3 trabalhos que versam especificamente sobre a temática em questão. Diante disso, foi possível a constatação da escassez de materiais que abordam a temática trabalhada nessa pesquisa, além da relativa dificuldade de encontra-los nas bases de dados utilizadas.

De maneira geral, os materiais selecionados discutem sobre as vivências das mulheres inseridas no tráfico de drogas e os fatores que perpassam essa experiência. São abordadas, especialmente, as funções desempenhadas, as motivações, as violações e a vulnerabilidade vivenciadas por elas.

Tipificação do transporte de drogas

No âmbito legislativo, a política nacional de drogas é regulamentada pela Lei n. 11.343, de 26 de agosto de 2006, popularmente conhecida como “Lei de Drogas”. Tal dispositivo legal, além de instituir o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – Sisnad; prescreve medidas para a prevenção do uso indevido de substâncias ilícitas, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; assim como define crimes e dá outras providências.

A política de drogas no Brasil, de forma ampla, é vista como um modelo proibicionista moderado, pois, por um lado, busca reduzir os fatores de vulnerabilidade e risco para o tratamento de usuários e dependentes por meio atividades de prevenção ao uso, e, por outro, prioriza a repressão penal ao mercado ilícito de drogas com base na proteção do bem-jurídico saúde pública (ISHIY, 2014).

A política pública voltada para a repressão ao tráfico de drogas é pautada na política de criminalização e genocídio, que pressupõe uma relação direta, indissociável e aparentemente necessária entre o comércio ilícito de drogas e a violência. Assim, essa política se insere num contexto de

instrumentalização do medo como forma de justificar as medidas penais repressiva (ISHIY, 2014).

Nesse sentido, Chernicharo (2014) aponta que as leis de drogas, incluindo as leis de países como Argentina, Bolívia, Equador, não diferenciam os níveis de participação dos delitos, tratando de maneira similar os pequenos e grandes traficantes e os crimes cometidos com ou sem violência, além de não haver distinção quanto ao tipo de substância traficada. Ademais, não há diferenciação legal entre consumidores e usuários, que, nos casos concretos, é a polícia quem fica encarregado de distingui-los, fato que possibilita a prisão de um alto número de pessoas pela posse de quantidades mínimas de substâncias ilícitas.

A discricionariedade da polícia envolve tanto a possibilidade de realizar ou não a prisão, quanto as características socioeconômicas do suspeito, pois ela detém de um importante papel ao ser o primeiro agente punitivo a selecionar quem será enviado para as prisões. Dessa forma, os casos que serão analisados pelos juízes e, conseqüentemente, aqueles que serão enviados aos presídios, são previamente definidos através discricionariedade dos policias (BOITEUX *et al*, 2009; PANCIERI, 2014)

Nesse contexto, os indivíduos que desempenham as atividades mais subalternas na rede de tráfico são, geralmente, os mais selecionados pelo sistema penal, uma vez que ocupam posições de maior vulnerabilidade e alto risco de prisão. Nesse sentido, Boiteux (2009, p. 45) aduz:

Sobesse aspecto, o formato da

Lei penal parece contribuir para tal ocorrência, quando estabelece tipos abertos e penas desproporcionais, pois concede amplos poderes ao policial, tanto para optar entre a tipificação do uso e do tráfico, como ao não diferenciar entre as diversas categorias de comerciantes de drogas. O resultado dessa equação é que o Poder Judiciário, além de aplicar uma Lei extremamente punitiva e desproporcional, tem a sua atuação limitada pela corrupção, que filtra os casos que chegam ao seu conhecimento, sendo este um ciclo vicioso que muito tem contribuído para a superlotação das prisões com pequenos traficantes pobres, e para a absoluta impunidade dos grandes.

Diante do exposto, é possível compreender melhor a dinâmica do mercado ilícito de drogas, a sua organização hierárquica e como a política de “guerra às drogas” atinge, em sua maioria, as atividades mais básicas, desempenhadas por indivíduos que não possuem uma participação direta na rede do tráfico.

Nessa perspectiva, insere-se grande parte das atividades exercidas pelas mulheres, principalmente as “mulas”, uma vez que exercem atividades de extrema vulnerabilidade e exposição à ação penalizadora do Estado. Nesse sentido, é de suma importância destacar que as mulheres denominadas como “mulas” são aquelas que realizam o transporte de substâncias ilícitas tanto para os presídios, com também para o exterior do país, sendo essas mulheres

suscetíveis à ação penalizadora do Estado em ambas as circunstâncias.

As mulheres “mulas” são inseridas na realidade prisional, principalmente, devido às relações afetivas que mantêm com homens presos, pois, realizam o transporte de drogas para os presídios com o intuito de sanar a necessidade do outro e atender ao desejo do familiar preso, seja ele marido, filho ou irmão. Contudo, é importante destacar que essa influência masculina é somente uma das explicações para a inserção dessas mulheres no tráfico, visto que há mulheres que realizam o transporte de drogas para os presídios por razões econômicas.

Tais mulheres são, em sua maioria, réis primárias, detentoras de bons antecedentes criminais e sem nenhum envolvimento com a rede de tráfico, adentram no sistema penitenciário inicialmente como visitantes de seus familiares e depois são absorvidas na massa carcerária (ISHIY, 2014).

Principais funções desempenhadas pelas mulheres no tráfico de drogas

No tocante as funções exercidas pelas mulheres no tráfico de drogas, foi citado anteriormente que a maioria esmagadora são mulas, sendo muitas delas meros meios de transporte de drogas para o interior de presídios, de modo a suprir as necessidades de maridos e companheiros. Isso quer dizer que existe um número ínfimo de mulheres ocupando posições de destaque ou comando nas organizações criminosas (MENDES, 2012).

Na estrutura do tráfico de drogas, prevalece a lógica típica da divisão sexual

do trabalho, tendo em vista que tarefas de cunho doméstico, de menor complexidade e menor ganho financeiro são reservadas às mulheres. Assim, a inserção da mulher no mercado ilícito de entorpecentes reproduz a estrutura patriarcal do mercado formal, uma vez que elas ocupam posições subalternas e de menor grau de importância e prestígio, que reforçam estereótipos quanto ao papel social feminino além de indicar a existência de uma hierarquia de trabalho entre homens e mulheres, que reflete diretamente a base da desigualdade de gênero no mercado de trabalho (PANCIERI, 2017).

Por outro lado, a atuação das mulheres no tráfico de drogas se releva de forma meramente circunstancial, uma vez que elas não integram efetivamente organizações criminosas, não desempenham papéis decisivos e de comando, não participam da divisão de tarefas e sequer possuem o dolo de comercializar as substâncias propriamente, estando adstritas, tão somente, a função de transporte que lhes é atribuída (ANGARITA, 2007). Nesse sentido, Pancieri (2017, p. 70) aduz:

Seja por serem absolutamente descartáveis na estrutura do tráfico, seja porque servem meramente como meios de transporte, sem possuir o necessário ânimo de comercializar a droga, questiona-se até se as mulas devem efetivamente responder pelo crime de tráfico, que alcança condutas muito mais graves [...]. O que ocorre no caso das mulas é que elas, por si, não possuem o desígnio mercantil, até porque na

maioria dos casos não se sabe qual será o destino da droga, tão pouco a quantidade que carregam, nem a sua proveniência. Quem possui o real animo de comercializar são seus contratantes, ou seja, os donos do tráfico, e quem de fato obtém o lucro através da atividade.

Destarte, ocupam as posições mais vulneráveis dentro da estrutura do narcotráfico, em que são facilmente descartáveis, sendo expostas, inclusive, a maiores riscos de apreensão. Contrastando a esse fato, às mulas são cominadas penas ainda mais duras, existindo uma clara desproporcionalidade entre as penas aplicadas a elas e a quantidade da droga apreendida, conforme foi constatado pela pesquisa realizada por Juliana Serretti na penitenciária paraibana Júlia Maranhão, na qual citou o exemplo de uma mulher detida com uma quantidade entre 10-40g de maconha, que foi sentenciada a 7 (sete) anos em regime fechado.

É evidente, portanto, que a atuação da seletividade do sistema punitivo contribui diretamente para o aumento do encarceramento feminino, haja vista que pune quase unicamente aqueles que estão nos mais baixos escalões da estrutura do tráfico. Desse modo, as mulheres estão sendo mais presas pela atividade de mula tendo, geralmente, penas bastante elevadas, já que são pegadas diretamente com a droga, levando o judiciário quase automaticamente a inferir que a pessoa está envolvida no comércio ilícito, sem levar em consideração as circunstâncias reais que corroboram

para a mulher que realiza o transporte de drogas estar em tal situação (PANCIERI, CHERNICHARO E FIGUEIREDO, 2017).

Por outro lado, apesar de serem a minoria, há mulheres que ocupam posições de destaque no tráfico de drogas. Entretanto, o poder conferido a elas depende do reconhecimento dos homens, que se dá quando se aliam a eles e desempenham funções tipicamente masculinas, ou seja, elas são vistas como “mulheres diferentes” aquelas que se destacaram entre as outras mulheres. Nota-se, portanto, a reprodução dos estereótipos de gênero mesmo quando as mulheres estão em posição de comando, primeiro porque elas detêm poder quase exclusivamente sobre outras mulheres, segundo porque o próprio discurso delas se revela em uma tentativa constante de identificação e aceitação pelo universo masculino e distanciamento das outras mulheres e suas funções (BARCINSKI, 2012).

Mulheres que transportam drogas

Os níveis de pobreza e o desenvolvimento da economia informal devem ser levados em consideração quando se trata da inserção de mulheres no mercado de drogas ilícitas, tendo em vista que esse se apresenta como uma grande oportunidade de sobrevivência e de perspectiva laboral (CHERNICHARO, 2014). Contudo, embora o tráfico seja visto como uma forma de sobrevivência, as mulheres acabam exercendo as funções mais subalternas dentro da cadeia hierárquica do tráfico. Dentre as principais funções desempenhadas, o transporte de drogas é a função mais destinada para essas mulheres, sendo chamadas de “mulas”.

O termo “mula” é usado para designar a pessoa que desempenha a função de “transporte” no mercado ilícito de drogas, esse transporte pode ser feito através de malas, escondidos em objetos, ou inseridas no próprio corpo do indivíduo. Essa função é desempenhada majoritariamente por mulheres, uma vez que dificilmente as “mulas” são homens; em suma, são os corpos femininos que são utilizados para o transporte de drogas. Quanto ao termo utilizado, não há na literatura jurídica ou sociológica uma significação exata, há, contudo, um entendimento simples dos dicionários e do senso comum, associando o termo aos “animais de carga”, os quais realizam o transporte submetidos a vontade do seu dono. (PANCIERI, 2014).

Nesse sentido, Pancieri (2014) complementa que a mulher que desempenha essas atividades, em sua grande maioria, não está envolta diretamente com as estruturas da rede do tráfico, cumpre apenas as ordens de seus superiores. Ou seja, realizam o transporte de substâncias ilegais sem muitas vezes ter conhecimento sobre a estrutura hierárquica que acaba participando. Dessarte, isso não significa que todas as mulheres que executam essa atividade são inconscientes acerca da sua função, busca-se somente demonstrar que elas são utilizadas como mero instrumento ou meio de transporte.

Vários métodos podem ser utilizados para a execução dessa atividade, como, por exemplo, a ingestão de cápsulas de látex que envolvem as substâncias psicoativas, que serão expelidas do corpo após realização do transporte. Outra técnica, menos comum, consiste na feitura de microcirurgia, em que

se insere a droga por meio de um implante sob a pele do corpo (CHERNICHARO, 2014). No caso específico das mulheres, o transporte também pode ser realizado através da introdução de pequenos pacotes de drogas na vagina, situação que será trabalhada em momento posterior.

O conceito de “mulas” abrange não somente o transporte de drogas para o exterior, mas também o transporte interno realizado para os presídios. Essa diferenciação é de suma importância para compreender os riscos que cada mulher se expõe e até mesmo as divergências entre as motivações para transportar as drogas.

Ao realizar uma pesquisa com mulheres presas por tráfico de drogas no Rio de Janeiro, Ilgenfritz (2000) conclui que as principais razões apresentadas pelas detentas para a inserção no crime, ou para a participação no tráfico foram decorrentes de influência de terceiros, sendo na maioria das vezes homens (maridos, companheiros, filhos, namorados) com quem mantêm ou mantinham relações afetivas, seguido de problemas financeiros, atrelada à ausência oportunidades no mercado de trabalho considerado lícito e a atração pelos elevados “salários” no mercado ilícito do tráfico.

A análise da história de vida de cada entrevistada realizada por Ilgenfritz (2000, p. 4) sugere que a inserção dessas mulheres no tráfico “nunca chegou a ser uma opção, uma escolha livre, mas uma necessidade e uma posição, já que a maioria procede das favelas e dos bairros da periferia”. Além disso, a pesquisa referida constatou que muitas das mulheres foram presas, nas portas das unidades prisionais, quando

transportavam substâncias ilícitas para dentro do estabelecimento, principalmente dos masculinos, no momento da visitar familiar.

Nesse sentido, é possível visualizar que há uma naturalização da figura da mulher como responsável pelo cuidado do seu companheiro ou filho, ou seja, é atribuído a mulher o dever de prestar fidelidade e cuidado nas relações estabelecidas com homens. Ademais, é de conhecimento notório que as substâncias ilícitas consistem em um importante instrumento de troca dentro dos estabelecimentos prisionais, representando, muitas vezes, a sua sobrevivência em face dos outros apenados e dos próprios agentes do Estado. Entende-se, portanto, que além do papel de vítima, estas mulheres configuram também uma forma de resistência, uma vez que enfrentam repetidamente a lógica carcerária, executam o papel protetivo que pertence ao Estado (TANNUSS; SILVA JUNIOR, 2019).

Processo de violação do corpo feminino

Como discutido anteriormente, uma das principais formas de realização do transporte de drogas para os estabelecimentos prisionais é feito através da introdução de pacotes de drogas nas regiões íntimas das mulheres. O que evidencia que elas são vistas como um mero meio de transporte humano, uma vez que a sua vagina é usada como uma cavidade voltada o transporte de substâncias ilícitas (CHERNICHARO, 2014).

Nesse sentido, Pancieri (2014) infere que diversas maneiras de uso e abuso incidem sobre a mulher, seu corpo e sua sexualidade nessa prática. A vagina é vista

como um lugar específico que guarda tais violações, uma vez que serve não somente para o esconderijo de substâncias e materiais ilícitos, mas também para o exercício da prostituição. Assim, a atividade exercida por essas mulheres representa a figura mais paradigmática da rede do tráfico de drogas, pois as “mulas” concentram em seus corpos as próprias tangentes do tráfico: a prisão é inicialmente apresentada como ambiente de trabalho, e posteriormente como lugar de reclusão. Nesse cenário, Chernicharo (2014, p. 112) aduz:

O uso de uma cavidade, que sobretudo no caso destas mulheres, são marcadas pelo abuso desde a infância, expressa que este lugar tem sido sempre ultrajado, “uma trincheira aberta, objeto de todos”. O órgão sexual da mulher é foco de muitos tabus, mas ao mesmo tempo, zona franca, zona pública, o símbolo do corpo feminino como um objeto social, cultural, um recipiente para a propriedade de outras pessoas.

Portanto, o simbolismo no uso da vagina e do ânus como meios de esconder e transportar drogas é bastante intensificador da situação de vulnerabilidade das “mulas”. Isto porque o sistema penal transforma algumas das partes mais íntimas do corpo em um local público e de flagrante, perpetuando o direito que o Estado historicamente tomou para si de invadir, sistematicamente o corpo da mulher negra e pobre como se a sua intimidade não fosse nem “sua”, nem íntima, se não coletiva e de interesse público (RIBEIRO, 2017).

Além da violação descrita acima, a revista vexatória configura uma outra violação de direitos vivenciada pela maioria das mulheres que frequentam o sistema penitenciário, independentemente de transportem ou não drogas para os presídios. Conforme Pancieri (2014, p. 69), “as mulheres devem tirar a roupa completamente e a entregar à agente, agachar três vezes de frente e de costas, tossir, fazer força, além de ter que abrir a cavidade vaginal de modo a garantir que não há nada dentro”. Diante disso, é notável que o corpo feminino é visto como um local invadido tanto pelo tráfico quanto pelo próprio Estado, realçando a vulnerabilidade e a desigualdade de gênero vivenciada pelas mulheres no sistema penitenciário.

Principais motivações para a entrada das mulheres no tráfico de drogas

As manifestações da criminalidade feminina na América Latina devem ser analisadas sob a ótica da divisão sexual do trabalho e das condições sociopolíticas da região, levando em consideração que a crise econômica aumentou os níveis de pobreza e o crescimento da economia informal, setor que é comandado pelas mulheres. Esses aspectos agravaram os níveis do processo definido como feminização da pobreza (PANCIERI, 2008, p. 33).

Entretanto, a situação da mulher latino-americana criminalizada, majoritariamente negras e pobres, deve ser analisada a partir de uma ótica que considere não só a desigualdade nas relações de gênero, como também uma construção histórica baseada na exploração colonialista,

racista, patrimonialista e estruturalmente excludente. Com a falta trabalho e inserção no mundo dos empregos formais, a mulher negra é empurrada para a prática de delitos, tendo sua vulnerabilidade social ainda mais acentuada após ser criminalizada (ARAÚJO, 2017, p. 90).

Nesse contexto, Medeiros e Costa (2008, p. 1) afirmam que “a feminização da pobreza é uma mudança nos níveis de pobreza partindo de um viés desfavorável às mulheres ou aos domicílios chefiados por mulheres”. O termo representa a ideia de que as mulheres vêm se tornando, ao longo do tempo, mais pobres que os homens, devido, especialmente, a fatores relacionados ao gênero: a demanda de suas funções reprodutivas que somente possibilita o ingresso em trabalhos em tempo parcial ou temporários; discriminação salarial, bem como maior participação feminina na economia informal e em ocupações que exigem menor qualificação (NOVELLINO, 2004).

O aspecto central a ser considerado quanto ao fenômeno da feminização da pobreza é o crescimento da incidência de mulheres chefiando lares pobres. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em um intervalo de 20 anos (de 1995 a 2015), o número de mulheres sendo tidas como a referência de cada domicílio subiu de 23% para 40%. Esse modelo de estrutura familiar confere exclusivamente a mulher o encargo de prover o sustento da família, que por sua vez, encontra dificuldades de se inserir no mercado de trabalho formal. É devido a essa dificuldade que a economia informal é comandada majoritariamente

por mulheres, tendo nela inclusa o comércio ilícito de drogas (PANCIERI, 2014).

Vale ressaltar que as mulheres latino-americanas, principalmente as negras, historicamente já ocupavam funções informais e precárias no trabalho, devido a necessidade sustento familiar que as levavam a trabalhar fora como vendedoras, prostitutas, domésticas, etc. Assim, elas nunca estiveram limitadas aos papéis de mãe, esposa de dona de casa, precisando atuar também no espaço público e no espaço privado alheios (ARAÚJO, 2017, p. 91).

O aumento dos níveis de pobreza feminino aliado ao crescimento do mercado informal é um processo comum em toda a América Latina, portanto, estudos realizados por Angarita (2007) e Giancomello (2013), respectivamente no Equador e o México, apontam para a existência de um perfil comum entre as mulheres latino-americanas detidas por tráfico de drogas: são pobres, de baixa escolaridade, provenientes de um contexto de exclusão social e chefes do lar. E vale acrescentar: são negras.

Esses aspectos indicam que a identidade de gênero, a raça e a vulnerabilidade socioeconômica das mulheres detidas por tráfico são fatores decisivos no processo de criminalização que as levam ao ingresso no comércio ilícito de drogas, em que, vale ressaltar, uma vez absorvidas acabam sendo restritas ao desempenho de funções subsidiárias e de maior risco de apreensão dentro das estruturas das organizações. Nesse sentido, Pancieri, Chernicharo e Figueiredo (2017, p. 7) afirmam que:

A vulnerabilidade de gênero

se expressa pelos fatores que consubstanciam a inserção da mulher no tráfico, pois como dito, precisa dar conta, e muitas vezes sozinha, dos papéis produtivos e reprodutivos. O caráter da domesticidade é o que marca a opção da mulher (ou justamente a sua falta de opção) na rede do tráfico. Além disso, a sua inserção subalterna, na posição mais marginalizada, como é o caso da mula, também salienta a vulnerabilidade específica de gênero.

Ainda segundo os autores supracitados, muitas das mulheres presas por tráfico de drogas atuavam no mercado informal ou no exercício de atividades do lar, o que demonstra a existência desse caráter de domesticidade. A motivação econômica dessas mulheres se mantém intimamente associada à sua condição de gênero, levando-se em consideração que são responsáveis pelo sustento familiar e a entrada no tráfico permite que elas cumpram seus papéis sociais que estão ligados ao exercício da maternidade. A vantagem do tráfico de drogas é justamente a possibilidade de seguirem desempenhando as atividades domésticas, conciliando tarefas produtivas e reprodutivas.

Desse modo, as mulheres estariam submetendo-se aos papéis específicos de gêneros e classe socialmente impostos, uma vez que a impossibilidade de cumprir esses papéis seria em certo ponto a própria motivação e justificativa por trás do delito. Em razão disso é necessário entender que existem fatores estruturais diretamente ligados à

experiência delitiva das mulheres mulas, isto é, a vulnerabilidade socioeconômica e a condição de gênero da mulher, que as sujeita aos papéis de mãe e cuidadora do lar (PANCIERI, 2017).

Em face a isso, Ishiy (2014) por meio de pesquisa jurisprudencial nos Tribunais Superiores a respeito das mulheres detidas na tentativa de entrar com drogas em presídios, identifica as principais motivações apresentadas por elas para justificar as práticas delituosas, que foram: (i) a intenção de comercializar a droga com os presidiários por dificuldades financeiras; (ii) a coação exercida pelo companheiro preso, que teria proferido ameaças para obter a droga; (iii) o medo de represálias ao companheiro ou filho preso, que teria recebido ameaças em decorrência de dívidas contraídas na prisão, ou, simplesmente, (iv) a vontade de agradar e satisfazer um pedido do companheiro.

Essas motivações coadunam com a tese de que há uma íntima relação entre a atividade das mulheres que transportam drogas e os papéis sociais impostos ao gênero feminino. Em primeiro lugar, é importante destacar que a influência masculina aparece como uma das principais justificativas para a inserção das mulheres no comércio ilícito de drogas, geralmente ligada a manutenção de vínculos familiares e afetivos. Nota-se a presença de uma espécie de “deve ser” da mulher que se expressa na busca pelo cuidado, proteção e satisfação dos desejos e necessidades do filho, irmão ou companheiro apenado.

Resta evidente que mesmo antes de efetivamente delinquirem, essas mulheres já são penalizadas criminalizadas pelo processo

de extensão da pena que está intimamente ligado aos papéis de gênero. Esse processo se revela na necessidade que elas encontram de assumirem diversas responsabilidades referentes aos cuidados com o familiar preso e com os filhos, as funções domésticas e ao sustento da família (GUIMARÃES et al., 2006). É especialmente o cumprimento dos papéis sociais preestabelecidos e a situação de vulnerabilidade social encarada pelas mulheres que as levam a ingressar no tráfico, ou seja, elas “acabam sendo apresentadas ao sistema penitenciário como visitantes de presos, para depois serem absorvidas na massa carcerária, numa grotesca continuidade do processo de seletividade penal” (ISHIY, 2014, p. 128).

Assim, o vínculo afetivo com homens (amantes, maridos, namorados, filhos e pais) está entre os principais motivadores da inserção em atividades ilegais por parte das mulheres, dessa maneira a abordagem que restringe a mulher ao seu papel social e a imagem de frágil e dócil que ignora o protagonismo e a intencionalidade feminina, coloca as mulheres traficantes exclusivamente como vítimas dos homens criminosos. Porém, mesmo a motivação advinda do desejo de proteger aqueles ao seu redor pressupõe algum nível, mesmo dentro de limites rígidos, de exercício do desejo e da atividade pessoal das mulheres (BARCINSKI, 2012).

Apesar da manutenção das funções sociais de gênero ser um dos motivos que levam a inserção das mulheres no tráfico de drogas, não se pode enxergar a mulher latino-americana a partir de uma visão europeizada, de modo a restringir a análise

da criminalidade ao “deve-ser” feminino. Nesse sentido, Araújo (2017) acrescenta que a imagem da mulher como mãe, esposa, frágil e restrita apenas ao âmbito privado não caracteriza a realidade da mulher criminalizada no Brasil e na América Latina, tendo em vista que as mulheres alvos do encarceramento e da seletividade penal são em sua grande maioria negras e moradoras de periferia, as quais têm possibilidades de vida histórias diversas da mulher europeia branca que possuíam os papéis sociais atribuídos a feminilidade, castidade e destinada somente a vida familiar. Do mesmo modo, a atribuição de não-periculosidade, fragilidade e passividade conferida as mulheres brancas, nunca foi destinado às negras.

Assim, a complexidade do tema da criminalidade feminina na América Latina não permite a análise somente a partir do viés de gênero, tampouco a partir da ótica europeizada sobre o papel social feminino, devido as particularidades históricas, políticas e sociais desse grupo, por isso a vulnerabilização e exclusão social decorrente do colonialismo racista deve ser considerado como um dos maiores motivadores que levam essas mulheres ao tráfico de drogas.

Podemos ainda citar como motivação, a tentativa de sair da invisibilidade e marginalização através da aquisição de certo status social proporcionada pelo tráfico de drogas. Nesse sentido, a pesquisa de Barcinski (2012) feita com mulheres diretamente envolvidas com o tráfico no Rio de Janeiro, identificou que a invisibilidade social dessas mulheres “as levam a construir suas identidades criminosas como forma resistência a sua posição marginalizada

e, principalmente, contra a própria invisibilidade das mulheres no tráfico de drogas” (p. 5).

Mostrou-se que mulheres inseridas na lógica do tráfico, mesmo as que estão em posição de comando, reproduzem estereótipos de gênero buscando criar uma aproximação dos homens e um distanciamento das outras mulheres:

De fundamental relevância para o entendimento da construção das identidades das participantes é a investigação da forma como elas se apropriam de discursos acerca do feminino e do masculino, especialmente na delimitação recorrente da diferenciação com outras mulheres ao seu redor. Em outras palavras, o discurso das entrevistadas reflete, de maneiras diversas, a forma como as participantes exercem o poder primordialmente sobre outras mulheres, legitimando tal poder como propriedade masculina. Ao se afirmarem como traficantes, Denise e Vanessa se aproximam dos homens (e de todos os benefícios que lhes são exclusivos) e se distanciam de mulheres desprovidas desse poder (BARCINSKI, p. 6).

As mulheres entrevistadas mostraram grande orgulho das suas trajetórias criminosas, sobretudo quando enfatizam o caráter incomum delas. Ter sido traficante, confere poder e *status* a elas, porém dentro dos limites socialmente legitimados ao exercício do poder feminino (que era exercido

especialmente sobre outras mulheres), ou seja, que estabelece a força e o comando como prerrogativas masculinas. Assim, elas criam sua identidade se afastando das atividades femininas e se aproximando das masculinas, enfatizando inclusive a inveja que as outras mulheres tinham delas ao mesmo tempo que destacam a admiração dos homens.

Conclusões

Conforme apresentado anteriormente, os dados referentes ao encarceramento brasileiro são alarmantes, principalmente, os números referentes à população carcerária feminina. Nesse contexto, para melhor compreender o aumento exponencial do encarceramento feminino é de fundamental importância relacioná-lo com a política repressiva da guerra contra as drogas e com os fatores ligados à identidade de gênero e vulnerabilidade racial e socioeconômica.

As funções designadas às mulheres no tráfico de drogas são, em sua maioria, hierarquicamente inferiores àquelas

atribuídas aos homens, de forma que as mulheres ocupam os cargos mais subalternos, raramente assumindo funções de liderança na rede do tráfico de substâncias ilícitas. A reprodução da lógica típica da divisão sexual do trabalho no mercado formal na rede do tráfico acarreta a existência de uma hierarquia de cargos entre os homens e as mulheres, sendo essas, em sua maioria, responsáveis por atividades mais subalternas nessa rede, estando, assim, mais suscetíveis aos processos de criminalização.

Apesar da influência masculina ser um fator bastante relevante na inserção dessas mulheres na dinâmica do tráfico, outros fatores podem suscitar a participação feminina no comércio ou transporte das drogas, como a tentativa de adquirir visibilidade e certo status social. Além desses motivos, temos a condição econômica e a possibilidade de aumentar o poder aquisitivo como uma motivação bastante relevante, visto que a maioria das mulheres inseridas na rede do tráfico são vítimas dos processos de marginalização e vulnerabilidade social.

Referências

ANGARITA, Torres. **Drogas y Criminalidad Femenina en Ecuador: El Amor Como un Factor Explicativo en la Experiencia de Las Mulas**. Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales. Programa De Maestria En Ciencias Sociales. Mención Estudios De Género Y Desarrollo, 2007.

ARAÚJO, Bruna Stéfanni Soares de. **Criminologia, feminismo e raça: guerra às drogas e o superencarceramento de mulheres latino-americanas**. Orientador: José Ernesto Pimentel Filho. 2017. 105 f. Dissertação (Mestrado) - UFPB, João Pessoa, 2017.

BARCINSKI, Mariana. Mulheres no tráfico de drogas: a criminalidade como estratégia de saída da invisibilidade social feminina. *Contextos Clínicos*, vol. 5, n. 1, janeiro-junho 2012.

BOITEUX, Luciana. *et al.* (Coord.). **Tráfico de Drogas e Constituição. Série Pensando o Direito**,

n. 1, 2009. Brasília: Ministério da Justiça, 2009.

BRASIL. **Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias – InfoPen Mulheres.** 2018. Disponível em <http://depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen-mulheres/infopenmulheres_arte_07-03-18.pdf> Acesso em 29 fev. 2020.

BRASIL. **Levantamento Nacional de Informações Penitenciárias – InfoPen: junho de 2016. 2017.** Disponível em: <<http://depen.gov.br/DEPEN/depen/sisdepen/infopen/relatorios-sinteticos/infopen-jun-2017-rev-12072019-0721.pdf>> Acesso em 04 jun. 2020.

CHERNICHARO, Luciana Peluzio. **Sobre Mulheres e Prisões: Seletividade de Gênero e Crime de Tráfico de Drogas no Brasil.** Orientador: Prof. Dra. Luciana Boiteux de Figueiredo Rodrigues. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Faculdade de Direito, RIO DE JANEIRO, 2014.

LGENTRITZ, Iara. **As drogas e o novo perfil das mulheres prisioneiras no estado do Rio de Janeiro.** Setembro de 2003. Disponível em: <http://www.mamacoca.org/FSMT_sept_2003/pt/doc/ilgenfritz_drogas_mulher_prisioneira_pt.htm> Acesso em: 24 julho 2020.

ISHIY, Karla Tayumi. **A desconstrução da criminalidade feminina.** Orientadora: Janaína Conceição Paschoal. 2014. 202 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2014.

MENDES, Soraia da Roda. **Criminologia Feminista: novos paradigmas.** – São Paulo: Saraiva, 2014. (Série IDP: pesquisa acadêmica).

NOVELLINO, Maria Salet. (2004). Os estudos sobre feminização da pobreza e políticas públicas para mulheres. Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/FamPolPublicas/SaletNovellino.pdf>

PANCIERI, Aline Cruvello. **Mulheres mulas: seletividade, tráfico de drogas e vulnerabilidade de gênero.** Orientadora: Prof^a Dra. Luciana Boiteux de Figueiredo. 2014. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Faculdade Nacional de Direito. Rio de Janeiro. 2017.

_____, CHERNICHARO, Luciano & FIGUEIREDO, Natália (2017). **Uma trincheira aberta: o corpo feminino como objeto das drogas e o caso das mulheres** 676

mulas. Anais do 3º Seminário Internacional de Pesquisa em Prisão.

RIBEIRO, Juliana Serretti de Castro. **Fronteiras da guerra: um estudo etnográfico com as mulheres que fazem a travessia de drogas para presídios masculinos reclusas na penitenciária Júlia Maranhão**. Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Dias Vieira. 2017. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Jurídicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Jurídicas. João Pessoa. 2017.

SILVA JUNIOR, Nelson Gomes de Sant'Ana. **Política criminal, saberes criminológicos e justiça penal: que lugar para a Psicologia**. Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Hajime Yamamoto. 2017. 204 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Psicologia., Natal, 2017.

TANNUSS, Rebecka Wanderley; JUNIOR, Nelson Gomes de Santana. **“E não sou eu uma mulher?”: análise sobre o transporte feminino de drogas nos presídios**. In: BARBOSA, Gustavo Barbosa de Mesquita; FRANÇA, Marlene Helena de Oliveira; SILVA, Luciano Nascimento (org.). *Política Criminal e Prisões*. João Pessoa: Editora do CCTA, 2019. cap. 1, p. 245-257.

Direito à cidade e paradiplomacia: concepções e fundamentos jurídico-constitucionais

Wesla Maria de Holanda¹

Alessandra Danielle Carneiro dos Santos Hilario²

Resumo

A pesquisa buscou explicar sobre como os entes subnacionais atuam de forma direta para as melhorias e desenvolvimentos de cada região. Esse paradigma é proporcionado pelo fenômeno denominado na literatura de Paradiplomacia que significa o envolvimento dos governos subnacionais nas relações internacionais a fim de solucionar ou melhorar questões pontuais que estão distantes do controle central, demonstrando o principal objetivo do Pacto Federativo que visa distribuir o poder político central entre estados e municípios, atribuindo a eles a autonomia necessária para tratar de assuntos locais. Assim, buscou-se analisar os fundamentos jurídicos-constitucionais que legitimam a atuação dos municípios na órbita internacional, pois, para que esse tipo de cooperação seja efetuada, é de suma importância que haja amparo jurídico. Além da Constituição Federal, a análise feita em outros documentos também demonstrou a abordagem da temática referente à autonomia dos municípios sobre as providências legislativas e orçamentárias pontuais.

Palavras-chave: Cooperação. Município. Paradiplomacia.

Apresentação

Este texto busca esmiuçar as concepções e fundamentos jurídicos-constitucionais que respaldam o Direito à Cidade e Paradiplomacia, por meio da identificação das bases constitucionais e de outros documentos, como, por exemplo, o Plano de Governo do Presidente da República atual e o Projeto de Lei do Plano Plurianual. No atual contexto de profunda globalização e de debate acerca do desenvolvimento urbano, é de suma importância não só apontar as dificuldades e consequências no

que tange ao usufruto do Direito à Cidade como também explicar sobre a importância da Paradiplomacia. As unidades subnacionais se inserem no cenário internacional conforme seus interesses específicos e suas necessidades, esse fenômeno é definido pelo termo “Paradiplomacia” que foi criado pelo pesquisador basco Panayotes Soldatos (1990). A Paradiplomacia está ligada à atuação dos governos subnacionais no cenário internacional contemporâneo. No entanto, o entendimento mais aceito e utilizado em

Projeto de pesquisa: Direito à cidade e paradiplomacia: concepções e fundamentos jurídico-constitucionais
Instituição de vínculo da bolsa: UFPB (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrcogpaic@propesq.ufpb.br)
1 weslamholanda@gmail.com; Telefone: (81) 99734-1646;
2 alessandradchilario@gmail.com; Telefone: (83) 9.9933-8270

recentes estudos sobre a referida temática é dado por Noé Cornago, para ele:

A Paradiplomacia pode ser definida como o envolvimento de governos não centrais nas relações internacionais por meio do estabelecimento de contatos, formais e informais, permanentes ou provisórios (ad hoc), com entidades estrangeiras públicas ou privadas, objetivando promover resultados socioeconômicos ou políticos, bem como quaisquer outras dimensões de suas competências constitucionais. (CORNAGO, 2004)

A atividade Paradiplomática vem se tornando cada vez mais presente entre países emergentes, como o Brasil, à medida que os temas internacionais ganham projeção na esfera política dos governos regionais (Estados) e dos locais (municípios). Assim, os governos subnacionais estão se ocupando dos temas internacionais importantes para eles por meio de acordos de cooperação descentralizada assinados pelos governos subnacionais. Dessa forma, o documento aborda também reflexões sobre a base jurídica que fundamenta esse fenômeno, ainda sobre esse entendimento, pode-se colaborar com a forma que internamente a Paradiplomacia é vista como uma prática possível e eficaz no que se refere a execução do Direito à Cidade a fim de que esse espaço seja usado para garantir uma política urbana acessível a todos.

Objetivos

1. Identificar as bases constitucionais e de direito administrativo que amparam (ou não) a atuação municipal na órbita internacional;
2. Identificar as principais áreas nas quais os governos locais da federação já têm desempenhado competências no âmbito de acordos de cooperação internacional;
3. Analisar o projeto de lei do plano plurianual quanto às questões que interferem nas competências municipais e, portanto, no pacto federativo, destacando providências legislativas e orçamentárias pontuais;
4. Efetuar uma análise do plano de governo do presidente da república atual quanto à questão dos municípios e do pacto federativo.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa que será realizada neste trabalho pode ser classificada como descritiva e bibliográfica. Descritiva porque a problemática já é conhecida e a contribuição que será dada diz respeito ao aprofundamento sobre as bases que a constituem. Bibliográfica porque será feita uma revisão da literatura no que diz respeito não apenas à análise do conceito “Paradiplomacia”, como também do aparato jurídico que tutela o direito à cidade e a atuação governo local subnacional. Análise das disposições constitucionais que justificam a atuação municipal, atreladas a abordagem da temática exposta no Plano Plurianual e no Plano de Governo do atual presidente da República. Pesquisa documental sobre quais foram as áreas que os governos locais da Federação já desenvolveram Acordos de Cooperação Internacional. Debate sobre as discussões e

premissas encontradas mensalmente pelas participantes do projeto a fim de edificar as conclusões.

Resultados e discussões

Primordialmente, os Governos Subnacionais se tratam de entidades ou regiões administrativas correspondentes a uma parte de um país que geralmente possui uma forma de governo regional com menos poderes do que o governo do país a que pertence. Tal entendimento está intrinsecamente interligado ao fenômeno da Paradiplomacia que se trata da atuação desses governos subnacionais nas relações internacionais. Portanto, a temática sobre a inserção internacional dos governos subnacionais ganha cada vez mais notoriedade devido à dificuldade que os Estados nacionais possuem de gerir o desenvolvimento nacional e regional diante das cobranças globais. É importante destacar que a atuação das unidades subnacionais no cenário internacional está conectada a cada interesse específico, a depender da localidade ou da região, significa dizer que cada realidade possui problemáticas distintas que são influenciadas pela localidade, pela cultura e pelas condições econômicas.

Dentro do que fora proposto pelo plano original da referida pesquisa sobre Direito à Cidade e Paradiplomacia: concepções e fundamentos jurídicos-constitucionais, as atividades foram desenvolvidas mensalmente por meio de questionários que buscaram solidificar bases associadas ao referido Plano de Trabalho. Sendo assim, buscou-se, primeiramente, identificar

as bases constitucionais e de direito administrativos que amparam (ou não) a atuação municipal na órbita internacional. Isto é, o governo central está cada vez mais desburocratizando a sua centralidade, isso torna mais democrático o processo decisório da política externa brasileira. Mas, o principal questionário é sobre qual seria o limite de atuação dos municípios brasileiros no campo internacional. Assim, a Constituição Federal de 1988 dispõe que:

Artigo 21º: Compete à União: I – manter relações com Estados estrangeiros e participar de organizações internacionais;

Artigo 22º: Compete privativamente à União legislar sobre: VIII – comércio exterior e interestadual;

Artigo 23º: É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e os Municípios: V – proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência; IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

Artigo 30: Compete aos Municípios: I – legislar sobre assuntos de interesse local; II – suplementar a legislação federal e estadual no que couber;

Artigo 49: É de competência exclusiva do Congresso Nacional: I – resolver definitivamente sobre tratados, acordos ou atos internacionais que acarretem encargos ou compromissos

gravosos ao patrimônio nacional...

Artigo 84: Compete exclusivamente ao Presidente da República: VII – manter relações com Estados estrangeiros e acreditar seus representantes diplomáticos; VIII – celebrar tratados, convenções e atos internacionais, sujeitos a referendo do Congresso Nacional;

De acordo com esses dispositivos legais, é perceptível que há previsão constitucional apenas para certos tipos de atos internacionais, sendo aqueles que acarretassem encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional, dessa forma, não haveria essa mesma obrigação para os demais casos, pois, o Município estaria protegido pelos dispositivos 23º e 30º, como foi exposto anteriormente. Contudo, esses atos distorcem o espírito da separação de poderes defendido pelo sistema de freios e contrapesos. Deve-se destacar também que, primordialmente, apenas o Estado Soberano seria sujeito de Direito Internacional Público. Entretanto, tal entendimento vem sendo substituído, tendo em vista a inserção das organizações internacionais. Portando, a restrição não significa impedimento. Por fim, apesar da ausência de clareza na Constituição sobre a competência dos prefeitos para elaborarem política externa, existem diversos assuntos de interesse local nos quais esses governantes possuem a obrigação de buscar melhorias. Então, se o mecanismo internacional for o meio mais adequado de alcançá-las, os gestores municipais possuem o direito de atuar internacionalmente.

O próximo questionamento buscou identificar as principais áreas nas quais os governos locais da federação já têm desempenhado competências no âmbito de acordos de cooperação internacional. Assim, conforme a pesquisa apresentada na Tese de Liliana Ramalho Fróio que identificou os setores priorizados pelos estados, ao longo do tempo, a autora desenvolveu um quadro sistematizado capaz de organizar as áreas a que se destinam os atos internacionais firmados, concluindo os seguintes setores de atividades: cultura; desenvolvimento econômico; educação; esporte; gestão pública; inclusão social; infraestrutura; meio ambiente; saúde; segurança pública; tecnologias e inovação; turismo.

Logo após, buscou-se efetuar uma análise do Plano de Governo do presidente da República atual quanto à questão dos municípios e do pacto federativo. Antes de adentrar de fato no cerne da questão, é importante pontuar a importância do Plano de Governo que se trata de um documento obrigatório, é por meio dele que os candidatos a cargos do Executivo expõem as propostas mais relevantes que eles pretendem elaborar, caso sejam eleitos. Por ser um documento obrigatório, caso o candidato não o apresente, ele poderá ser desabilitado de participar da eleição. É importante destacar que não é exigido que sejam feitas propostas concretas, assim, é possível que sejam feitas afirmações mais generalizadas. Ademais, o Plano de Governo não é um documento que vincula que o candidato, portanto, as promessas podem ser cumpridas ou não. Pode-se dizer que a maior importância desse documento é o conhecimento das intenções

do futuro gestor, observando quais são as pautas trazidas por ele como prioritárias. Além disso, cabe ressaltar o significado do Pacto Federativo, significa dizer que o sistema político brasileiro é organizado conforme uma Federação. Sendo assim, o governo federal não centraliza o poder, este é distribuído conjuntamente entre estados e municípios que possuem autonomia referente aos assuntos locais. Após essas considerações iniciais, foi efetuada uma análise do Plano de Governo do presidente da República atual, Jair Bolsonaro, referente às questões municipais e ao pacto federativo, destacando, portanto, os seguintes pontos considerados relevantes sobre a temática:

Inicialmente, o documento elenca propostas referentes a Direitos e Deveres. Sendo assim, o respeito e obediência à Constituição é destaque nesse capítulo. É possível citar um dos pontos referentes à questão dos municípios, uma vez que eles estão inseridos no território nacional: “Qualquer pessoa no território nacional, mesmo não sendo cidadã brasileira, tem direitos inalienáveis como ser humano, assim como tem o dever de obedecer às leis do Brasil.”

Logo em seguida, é exposto o capítulo “A NOVA FORMA DE GOVERNAR! Estrutura e Gestão” que abarca a temática sobre “ORÇAMENTO BASE ZERO”, dessa forma, a seguinte proposta: “Com o fim do aparelhamento dos ministérios, inverteremos a lógica tradicional do processo de gastos públicos. Cada gestor, diante de suas metas, terá que justificar suas demandas por recursos públicos. Os recursos financeiros,

materiais e de pessoal, serão disponibilizados e haverá o acompanhamento do desempenho de sua gestão” relaciona-se às temáticas locais de cada ente da federação, uma vez que cada gestor municipal está mais apto a observar as demandas locais que carecem de recursos públicos.

Mais adiante, o plano aborda a temática “MAIS BRASIL, MENOS BRASÍLIA” que dita: “Brasília não pode ser o objetivo final de um governo. Quase 99% da população vive nos outros 5.570 municípios do Brasil. Os ministros passam a ser executivos em suas respectivas áreas, com a missão de coordenar esforços de governadores, prefeitos e seus secretários para atingimento de metas claras. Nas últimas décadas, o Governo Federal concentrou a arrecadação de tributos, criando burocracia e ineficiência para controlar os entes federados. Queremos uma Federação de verdade. Os recursos devem estar próximos das pessoas: serão liberados automaticamente e sem intermediários para os prefeitos e governadores. As obras e serviços públicos serão mais baratos e com maior controle social.” Nesse ponto, o documento expõe o mais claro objetivo do pacto federativo no que se refere às providências orçamentárias, ou seja, os estados e os municípios devem ter recursos financeiros próprios para solucionar os problemas e planejar o desenvolvimento da região.

O tema “SAÚDE E EDUCAÇÃO” aborda sobre a “SAÚDE NA BASE” expondo que “O Prontuário Eletrônico Nacional Interligado será o pilar de uma saúde na base informatizada e perto de casa. Os postos, ambulatórios e hospitais devem ser informatizados com

todos os dados de atendimento, além de registrar o grau de satisfação do paciente ou do responsável. O cadastro do paciente reduz custos ao facilitar o atendimento futuro por outros médicos, em outros postos ou hospitais. Além disso, torna possível cobrar maior desempenho dos gestores locais”. Isso demonstra uma proposta que tem o intuito de dar mais autonomia aos municípios, a fim de que esses entes possam melhorar a gestão da saúde local.

O próximo capítulo faz considerações a respeito do tema Educação, sendo assim, o documento faz uma breve crítica ao afirmar que “Atualmente os diferentes sistemas de educação do Brasil não conversam entre si. As três instâncias funcionam de maneira isolada: o Governo Federal foca mais no ensino superior, os governos estaduais na educação médica/técnica, e os Municípios no ensino fundamental”. Por este motivo, o plano de governo sugere, conforme explana já no título “EDUCAÇÃO: Integrando para melhorar, que “Precisamos evoluir para uma estratégia de Integração, onde os três sistemas dialoguem entre si”.

Logo em seguida, o tema “ECONOMIA E INFRAESTRUTURA” é abordado. Assim, no que se refere a Economia, o documento sugere: “Nossa reforma visa a unificação de tributos e a radical simplificação do sistema tributário nacional”. Dentre as propostas elencadas, há uma que está intimamente ligada ao objetivo do pacto federativo, principalmente no que se refere às providências orçamentárias, sendo ela, portanto: “c) descentralização e municipalização para aumentar recursos tributários na base da sociedade”. Isso deixa claro não só o objetivo do pacto federativo,

como também a questão da municipalização da arrecadação tributária que, conforme propõe o plano, geraria mais eficiência na aplicação desses recursos.

Por fim, o presente documento faz ainda uma crítica à forma como o petróleo é regulamentado, no capítulo intitulado PETRÓLEO E GÁS – Desenvolvimento da Competitividade, ao afirmar que fora sido pelo estatismo e, dessa forma, gerando ineficiências. Além disso, o Plano de Governo ainda faz referência a Petrobras e mercados internos, sendo assim, propõe algumas considerações sobre a formulação de preços praticados por tal empresa e defende que “Na formulação do preço da energia, inclusive dos combustíveis, há uma forte influência dos tributos estaduais, que precisará ser rediscutido entre todos os entes federativos, com o objetivo de não sobrecarregar o consumidor brasileiro”. Tal proposta, mais uma vez, faz alusão a forma federativa de Estado, destacando a importância da negociação entre os estes federativos para que se possa chegar a um consenso a fim de beneficiar a população.

O último questionamento buscou analisar o Plano Plurianual quanto às questões que interferem nas competências municipais e, portanto, no pacto federativo, destacando providências legislativas e orçamentárias pontuais. A princípio, o Plano Plurianual (PPA) se trata de uma lei que encontra respaldo no art. 165 da Constituição Federal e, bem como afirma o referido dispositivo, cabe ao Poder Executivo a sua elaboração. É importante frisar que, conforme o § 1º, “A lei que instituir o plano plurianual estabelecerá, de forma regionalizada, as diretrizes,

objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.”. Assim, o PPA é estabelecido por um período de 4 anos e tem o objetivo de traçar as políticas públicas do governo durante esse tempo, a fim de definir as grandes prioridades nacionais e regionais, com metas para cada área de atuação. É importante destacar que nem todos os investimentos estão contidos no PPA do Governo Federal, há outras ações que ficam a cargo dos Estados e Municípios, isso demonstra a importância do Pacto Federativo, ou seja, cada ente tem suas próprias leis orçamentárias, inclusive, seus próprios PPA’s, isso acontece porque cada esfera de governo, seja federal, estadual ou municipal, tem suas próprias responsabilidades. O Brasil é uma Federação, isso significa que os recursos públicos devem ser não apenas descentralizados, como também compartilhados entre os municípios, os estados e a união, a fim de que as necessidades peculiares de cada região sejam atendidas. Assim, o PPA demonstra nos seus dispositivos que a principal característica da forma federativa de Estado é o ajuste das leis e instituições conforme as peculiaridades de cada região. Para que isso seja alcançado, é preciso que além de recursos financeiros próprios, os estados e os municípios também tenham prerrogativas legislativas capazes de elaborar o desenvolvimento da localidade. Esse é, portanto, o objetivo do pacto federativo. Sendo assim, ao efetuar análise do Plano Plurianual atual (PPA 2020-2023), observa-se providências legislativas e orçamentárias pontuais

referentes às competências municipais, de acordo com os seguintes dispositivos:

Art. 2º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se: VII - planejamento governamental - sistemática de orientação de escolha de políticas públicas e de definição de prioridades, a partir de estudos prospectivos e diagnósticos, com o propósito de diminuir as desigualdades, melhorar a alocação de recursos e aprimorar o ambiente econômico e social;

Há nesse dispositivo legal a demonstração de providência orçamentária que interfere na competência municipal, tendo em vista que nem todas as demandas podem ser atendidas de uma só vez, por razões econômicas. Por este motivo, é de suma importância que se faça um planejamento em todas as esferas contemplando a federal, estadual e municipal, para que sejam definidas as prioridades que devem ser contempladas com os recursos até então disponíveis.

Art. 3º São diretrizes do PPA 2020-2023: III - a articulação e a coordenação com os entes federativos, com vistas à redução das desigualdades regionais, combinados: a) processos de relacionamento formal, por meio da celebração de contratos ou convênios, que envolvam a transferência de recursos e responsabilidades; e b) mecanismos de monitoramento e avaliação; IX - o combate à fome, à miséria e às desigualdades sociais;

O referido inciso III demonstra um claro objetivo do pacto federativo ao fazer referência à redução das

desigualdades regionais, abrangendo, assim, as competências municipais na busca por essa diretriz. As expressões articulação e coordenação demonstra providência legislativa. A alínea “a” faz uma alusão pontual a questões orçamentárias ao tratar da transferência de recursos e responsabilidades a fim de reduzir as desigualdades regionais.

Art. 9º Compõem o Anexo III os investimentos plurianuais prioritários, definidos entre as ações do tipo projeto, dos programas finalísticos integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social, exceto os investimentos relacionados exclusivamente às transferências da União aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, observadas as seguintes diretrizes:

I - execução financeira acumulada superior a vinte por cento de seu custo total estimado na data-base de 30 de junho de 2019; ou
II - conclusão até 2023.
§ 2º As transferências da União para a realização de investimentos plurianuais considerarão os planos nacionais e setoriais, a regionalização, o estágio de execução, as restrições e a capacidade de implementação do ente federativo destinatário dos recursos.

Art. 11. A governança do PPA 2020-2023 visa a alcançar os objetivos e as metas estabelecidos, sobretudo para a garantia de acesso às políticas públicas e de sua fruição pela sociedade e busca o aperfeiçoamento dos:

I - mecanismos de implementação e integração de políticas públicas;
II - critérios de regionalização de políticas públicas; e

III - mecanismos de monitoramento, avaliação e revisão do PPA 2020-2023.

O PPA está intimamente relacionado com o objetivo do pacto federativo, tendo em vista que a organização do orçamento serve para uma melhor alocação desses recursos, considerando as necessidades primordiais que cada região carece, destacando, mais uma vez, a importância da competência do pacto federativo. Assim, as políticas públicas abordadas no caput do dispositivo têm relação com às Providências Legislativas, tendo em vista há a necessidade da atuação legislativa para concretizar tais políticas, a fim de promover a adequação das leis e instituições do país às necessidades.

Conclusões

Referente aos resultados obtidos conforme os objetivos propostos pelo plano de trabalho inicial, é possível verificar que dados os dispositivos legais Constitucionais, especificamente os artigos: 4; 21; 22; 23; 30; 49 e 84, acerca das bases constitucionais que amparam a atuação do município na órbita internacional, a primeira conclusão é que para a assinatura de atos internacionais que acarretem encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional, é de competência apenas do Presidente da República, como representante da Federação Brasileira, até mesmo para garantir a estabilidade da Federação. Já nos casos contrários, ou seja, aqueles que não acarretem encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional, os outros entes federativos, especificamente os municípios, embora não

esteja claro na Constituição que os prefeitos são competentes para elaborar política externa, há diversos temas de interesse local em que os gestores locais têm por obrigação buscar melhorias e, caso o meio internacional seja o mais adequado, o município tem a prerrogativa de atuar internacionalmente. Sobre as principais áreas de atuação dos municípios na órbita internacional, conforme Keating (2004), as motivações econômicas, políticas e culturais são as principais razões pelas quais os entes subnacionais buscam investimento e colaboração no plano internacional. De acordo com seus interesses específicos, no Brasil, muitos governos subnacionais buscam oportunidades por meio das parcerias internacionais com o objetivo de ampliar os laços comerciais. Para firmar esses propósitos, há vários instrumentos internacionais utilizados, como, por exemplo, Protocolo de Intenções, Acordo de Cooperação e Acordo interinstitucional. Relativo às providências legislativas e orçamentárias pontuais de competência municipal, elencadas no Plano Plurianual, conclui-se que o planejamento governamental tem o objetivo de alocar os recursos de acordo com as prioridades definidas por cada região, assim, é necessário que todas as esferas, federal, estadual e municipal, façam seus planejamentos econômicos. Os dispositivos do PPA indicam expressamente a intenção de reduzir as desigualdades regionais, por isso, as competências municipais são fundamentais na busca por essa diretriz, tendo em vista que os gestores municipais estão mais próximos dos desafios e necessidades locais. Ademais, o PPA dispõe sobre o acesso às políticas públicas e sua fruição pela sociedade, essas políticas dizem respeito às Providências Legislativas, pois, é por meio legislativo que se pode concretizar tais políticas, promovendo a adequação das leis conforme as necessidades de cada realidade localidade. Sobre a análise do plano de governo do presidente da República atual, nota-se que as questões referentes à temática dos municípios e do pacto federativo são expostas de forma indireta e não tão clara no documento em si.

Referências

BOLSONARO, Jair Messias. Projeto de Plano de Governo: O Caminho da Prosperidade. 2018. Disponível em: https://flaviobolsonaro.com/PLANO_DE_GOVERNO_JAIR_BOLSONARO_2018.pdf. Acesso em: 25 fev. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CORNAGO PRIETO, Noé. O outro lado do novo regionalismo pós-soviético e da Ásia-Pacífico: a diplomacia federativa além das fronteiras do mundo Ocidental. In: VIGEVANI, Tullo; WANDERLEY, Luiz Eduardo; BARRETO, Maria Inês; MARIANO, Marcelo Passini (Orgs.). A dimensão subnacional e as relações internacionais. São Paulo: Ed. da PUC-SP; Ed. da Unesp/CEDEC/FAPESP, 2004.

FRÓIO, Líliliana Ramalho. PARADIPLOMACIA E O IMPACTO DA ALTERNÂNCIA DE

GOVERNOS NA ATUAÇÃO INTERNACIONAL DOS ESTADOS BRASILEIROS. 2015. 223 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Política, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/14021/1/Tese%20final%20-%20Doutorado%20Liliana%20Froio.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2019.

KEATING, Michael. (2004), “Regiones y asuntos internacionales: motivos, oportunidades y estrategias”. In: VIGEVANI, Tullo et al. A dimensão subnacional e as relações internacionais. São Paulo: EDUC; Fundação Editora da UNESP; Bauru: EDUSC, pp. 49-75.

SOLDATOS, Panayotis. An explanatory framework for the study of federated states as foreign-policy actors. In: MICHELMANN, Hans; SOLDATOS, Panayotis (Eds.). Federalism and international relations: the role of subnational units. Oxford: Claredon, 1990.

NÃO PUBLICADOS

Composição corporal e parâmetros murinométricos de ratos wistar obesos suplementados com *Mucuna pruriens*

Emanuel Ubaldino Torres Júnior¹

Jailane de Souza Aquino²

Resumo

O presente capítulo tem por objetivo avaliar o efeito da suplementação de *Mucuna pruriens* (MP) sobre o consumo alimentar e parâmetros corporais de ratos obesos. Foram utilizados 32 ratos adultos randomizados em: controle sadio (GS); obeso (GO); sadio suplementado com MP (GSMP); e obeso suplementado com MP (GOMP). As dietas foram administradas por 16 semanas e o protocolo de suplementação iniciou nas últimas 8 semanas (750 mg do extrato de MP/kg de peso/dia). Foi observado que, dentre os ratos obesos, o grupo GOMP consumiu menos proteína e gordura total ($p < 0,05$). A suplementação não alterou a composição corporal dos ratos ($p < 0,05$). No entanto, o índice de adiposidade e as circunferências abdominal e torácica foram menores nos ratos GOMP, quando comparado ao GO ($p < 0,05$). Conclui-se que a suplementação com MP se mostrou benéfica para os ratos obesos.

Palavras-chave: Consumo alimentar. Leguminosa. Obesidade. Parâmetros somáticos.

Apresentação

O padrão de consumo alimentar no mundo vem sofrendo grandes mudanças ao longo das últimas décadas, contribuindo para um excesso de peso na população (ASGHARI *et al.*, 2017). Estudos da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicaram que pelo menos 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano como resultado do excesso de peso ou obesidade. Em 2016, quase 2 bilhões de adultos em todo o mundo estavam acima do peso e, destes, mais de meio bilhão eram obesos, indicando um aumento acentuado nas últimas quatro décadas (GHO, 2019). Nesta perspectiva, numerosos suplementos dietéticos vêm sendo comercializados como auxiliares para o emagrecimento, ainda que a eficácia de muitos não seja comprovada. Dentre estes, encontra-se a leguminosa *Mucuna pruriens*, comercializada como suplemento natural visando o aumento de massa muscular e diminuição de gordura corporal (TAVARES *et al.*, 2015a). O gênero *Mucuna*, pertencente à Família Fabaceae, inclui aproximadamente

Título do projeto de pesquisa/Plano de trabalho: Influência do consumo de *Mucuna pruriens* sobre a composição corporal e parâmetros bioquímicos de ratos obesos/Composição corporal e parâmetros murinométricos de ratos Wistar obesos suplementados com *Mucuna pruriens*.

Instituição de Vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br, cadastrocgpac@propesq.ufpb.br)

¹ Estudante de Iniciação Científica: Emanuel U. Torres Júnior (torres_junior5@yahoo.com.br)

² Orientadora: Jailane de Souza Aquino (lalaaquino@hotmail.com, telefone: 83 3209-8715)

150 espécies de leguminosas anuais e perenes (DORA; KUMAR, 2018). A espécie *M. pruriens* L., conhecida popularmente como feijão-veludo, tem o seu cultivo abrangendo regiões tropicais na Ásia, África e América, sendo na Índia uma das plantas medicinais mais populares (VERMA *et al.*, 2014). Ela é rica em carboidratos, fibras e proteína, além de apresentar considerável teor de ferro, potássio e fósforo (TAVARES *et al.*, 2015b).

M. pruriens também apresenta em sua composição muitos metabólitos secundários de plantas, como alcaloides, taninos, flavonoides e esteroides; sendo considerada uma importante fonte de compostos protetores contra espécies reativas de oxigênio no organismo (MITRA *et al.*, 2018). Sua ação terapêutica vem sendo estudada em diversas doenças, como diabetes, dislipidemias, doença de Parkinson, entre outras, principalmente devido as suas propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante, hipoglicemiante e imunomoduladora (VERMA *et al.*, 2014).

Apesar de cada vez mais ser relatado na literatura científica, em modelos *in vitro* e em animais, evidências de que compostos fenólicos têm efeitos benéficos no combate à obesidade (RODRÍGUEZ-PÉREZ *et al.*, 2019), o efeito da suplementação de *M. pruriens* sobre a obesidade ainda não foi elucidado, ainda que seja comercializada para fins de controle de peso corporal. Desta forma, o presente capítulo tem por objetivo avaliar o efeito da suplementação de *M. pruriens* sobre o consumo alimentar e parâmetros somáticos de ratos obesos. Especificamente, analisar o consumo de macronutrientes pelos animais;

comparar os parâmetros murinométricos de ratos que consumiram dieta controle ou de cafeteria suplementados ou não com *M. pruriens*; e quantificar a composição corporal de ratos que consumiram dieta controle ou de cafeteria suplementados ou não com *M. pruriens*.

Fundamentação teórica

Feijão-veludo (*Mucuna pruriens*)

O gênero *Mucuna*, pertencente à Família Fabaceae, subfamília Papilionaceae, inclui aproximadamente 150 espécies de leguminosas anuais e perenes (DORA; KUMAR, 2018). A espécie *M. pruriens* L. (MP), conhecida popularmente como feijão-veludo, é originária do sul da China e do leste da Índia. Atualmente, o seu cultivo abrange regiões tropicais na Ásia, África e América, sendo na Índia uma das plantas medicinais mais populares (DUKE, 1981; MUONI *et al.*, 2019; VERMA *et al.*, 2014).

A planta tem ramos longos e finos; folhas alternadas, lanceoladas; e flores brancas com uma corola roxa, em forma de borboleta. As vagens possuem coloração marrom escuro e são densamente cobertas por pelos duros; são espessas e coriáceas; com uma média de 10 cm de comprimento; contendo em média sete sementes (DORA; KUMAR, 2018). A maioria das espécies do gênero *Mucuna* apresentam razoável tolerância a diversos fatores de estresse ambiental, como seca, baixa fertilidade e alta acidez do solo, embora sejam sensíveis à geada e cresçam fracamente em solos úmidos e frios (DUKE, 1981). A MP é utilizada como forragem para alimentação animal e adubo verde, no entanto, cada vez mais vem sendo

estudada sob o ponto de vista medicinal devido à sua composição fitoquímica.

MP é rica em proteínas, carboidratos e fibras, além de apresentar considerável teor de ferro, potássio e fósforo (ENECHI; OZUGWU, 2014; TAVARES *et al.*, 2015b). Apresenta em sua composição muitos metabólitos secundários de plantas, como alcaloides, taninos, flavonoides e esteroides; sendo considerada uma importante fonte de compostos protetores contra espécies reativas de oxigênio no organismo (ENECHI; TUFON; OGUGUA, 2011; MITRA *et al.*, 2018). Todas as partes da MP possuem propriedades medicinais (SATHIYANARAYANAN; ARULMOZHI, 2007) e a sua ação terapêutica vem sendo estudada em diversas doenças, como diabetes, dislipidemias, doença de Parkinson, entre outras, principalmente devido as suas propriedades anti-inflamatória, antimicrobiana, antioxidante, hipoglicemiante e imunomoduladora (AKPOVESO *et al.*, 2017; DORA; KUMAR, 2018; LAMPARIELLO *et al.*, 2012; RAI *et al.*, 2017; RAJESH *et al.*, 2016; VERMA *et al.*, 2014).

Adepoju e Odubena (2009) também ressaltam MP na redução do colesterol sanguíneo, ureia sanguínea e creatinina sérica, reduzindo a incidência de arteriosclerose, além de reduzirem o tempo de sangramento e aumentarem a contagem de plaquetas. Ahmad *et al.* (2011) mostraram que a suplementação com MP promove atividade semelhante à testosterona, resultando em aumento de proteínas totais séricas, colesterol total e lipoproteínas de alta densidade (*high density lipoprotein* - HDL), sem causar efeitos adversos nas funções séricas de lipoproteínas de baixa densidade (*low density*

lipoprotein - LDL), fígado ou rins. Outros estudos, em contrapartida, mostraram que a suplementação com MP vem sendo associada à diminuição significativa de colesterol total, colesterol LDL e triglicerídeos, além do aumento do colesterol HDL em ratos hipercolesterolêmicos (RATNAWATI; WIDOWATI, 2011; SARDJONO *et al.*, 2018).

MP e seus extratos também têm sido utilizados na medicina tradicional contra picadas de cobra, especialmente para espécies de *Naja*. Também tem sido usado tradicionalmente contra uma ampla gama de distúrbios urinários, neurológicos e menstruais, constipação, edema, febre, tuberculose, úlceras, helmintíases, além de agir como estimulante sexual (KAVITHA; THANGAMANI, 2014). Diante de seu potencial nutricional e medicinal, existe uma escassez de estudos que relacionem o consumo de MP e seus efeitos em doenças crônicas, como na obesidade.

Hábitos alimentares e obesidade

A incidência da obesidade tem aumentado substancialmente nas últimas décadas, bem como a prevalência de doenças associadas a ela, afetando tanto países desenvolvidos quanto aqueles em desenvolvimento, reduzindo a qualidade de vida devido a incapacidade física e metabólica dos indivíduos obesos (GBD OBESITY COLLABORATORS, 2017). A população mundial tem vivenciado o processo de transição nutricional e epidemiológica como resultado das mudanças no estilo de vida, caracterizados principalmente por uma redução no nível de atividade física e hábitos alimentares ocidentais. Desta forma, ao

mesmo tempo em que alimentos altamente processados de baixo teor nutricional e elevado valor energético se tornam menos caros e mais abundantes, o sedentarismo aumenta e a atividade física diminui gradualmente, impulsionando o crescimento da obesidade (BRAY *et al.*, 2017; UPADHYAY *et al.*, 2018).

No Brasil há uma frequência de consumo de frutas inferior a doces e refrigerantes, em que o consumo de alimentos fora do lar, como em lanchonetes e restaurantes, é maior do que o realizado em ambiente domiciliar. Esse comportamento é justificado pela praticidade e agilidade dos alimentos oferecidos nestes locais, com destaque para os alimentos processados, como *fast-food*, e bebidas alcoólicas, contribuindo para uma incidência maior de sobrepeso e obesidade na população (BEZERRA *et al.*, 2017).

Obesidade e excesso de peso são definidos como uma condição crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, levando a efeitos adversos à saúde e diversas co-morbidades (ABDELAAL; LE ROUX; DOCHERTY, 2017). Nos últimos anos, tem-se intensificado os estudos visando evidenciar os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da obesidade, ressaltando-se seu caráter inflamatório, associado ao aumento dos macrófagos no tecido adiposo, levando à inflamação sistêmica que provoca resistência insulínica e lipotoxicidade (AVALOS-SORIANO *et al.*, 2016; WANG *et al.*, 2016). Visto que a secreção excessiva de adipocinas pró-inflamatórias por adipócitos e macrófagos no tecido adiposo pode levar a um estado inflamatório sistêmico de baixo

grau em pessoas obesas (HEYMSFIELD; WADDEN, 2017).

A obesidade, desta forma, causa a inflamação no tecido adiposo implicando em complicações fisiopatológicas, aumentando assim o risco de desenvolvimento de diversas disfunções e doenças, como diabetes, dislipidemia, colelitíase, osteoartrite, hipertensão, doenças cardiovasculares, alterações imunológicas e diversos tipos de cânceres, principalmente em mulheres, como neoplasias maligna de mama pós-menopausa e de endométrio (BRAY *et al.*, 2017; UPADHYAY *et al.*, 2018).

O aumento da prevalência da obesidade vem sendo atribuída a diversos processos biopsicossociais, em que os ambientes político, econômico, social e cultural, e não apenas o indivíduo e suas escolhas, assumem um lugar importante nesta problemática e nas propostas de intervenções (SWINBURN *et al.*, 2015). Com a finalidade de tratar a obesidade, são utilizadas ferramentas como intervenção dietética, mudanças comportamentais, exercícios físicos, cirurgia bariátrica e uso de nutracêuticos que ajudem no processo de emagrecimento (HEYMSFIELD; WADDEN, 2017). Desta forma, vem sendo utilizado o tratamento fitoterápico, em que se faz uso de plantas medicinais que influenciam na supressão do apetite, aumento da saciedade, redução da ingestão de energia, redução na digestão e absorção de lipídios exógenos, atenuação da síntese de lipídios endógenos, promoção da oxidação e dos gastos de lipídios e melhora do transtorno do metabolismo lipídico (ZHANG *et al.*, 2014).

Indução da obesidade em ratos

Nas últimas décadas, modelos animais têm contribuído para estudos uma que vez se torna possível a compreensão mais aprofundada dos mecanismos fisiopatológicos das doenças e o seu tratamento, inclusive a obesidade. Vários modelos animais de obesidade têm sido usados para simular condições semelhantes à obesidade em humanos, a fim de desenvolver tratamentos eficazes para esta condição (AKINWUNMI; AJIBOLA, 2018; BORTOLIN *et al.*, 2018). Pequenos roedores, como ratos e camundongos, compõem o modelo animal não clínico mais utilizado em estudos envolvendo distúrbios metabólicos. Nas últimas décadas, popularizou-se a utilização de modelos com roedores, devido principalmente das muitas ferramentas genéticas moleculares disponíveis para projetar mutações direcionadas ou não direcionadas. E, também, por serem mamíferos, a sua fisiologia é mais próxima aos seres humanos do que as espécies não-mamíferas. Além disso, estes animais são pequenos em tamanho, possuem um ciclo reprodutivo moderadamente curto com ninhadas de aproximadamente 6 a 12 filhotes, que atingem a maturidade dentro de 4-8 semanas, o que os tornam uma escolha economicamente vantajosa para pesquisadores (KLEINERT *et al.*, 2018).

Em relação aos estudos envolvendo obesidade, os modelos de indução mais utilizados são aqueles que utilizam dietas com alta palatabilidade e elevada densidade calórica, com sobrecarga isoladamente ou em associação de carboidratos simples ou de gordura saturada e *trans*, além de alto teor de

sal e baixo conteúdo de fibras, como as dietas do tipo ocidentalizada ou de cafeteria, sendo consideradas eficientes para mimetizar o que ocorre na população humana obesa (BORTOLIN *et al.*, 2018; FEIJÓ *et al.*, 2019; LEIGH; KENDIG; MORRIS, 2019; LEWIS; SINGH; YOUSSEF, 2019). Roedores machos são mais suscetíveis a dietas de indução a obesidade, desenvolvendo a precocemente e por mais tempo do que as fêmeas. A idade é outro fator que tem um efeito considerável sobre os resultados em pesquisas envolvendo ratos obesos. Por exemplo, ratos submetidos a uma dieta hiper lipídica em idade muito jovem (<8 semanas), apresentam obesidade e adiposidade pouco pronunciada (KLEINERT *et al.*, 2018).

As dietas ocidentalizadas são caracterizadas pelo alto teor de gordura saturada, colesterol e açúcar simples (DESHPANDE *et al.*, 2019). Elas são elaboradas a partir de modificações das dietas AIN-93 recomendadas para roedores, adicionando-se ingredientes de elevado valor calórico, como banha de porco, óleo de soja e de palma, manteiga, margarina, leite condensado, creme de leite, amendoim, colesterol sintético, cloreto de sódio, dentre outros, para elaborar uma ração peletizada com alta densidade calórica e baixa qualidade nutricional, assemelhando-se ao perfil de composição nutricional consumido pela população na atualidade (BONFIM, 2019).

Nas dietas de cafeteria, por sua vez, em vez de se fornecer apenas ração, os animais consomem a ração padrão associada a alimentos ultra processados, hipercalóricos e altamente palatáveis, habitualmente consumidos por seres humanos, contendo

quantidades substanciais de sódio, açúcar e gordura, como embutidos, queijos amarelos, pães, biscoitos, chocolates, doces, dentre outros. Este modelo é o que mais se assemelha à alimentação observada na população, o que tem estimulado os pesquisadores a preferirem este modelo em detrimento à dieta ocidentalizada (FEIJÓ *et al.*, 2019; LEFFA *et al.*, 2015; LEWIS; SINGH; YOUSSEF, 2019).

Parâmetros murinométricos e composição corporal

Em humanos, parâmetros antropométricos auxiliam no diagnóstico da obesidade, tais como peso, altura, circunferências de cintura e de quadril (BARBOSA; CHAVES; RIBEIRO, 2012). Análogo aos parâmetros antropométricos em humanos, tem-se os murinométricos em roedores, como peso, comprimento, circunferências abdominal e torácica. Mas poucas informações ainda estão disponíveis sobre as relações entre obesidade e parâmetros murinométricos em estudos com roedores (NOVELLI *et al.*, 2007). No entanto, sabe-se que o aporte nutricional inadequado durante o período de desenvolvimento ocasiona alterações relacionadas ao peso corporal e às características murinométricas (CHUNG *et al.*, 2013). Lima (2015) também observou mudanças no desenvolvimento murinométrico da prole exposta à dieta hiperlipídica e hipercalórica durante a gravidez e lactação. Bernardis (1970) sugere que o índice de Lee superior a $0,3 \text{ g/cm}^3$ pode ser usado como indicador de excesso de gordura corporal. Todavia, Novelli *et al.* (2007) recomendaram que o índice de massa corporal

(IMC) melhor avalia a gordura corporal em ratos, em que IMC superior a $0,68 \text{ g/cm}^2$ já pode ser considerado obesidade em ratos.

Medidas de composição corporal tem relevante importância na avaliação do estado nutricional dos indivíduos tanto na saúde como na doença (MADDEN; SMITH, 2016). A composição corporal é quantificada de acordo com as principais estruturas do corpo humano, como massa muscular, ossos e gordura. Geralmente, os modelos teóricos de composição corporal definem que o peso corporal total de uma pessoa é a soma do seu peso de gordura mais o peso de massa corporal (TRITSCHLER, 2003). Um excesso de gordura corporal favorece principalmente a ocorrência de complicações cardiovasculares, com destaque para a hipertensão arterial; além de também contribuir para o desenvolvimento de diabetes, correlacionando-se com correlacionada com a resistência à insulina e hiperglicemia (PSALTOPOULOU *et al.*, 2017). Logo, quantificar a gordura corporal com o menor erro possível torna-se fundamental na avaliação física, o que tem levado pesquisadores a desenvolverem diferentes técnicas para sua estimativa, como pesagem hidrostática, antropometria, impedância bioelétrica e absorciometria com raios-x de dupla energia (PEREIRA *et al.*, 2019).

Apenas o IMC, por exemplo, não apresenta consistência para classificar a gordura corporal, visto que não distingue massa gordurosa da massa magra, nem reflete, necessariamente, a distribuição da gordura corporal, apesar de ainda assim ser comumente utilizado em estudos (ARAÚJO *et al.*, 2018). Especificamente em estudos com roedores, pode-se dissecar os depósitos de

gordura no final de um experimento e pesá-los. Além disso, medidas da composição corporal total podem ser realizadas por meio de análises de composição de carcaça (KLEINERT *et al.*, 2018). A combinação de massa corporal e distribuição de gordura é, provavelmente, a melhor opção para diagnosticar a obesidade durante a avaliação clínica. A medida da distribuição de gordura é importante na avaliação de sobrepeso e obesidade na medida em que a gordura visceral (intra-abdominal) é um fator de risco potencial para a doença, independentemente da gordura corporal total (ABESO, 2016).

Metodologia e análises

Os experimentos foram executados no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX), localizado no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Todo o protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UFPB (nº 4657230418). Foram utilizados 32 ratos adultos Wistar machos com \pm 40 dias de idade, mantidos com água e ração comercial *ad libitum* e sob condições padrões de iluminação (ciclo claro/escuro 12/12 horas), umidade ($55 \pm 10\%$) e temperatura (22 ± 2 °C).

Os animais inicialmente foram randomizados em dois grupos: sadio e obeso. Para o grupo obeso, foi oferecida uma dieta de cafeteria para indução à obesidade durante 8 semanas, em que foram ofertados 15 alimentos industrializados de consumo humano (*e. g.* hambúrguer, salsicha, presunto, pão branco, biscoito, pipoca doce, bolo, entre outros). Foram considerados obesos os animais que apresentaram índice de massa corporal (IMC) $> 0,68$ g/cm²

(NOVELLI *et al.*, 2007).

Após 8 semanas de consumo das respectivas dietas, foi iniciado o protocolo de suplementação e para isso, os grupos sadio e obeso foram subdivididos em quatro grupos: controle sadio (GS); obeso (GO); experimental sadio suplementado com MP (GSMP); e experimental obeso suplementado com MP (GOMP). O protocolo de suplementação teve duração de mais 8 semanas, com dose de 750 mg do extrato de MP/kg de peso corporal/dia, diluído em volume fixo de 2 mL de soro fisiológico via gavagem para os grupos experimentais, enquanto que os grupos controles receberam 2 mL de soro fisiológico também via gavagem.

O consumo alimentar foi avaliado diariamente, no mesmo horário, sendo representado pela diferença, em gramas, entre o alimento oferecido e o residual. O peso corporal dos animais foi verificado semanalmente, no mesmo dia e horário, mediante pesagem direta de cada animal em balança eletrônica (Marca: Toledo®, Modelo: Prix 3/1, São Bernardo do Campo, Brasil). A ingestão de macronutrientes (carboidratos, proteína e gordura total) foi obtida multiplicando o consumo total de cada alimento da dieta de cafeteria e ração pela respectiva proporção de macronutrientes observada na tabela nutricional de cada produto.

A eutanásia ocorreu 24 horas após o último protocolo de suplementação. Os animais foram submetidos a jejum de 8 horas e em seguida anestesiados por via intraperitoneal com 75 mg/kg de cloridrato de quetamina associado a 5 mg/kg de cloridrato de xilazina. Após dezesseis semanas de

experimento foram aferidos os parâmetros murinométricos. Os animais foram pesados em balança eletrônica (Marca: Toledo®, Modelo: Prix 3/1, São Bernardo do Campo, Brasil); e após a anestesia, utilizando-se fita métrica, foram aferidos o comprimento corporal, a circunferência abdominal (CA) e torácica (CT). Para calcular o IMC, o peso corporal (g) foi dividido pelo comprimento ao quadrado (cm²) e o IL foi calculado pela raiz cúbica do peso corporal (g) dividido pelo comprimento (cm) (NOVELLI *et al.*, 2007).

A eutanásia foi realizada via punção no ventrículo esquerdo com os animais anestesiados e em seguida os depósitos corporais de gordura (visceral, epididimal e retroperitoneal) foram coletados e pesados para o cálculo do índice de adiposidade (gordura total/massa corporal x 100). Todos os experimentos seguiram as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

Após a eutanásia, as carcaças foram evisceradas, retiradas o couro, moídas em moinho Bermar, BM 23 NR (São José do Rio Preto, Brasil), e armazenadas a -20°C para a realização das análises da composição corporal dos animais pela determinação do percentual de: umidade por secagem em estufa a 105°C; cinzas por incineração em forno mufla a 550°C; proteínas pelo método de Kjeldahl, que somados correspondem à massa magra; e lipídios por extração à frio com clorofórmio e metanol (2:1), que corresponde à massa gorda.

A normalidade dos dados foi avaliada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para comparações

múltiplas e pós-teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o *software GraphPad InStat® 3.0* (San Diego, Califórnia, EUA). Após as análises, foi observado que os ratos obesos (GO e GOMP) apresentaram maior consumo de calorias e macronutrientes quando comparados aos ratos saudáveis (GS e GSMP), o que é justificado pela inserção de alimentos calóricos e processados na dieta de cafeteria. Todavia, dentre os ratos obesos, o grupo GOMP consumiu menos proteína e gordura total do que o grupo GO ($p < 0,05$), não havendo diferença significativa no consumo de carboidratos ($p > 0,05$).

As circunferências abdominal e torácica ($16,5 \pm 0,79$ cm e $15,93 \pm 0,53$ cm, respectivamente), bem como o índice de adiposidade ($5,37 \pm 1,36\%$), foram menores nos ratos obesos suplementados com MP (GOMP), quando comparado ao grupo obeso não suplementado (GO) ($19,08 \pm 1,24$ cm; $16,92 \pm 0,2$ cm; $7,19 \pm 0,59\%$, respectivamente) ($p < 0,05$). Enquanto que entre os ratos saudáveis, suplementados ou não com MP (GS e GSMP), a circunferência abdominal, peso, IMC, IL e índice de adiposidade não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Apesar do consumo da dieta de cafeteria ter reduzido a massa magra dos ratos obesos, a suplementação com MP não alterou a massa magra nem a massa gorda dos ratos saudáveis ou obesos ($p < 0,05$). Enquanto a massa gorda não diferiu entre nenhum grupo analisado ($p > 0,05$).

De acordo com nossos resultados, observa-se que os maiores IMC foram apresentados nos grupos com maior depósito corporal de gordura, reafirmando a dieta de cafeteria como método eficaz para a indução

da obesidade em ratos. A composição e a variedade dos alimentos de cafeteria exercem efeitos sinérgicos no desenvolvimento da obesidade e podem induzir a hiperfagia em ratos com consequente aumento da ingestão energética, o que resulta em maiores reservas de gordura e ganho de peso (LEWIS; SINGH; YOUSSEF, 2019).

Conclusões

A suplementação com MP entre ratos saudáveis não interferiu no consumo de macronutrientes, na composição corporal, na adiposidade e na maioria dos parâmetros murinométricos analisados. No entanto, a suplementação se mostrou benéfica para os ratos obesos, contribuindo para um

menor consumo de proteínas e gordura total, menores circunferências abdominal e torácica, bem como para um menor depósito de gorduras visceral, epididimal e retroperitoneal, apresentando potencial para ser utilizada como adjuvante no tratamento da obesidade em ratos.

Poucas informações ainda estão disponíveis sobre as relações da suplementação de MP na obesidade com os parâmetros murinométricos em roedores, muito ainda precisa ser investigado, inclusive os mecanismos pelos quais MP promove seus efeitos sobre alguns parâmetros murinométricos e adiposidade em ratos obesos.

Referências

- ABDELAAL, M.; LE ROUX, C. W.; DOCHERTY, N. G. Morbidity and mortality associated with obesity. **Annals of Translational Medicine**, Hong Kong, v. 5, n. 7, P. 1-12, 2017.
- ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016**. 4. ed. São Paulo: ABESO, 2016.
- ADEPOJU, G. K. A.; ODUBENA, O. O. Effect of *Mucuna pruriens* on some haematological and biochemical parameters. **Journal of Medicinal Plants Research**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 73-76, 2009.
- AHMAD, N. *et al.* Testosterone like activity of ethanolic and aqueous extracts of *Mucuna pruriens* seeds and its effects on serum biochemical metabolites in immature male rats. **Pakistan Veterinary Journal**, Faisalabad, v. 32, n. 1, p. 60-64, 2012.
- AKINWUNMI, K. F.; AJIBOLA, I. O. Evaluation of Anti-obesity Potentials of Phenolic-Rich Fraction of *Solanum aethiopicum* L. and *Solanum macrocarpon* L on Diet-induced Obesity in Wistar Rats. **European Journal of Medicinal Plants**, Londres, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2018.
- ARAUJO, M. L. D. *et al.* Precisão do IMC em diagnosticar o excesso de gordura corporal avaliada pela bioimpedância elétrica em universitários. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, Madri, v. 38, n. 3, p. 154-160, 2018.

ASGHARI, G. *et al.* A systematic review of diet quality indices in relation to obesity. **British Journal of Nutrition**, Londres, v. 117, n. 8, p. 1055–65, 2017.

AVALOS-SORIANO, A. *et al.* 4-Hydroxyisoleucine from Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): Effects on Insuline Resistance Associates with Obesity. **Molecules**, Basel, v. 21, n. 1596, p. 1–12, 2016.

BARBOSA, L.; CHAVES, O. C.; RIBEIRO, R. C. L. Parâmetros antropométricos e de composição corporal na predição do percentual de gordura e perfil lipídico em escolares. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 520–528, 2012.

BERNARDIS, L. L. Prediction of carcass fat, water and lean body mass from Lee's "nutritive ratio" in rats with hypothalamic obesity. **Experientia**, Basel, v. 26, n. 7, p. 789–790, 1970.

BEZERRA, I. N. *et al.* Food consumed outside the home in Brazil according to places of purchase. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 15, p. 1–8, 2017.

BRAY, G. A. *et al.* Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. **Obesity Reviews**, Oxford, v. 18, n. 7, p. 715–723, 2017.

BONFIM, T. H. F. **Eficácia de dietas ocidental e de cafeteria como protocolo para indução de obesidade em ratos Wistar.** 95 f. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

BORTOLIN, R. C. *et al.* A new animal diet based on human Western diet is a robust diet-induced obesity model: comparison to high-fat and cafeteria diets in term of metabolic and gut microbiota disruption. **International Journal of Obesity**, Londres, v. 42, n. 3, p. 525–534, 2018.

CHUNG, J. G. *et al.* Gestational weight gain and adverse pregnancy outcomes in a nulliparous cohort. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, Amsterdam, v. 167, n. 2, p. 149–153, 2013.

DESHPANDE, N. G. *et al.* High fat diet alters gut microbiota but not spatial working memory in early middle-aged Sprague Dawley rats. **PloS one**, [s.l.], v. 14, n. 5, p. 1–14, 2019.

DORA, B. B.; KUMAR, S. Kapikacchu (*Mucuna pruriens*): a promising indigenous herbal drug and its effect on different disease conditions. **Research & Reviews: A Journal of Toxicology**, Noida, v. 7, n. 3, p. 1–5, 2018.

DUKE, J. A. **Handbook of legumes of world economic importance**. New York: Plenum Press, 1981.

ENECHI, O. C.; OZOUGWU, V. E. O. Effects of ethanol extract of *Mucuna pruriens* leaves on the lipid profile and serum electrolytes of rats. **Journal of Pharmacy and Biological Sciences**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 18-23, 2014.

ENECHI, O. C.; TUFON, E. N.; OGUGUA, V. N. Nutritional and toxicological potentials of *Mucuna pruriens* seed. **Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, Raipur, v. 3, n. 5, p. 241-243, 2011.

FEIJÓ, G. S. *et al.* Food Selection of Cafeteria Diet Affects Memory Dysfunction Related to Obesity. **Neurochemical Research**, New York, v. 44, n. 8, p. 1869-1877, 2019.

GBD OBESITY COLLABORATORS. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 377, n. 1, p. 13-27, 2017.

GHO. **Overweight and obesity**. 2019. Disponível em: who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_text/. Acesso em: 29 jun. 2019.

HEYMSFIELD, S. B.; WADDEN, T. A. Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 376, n. 3, p. 254-266, 2017.

KAVITHA, C.; THANGAMANI, C. Amazing bean *Mucuna pruriens*: A comprehensive review. **Journal of Medicinal Plants Research**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 138-143, 2014.

KLEINERT, M. *et al.* Animal models of obesity and diabetes mellitus. **Nature Reviews Endocrinology**, Londres, v. 14, n. 3, p. 140-162, 2018.

LAMPARIELLO, L. R. *et al.* The magic velvet bean of *Mucuna pruriens*. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 331-339, 2012.

LEFFA, D. D. *et al.* Effects of supplemental acerola juice on the mineral concentrations in liver and kidney tissue samples of mice fed with cafeteria diet. **Biological Trace Element Research**, Clifton, n. 167, p.70-76, 2015.

LIMA, A. C. **Exposição perinatal a dieta hiperlipídica e hipercalórica promove alterações**

no desenvolvimento murinométrico, na composição corporal e no consumo alimentar da prole. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LEIGH, S. J.; KENDIG, M. D.; MORRIS, M. J. Palatable Western-style Cafeteria Diet as a Reliable Method for Modeling Diet-induced Obesity in Rodents. **Journal of Visualized Experiments**, Cambridge, n. 153, p. 1-10, 2019.

LEWIS, A. R.; SINGH, S.; YOUSSEF, F. F. Cafeteria-diet induced obesity results in impaired cognitive functioning in a rodent model. **Heliyon**, Cambridge, v. 5, n. 3, p. 1-23, 2019.

MADDEN, A. M.; SMITH, S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 7-25, 2016.

MITRA, A. *et al.* Phytochemical analysis and antioxidant properties of *M. pruriens* seed extract. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, Bhopal, v. 7, n. 12, p. 891-99, 2018.

MUONI, T. *et al.* The Role of *Mucuna pruriens* in Smallholder Farming Systems of Eastern and Southern Africa: A Review. In: HASANUZZAMAN, M. (ed.). **Agronomic Crops**. vol. 2. Singapura: Springer, 2019. p. 485-498.

NOVELLI, E. L. B. *et al.* Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. **Laboratory Animals**, Londres, v. 41, n. 1, p. 111-19, 2007.

PEREIRA, G. A. M. *et al.* Aplicabilidade de indicadores alternativos para estimar a gordura corporal de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 13, n. 81, p. 713-723, 2019.

PSALTOPOULOU, T. *et al.* Socioeconomic status and risk factors for cardiovascular disease: impact of dietary mediators. **Hellenic Journal of Cardiology**, Atenas, v. 58, n. 1, p. 32-42, 2017.

RAI, S. N. *et al.* Immunomodulation of Parkinson's disease using *Mucuna pruriens* (Mp). **Journal of Chemical Neuroanatomy**, Amsterdam, v. 85, p. 27-35, 2017.

RAJESH, R. *et al.* The effect of *Mucuna pruriens* seed extract on pancreas and liver of diabetic Wistar rats. **International Journal of Current Research and Review**, [s.l.], v. 8, n. 4, p. 61-67, 2016.

RATNAWATI, H.; WIDOWATI, W. Anticholesterol activity of velvet bean (*Mucuna Pruriens* L.) towards hypercholesterolemic rats. **Sains Malaysiana**, Bangi, v. 40, n. 4, p. 317-321, 2011.

RODRÍGUEZ-PÉREZ, C. *et al.* Phenolic compounds as natural and multifunctional anti-obesity agents. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 59, n. 8, p. 1212-29, 2019.

SATHIYANARAYANAN, L.; ARULMOZHI, S. *Mucuna pruriens* Linn – a comprehensive review. **Pharmacognosy Review**, Mumbai, v. 1, n. 1, p. 157-162, 2007.

SARDJONO, R. E. *et al.* Subchronic Toxicity of Ethanolic Extract Velvet Bean (*Mucuna pruriens*) from Indonesia. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, Selangor, v. 41, n. 3, 2018.

SWINBURN, B. *et al.* Strengthening of accountability systems to create healthy food environments and reduce global obesity. **Lancet**, Londres, v. 385, p. 2534-2545, 2015.

TAVARES, R. L. *et al.* Suplementação com *M. Pruriens* associada ao treinamento de força não altera consumo alimentar, peso corporal e medidas murinométricas em ratos. **Journal of Physical Education**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 309-15, 2015a.

_____. Nutritional composition, phytochemicals and microbiological quality of the legume, *M. pruriens*. **African Journal of Biotechnology**, [s.l.], v. 14, n. 8, p. 676-82, 2015b.

TRITSCHLER, K. A. **Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes: de Barrow & McGee**. 5. ed. Barueri: Manole, 2003. 828 p.

UPADHYAY, J. *et al.* Obesity as a disease. **Medical Clinics**, [s.l.], v. 102, n. 1, p. 13-33, 2018.

VERMA, S. C. *et al.* A review on phytochemistry and pharmacological activity of parts of *Mucuna pruriens* used as an ayurvedic medicine. **World Journal of Pharmaceutical Research**, Sofia, v. 3, n. 5, p. 138-58, 2014.

WANG, X. *et al.* Epigenetic regulation of macrophage polarization and inflammation by DNA methylation in obesity. **JCI Insight**, Michigan, v. 1, n. 19, p. 1-20, 2016.

ZHANG, Y. *et al.* Obesity: pathophysiology and intervention. **Nutrients**, [s.l.], v. 6, n. 11, p. 5153-5183, 2014.

A vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita: análise tempo-espacial dos anos 2000 e 2010

Floriza Maria da Silva Pereira¹

Camila Cunico²

Resumo

Diante dos diversos problemas observados nos espaços urbanizados e meio ambiente, o presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar a vulnerabilidade socioambiental das cidades de Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita para o ano 2000, estabelecendo uma análise tempo-espacial com o ano de 2010. Por meio de metodologia definida por Alves e Torres (2006) e aprimorada por Cunico (2013) que consiste no uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para elaboração de cartografias temáticas por meio de técnicas de sobreposição espacial que associam aspectos sociais e físico-naturais do espaço geográfico analisado. Como resultado, produziram-se de mapas temáticos de risco social, ambiental e o resultado cartográfico da vulnerabilidade socioambiental dos anos 2000 e 2010. Ao analisar os mesmos conclui-se que a vulnerabilidade socioambiental dos municípios conurbados da Região Metropolitana de João Pessoa (RMJP) apresenta características similares, destacando-se Bayeux e Santa Rita por exibirem aumento de setores censitários nas classes de vulnerabilidade “Muito Alta” e “Alta”, que aponta aspecto preocupante no que cerne a gestão territorial.

Palavras-chave: Risco Social. Risco Ambiental. SIG. Sobreposição Espacial.

Apresentação

Este capítulo é fruto da experiência desenvolvida no decorrer da vigência 2018-2019 do Programa de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), pelo plano de trabalho denominado de “A vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo

e Santa Rita: análise tempo-espacial dos anos 2000 e 2010”, que pertence ao projeto de pesquisa “Vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita: análise e mensuração dos riscos ambientais e sociais a partir da utilização de dados dos Censos de 2000 e

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita: análise e mensuração dos riscos ambientais e sociais a partir da utilização de dados dos Censos de 2000 e 2010/ A vulnerabilidade socioambiental dos municípios de João Pessoa, Bayeux, Cabedelo e Santa Rita: análise tempo-espacial dos anos 2000 e 2010.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (email: www.propesq.ufpb.br, email: cadastrocgaic@propesq.ufpb.br)
1 florizamaria36@gmail.com, telefone: 83 98616-1207;
2 camilacunico@yahoo.com.br, telefone: 83 99988-4810.

2010”, coordenado pela Prof^a Dr^a Camila Cunico do Departamento de Geociências do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da UFPB.

Sabe-se que os espaços urbanos apresentam o maior coeficiente populacional e caracterizam-se pelo impacto significativo sobre o meio ambiente. Esta relação conflituosa entre sociedade e natureza, debatida desde a década de 1960, produz diversos riscos a sociedade e condição de vulnerabilidade socioambiental de determinados grupos sociais.

Os municípios alvo do estudo localizam-se no litoral do estado da Paraíba, na região Nordeste e pertencem a Região Metropolitana de João Pessoa (RMJP), definida pela Lei Complementar nº 59, de 30 de dezembro de 2003 e composta por Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita, além de outros nove municípios. Os municípios citados sofrem com o processo de conurbação, ou seja, quando as áreas urbanas limítrofes de determinada cidade se tornam uma mancha única e contínua de grandes dimensões (FREITAS, 2009). Além deste aspecto relevante os municípios encontram-se na Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba e na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, principal afluente do Estado, em que as cotas da porção a qual as mesmas estão localizadas variam entre 49 e 77 metros (FURRIER; *et al.*, 2006). Bayeux apresentava área equivalente a 27,54km² em 2016; Cabedelo possuía 31,92 km²; João Pessoa 211,48 km² e Santa Rita 730,21 km². Em termos do adensamento populacional tem-se os seguintes resultados, 3.118,76 hab/km²; 1.815,57 hab/km²; 3.421,28 hab/km² e 45,82 hab/km², respectivamente

(IBGE, 2016).

De acordo com as informações supracitadas, nota-se que a problemática dos riscos também se aplica aos municípios conurbados da RMJP já que os mesmos apresentam crescimento populacional significativo e diversos problemas como inundações/alagamentos, poluição hídrica, assoreamento de corpos d’água, doenças de veiculação hídrica que são sentidos de formas distintas de acordo com a capacidade aquisitiva e localização de determinadas classes sociais. Desta forma, a gestão territorial destes municípios deve considerar aspectos que caracterizam risco social e ambiental no planejamento das cidades.

Assim, o trabalho teve como objetivo identificar e analisar a vulnerabilidade socioambiental das cidades de Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita para o ano 2000, estabelecendo um comparativo com o ano de 2010 por meio da sistematização e mapeamento de indicadores sociodemográficos de 2000 e 2010 de dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio de Censos Demográficos; geração de produto cartográfico em ambiente SIG da vulnerabilidade socioambiental para os mesmos anos; aplicação de geoestatística na definição das classes das variáveis elencadas; comparação da evolução da vulnerabilidade socioambiental e previsão de cenários para 2020, ano da publicação do próximo censo, com base nos resultados obtidos.

Fundamentação teórica

Para Deschamps (2004, p.1) a “[...] sociedade moderna está estreitamente

relacionada às condições de incerteza, insegurança e falta de proteção manifestadas nas esferas econômicas, ambiental, social, [...]” que caracteriza a produção de diversos riscos. A recente preocupação com esta temática, meados do século XX, produziu distintas definições para o que seja este aspecto probabilístico, porém, o denominador comum destes conceitos é o fator humano. Para Almeida (2012, p. 25) o risco “é um constructo eminentemente social, ou seja, uma percepção humana.” Para o autor, o risco pode ser definido como uma percepção do indivíduo ou grupo de indivíduos acerca da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso, em que as consequências são em função da inerente vulnerabilidade desse grupo ou indivíduo.

Com o crescimento das desigualdades sociais, da pobreza e segregação socioespacial atrelada a degradação ambiental, em meados da década de 1980 surgiu uma abordagem teórico-metodológica que não considerava apenas os aspectos físicos do risco, mas o fator social, denominada de vulnerabilidade (ALMEIDA, 2012). Na realidade das cidades, a vulnerabilidade se apresenta entre os grupos menos favorecidos, ou seja, aquelas famílias que se encontram às margens de rios, que não tem acesso a infraestrutura adequada, não apresentam rendimento econômico suficiente para adaptar-se às características do local ou habitar em espaços apropriados e em melhores condições. Para Lavell (1996, p. 12) a vulnerabilidade se refere a condição ou condições da sociedade que se faz propensa a sofrer os impactos de um evento físico determinado seja ele pequeno, médio ou grande.

Os aspectos que formam o conceito de vulnerabilidade socioambiental são diversos, pois envolvem variáveis socioeconômicas e ambientais, ou seja, para avaliar esta problemática é necessária a compilação de muitos dados e a sistematização dos mesmos com o objetivo de formar um resultado coeso e sintético. Portanto, alguns estudiosos desenvolveram metodologias que associam os riscos sociais e ambientais, para produzir como resultado a vulnerabilidade socioambiental e o meio escolhido para tal foi o uso de Sistema de Informações Geográficas, criado para desenhar, capturar, modelar, guardar, receber, partilhar, manipular, analisar e apresentar informações referenciadas geograficamente (OLIVEIRA, 2009).

Um dos pioneiros desta abordagem foi Alves (2006, p. 43) que define a vulnerabilidade socioambiental em termos do uso de SIG como “[...] a coexistência ou sobreposição espacial de grupos populacionais muito pobres e de alta privação (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental)”.

Portanto, entende-se por risco social a associação de fatores demográficos e socioeconômicos de determinado grupo. Renda, quantidade de moradores, número de analfabetos são algumas das variáveis que formam este risco. Já por risco ambiental compreende-se que o mesmo é originado por áreas próximas a cursos d’água e de clinografia inferior a 3% (várzeas) ou superior a 30% (topos de morro e a associação dos mapas temáticos destas duas dimensões compõem a vulnerabilidade socioambiental.

Metodologia e análise

Para a análise e comparação espaço-temporal da vulnerabilidade socioambiental dos municípios foi aplicada a metodologia definida por Alves (2006; 2007), Alves e Torres (2006) e aprimorada por Cunico (2013). Este método implica na utilização de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para elaboração de cartografias temáticas por meio de técnicas de sobreposição espacial.

Além do uso do SIG, para as variáveis consideradas pela definição de vulnerabilidade empregou-se tratamento estatístico. A metodologia estatística escolhida foi a dos *quartis*, que tem como objetivo dividir uma amostra em partes iguais, ou seja, com o mesmo número de valores.

Com base na avaliação dos indicadores e considerando os princípios da cartografia temática o valor de *n* do *quartil* foi igual a cinco, isto significa que a amostra foi dividida da seguinte maneira: o primeiro quartil equivale a 20% da amostra; o segundo a 40%; o terceiro a 60%; o quarto a 80% e quinto *quartil* equivale a toda a amostra, ou seja, 100% dos dados.

A seguir será apresentado com maior detalhamento o procedimento para obter o mapeamento da vulnerabilidade socioambiental nos anos de 2000 e 2010 da área de estudo.

Vale elucidar que a metodologia foi aplicada apenas aos setores censitários urbanos, ou seja, ao recorte geográfico das cidades. Isto se deve ao fato de que os setores

censitários rurais do Censo Demográfico de 2000 apresentaram diversas inconsistências, principalmente, na definição de seus limites geográficos, impossibilitando a compatibilização e consequente comparação com os setores rurais do Censo Demográfico de 2010.

Vulnerabilidade Socioambiental

Com base nos conceitos previamente explicitados e de acordo com a metodologia dos autores, a vulnerabilidade socioambiental pode ser definida como a associação dos aspectos físico-naturais e socioeconômicos de um determinado espaço ou grupo social.

A hipótese que rege a metodologia da vulnerabilidade socioambiental é de que as áreas de maior risco social, isto é, aquelas que combinam o menor rendimento nominal mensal, o maior valor absoluto de moradores responsáveis por domicílio e o maior quantitativo de pessoa responsável por domicílio analfabeta, associadas as áreas mais próximas a corpos d'água e de clinografia baixa ou elevada (risco ambiental) estão sujeitas a vulnerabilidade socioambiental.

Salienta-se que a escala geográfica considerada se classifica como intraurbana, pois considera para a espacialização e análise dos dados os setores censitários¹ definidos pelos Censos Demográficos do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) realizados em 2000 e 2010. Devido a este fator, algumas adaptações foram feitas já que as variáveis foram aprimoradas de um censo para outro

1 O setor censitário é a unidade territorial de controle cadastral da coleta, constituída por áreas contíguas, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa, do quadro urbano e rural legal e de outras estruturas territoriais de interesse, além dos parâmetros de dimensão mais adequados à operação de coleta (IBGE, 2010).

e não mantiveram a mesma nomenclatura correspondentes entre os anos de 2000 e apesar da forma de definição destas ser a 2010 consideradas para o risco social. mesma. Observe na Tabela 1 as variáveis

Tabela 1. Variáveis de risco social

ANO	CÓDIGO DA VARIÁVEL	ANO	CÓDIGO DA VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
2000	Var12	2010	V002	Moradores em domicílios particulares permanentes
	Var03		V005	Rendimento nominal mensal por pessoa responsável por domicílio particular permanente
	V0525		V001-V093	Responsáveis por domicílios particulares permanentes não-alfabetizados

Fonte: IBGE, 2000 e 2010. Org.: Autoras, 2019

Em termos do risco ambiental as variáveis foram as mesmas para o ano de 2010, mas o processamento dos dados foi feito já que o recorte geográfico foi distinto. A Tabela 2 informa as variáveis utilizadas para a caracterização do risco ambiental para os dois anos de análise.

Tabela 2. Variáveis de risco ambiental

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Clinografia	Clinografia inferior a 3% e superior a 30%
Hidrografia	Proximidade de até 50 metros a reservatórios de água
	Proximidade de até 50 metros a cursos de água

Fonte: AESA, 2015. Org.: Autoras, 2019

Estas variáveis ou indicadores geomorfologia constituída majoritariamente foram escolhidos, pois implicam no risco por planícies de inundação, assim, adotou-se a inundações, movimentos de massa e inclinação de 3% e enchentes. Destaca-se que a inserção da clinografia inferior a 3% à metodologia adotada foi realizada pois, observou-se que os municípios se caracterizam por uma

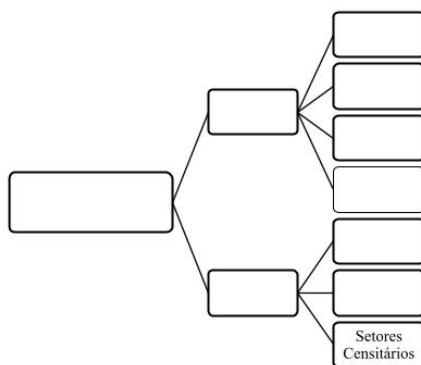
Com o uso do comando *buffer* (banda) delineou-se o limite de 50 metros para as duas margens de todos os cursos d'água e reservatórios. Já a cartografia digital da

clinografia foi gerada a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE) feito com imagens de satélite SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizadas em Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil, Topodata, ao final foram gerados três mapas distintos: *buffer* de drenagem, *buffer* de reservatórios e declividade, que ao realizar a sobreposição

espacial tornaram-se o mapa de risco ambiental.

Por fim, os mapas de risco ambiental e risco social foram sobrepostos, formando o mapa de vulnerabilidade socioambiental para os anos de 2000 e 2010. A Figura 1 apresenta o fluxograma da metodologia aplicada.

Figura. 1



Fonte: Autoras, 2019

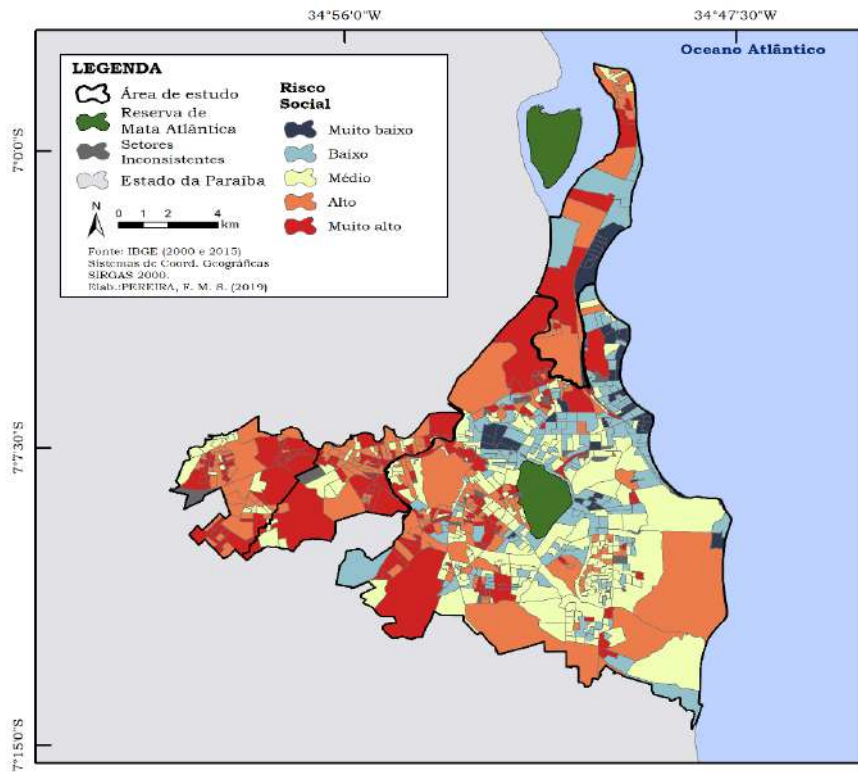
Após o processamento apresentado no fluxograma a vulnerabilidade foi classificada em termos da intensidade, assim, criou-se as classes de vulnerabilidade socioambiental denominadas de “Muito baixa”, “Baixa”, “Média”, “Alta” e “Muito alta”. E para os riscos houve uma alteração apenas na concordância do gênero com a palavra risco, ou seja, “Muito baixo”, “Baixo”, “Médio”, “Alto” e “Muito Alto”.

ma elaborados seis mapas distintos. As Figuras de 2 a 7 apresentam o mapeamento de cada um deles.

Conclusões

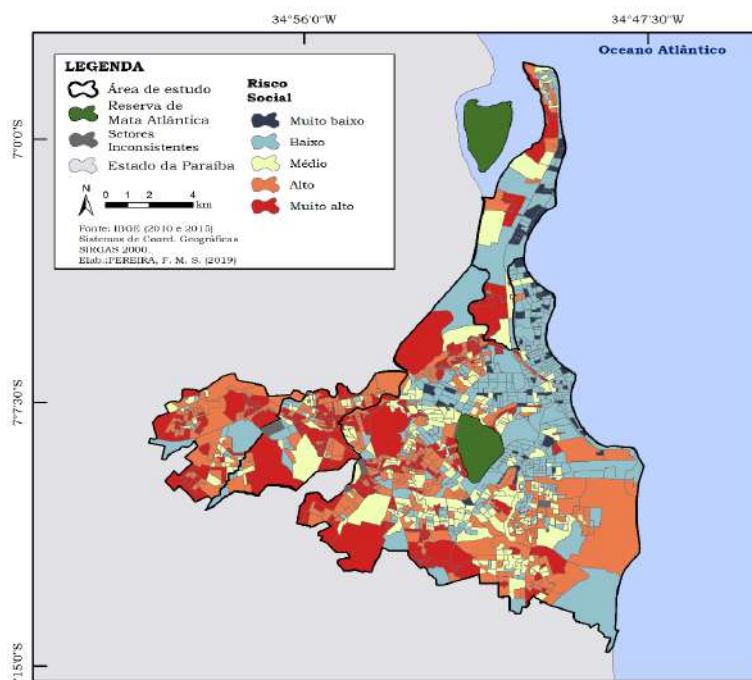
Os resultados cartográficos foram os mapas de risco social de 2000 e 2010, risco ambiental de 2000 e 2010 e vulnerabilidade socioambiental de 2000 e 2010, ou seja, for-

Figura 2. Mapa de risco social no ano 2000



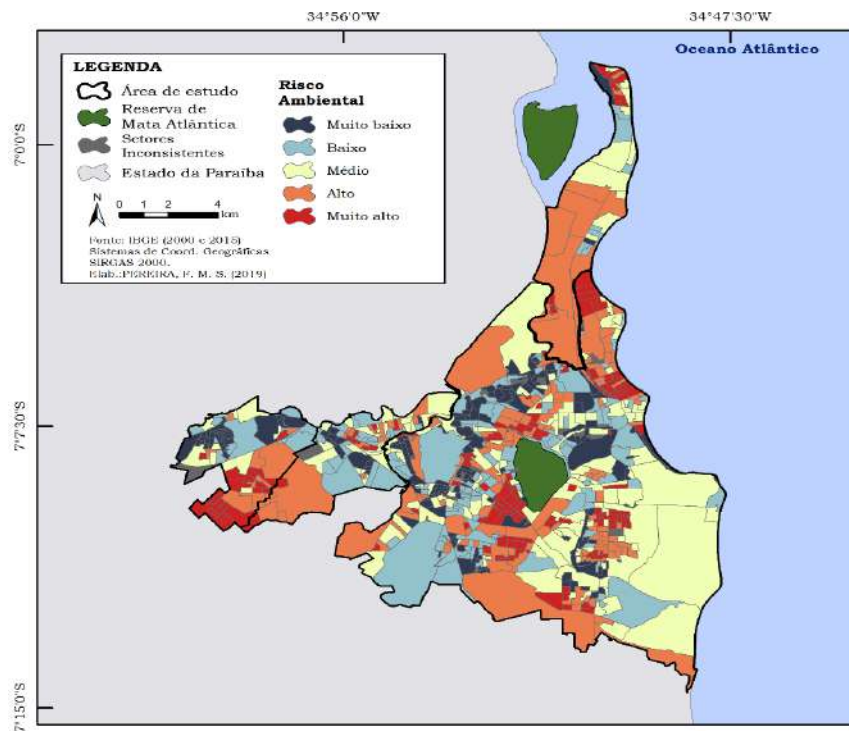
Fonte: Autoras, 2019.

Figura 3. Mapa de risco social no ano 2010.



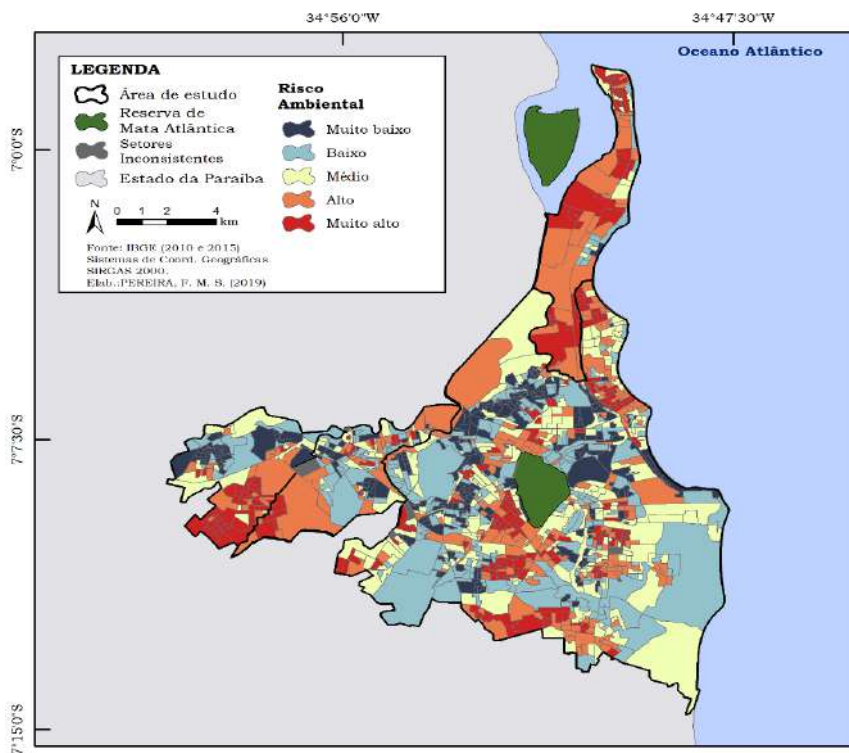
Fonte: Autoras, 2019.

Figura 4- . Mapa de risco ambiental no ano 2000.



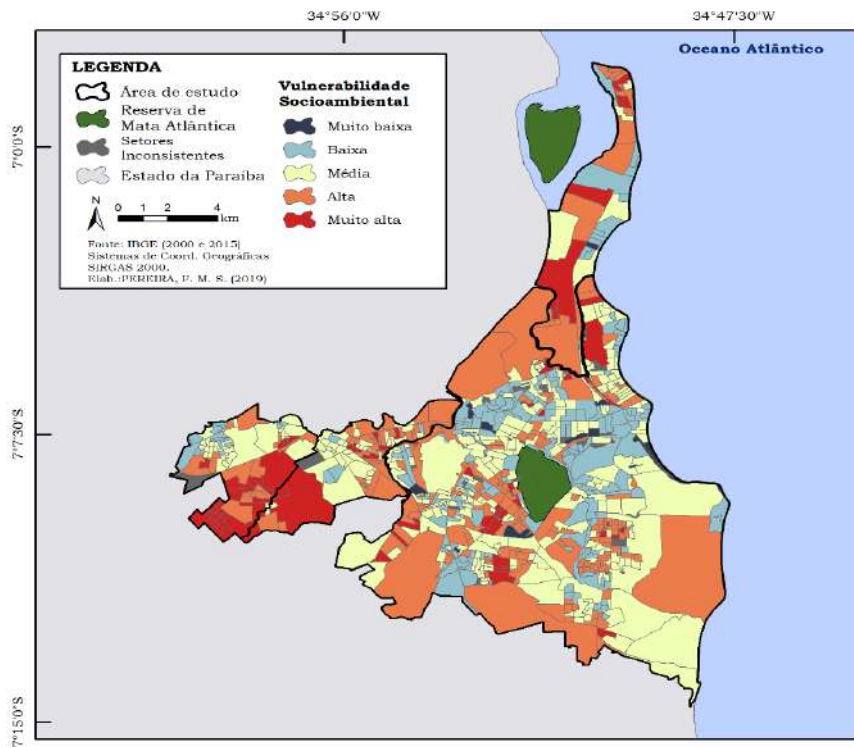
Fonte: Autoras, 2019.

Figura 5. Mapa de risco ambiental no ano 2010.



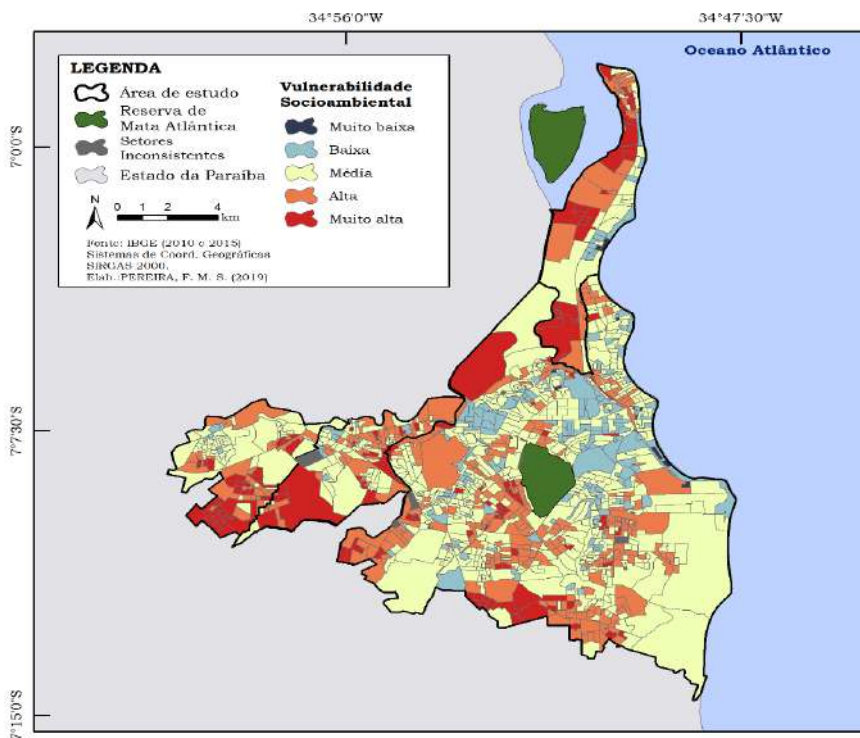
Fonte: Autoras, 2019.

Figura 6. Mapa de vulnerabilidade socioambiental no ano 2000.



Fonte: Autoras, 2019.

Figura 7. Mapa de vulnerabilidade socioambiental no ano 2010.

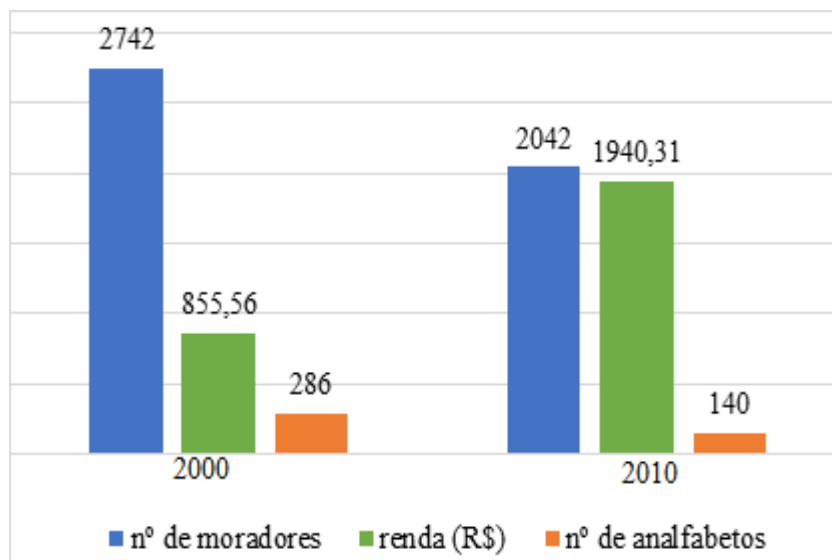


Fonte: Autoras, 2019.

Em termos da quantidade de setores censitários entre 2000 e 2010 nota-se um aumento significativo dos mesmos para todos os municípios. Na cidade de Bayeux haviam em 2000, 75 setores censitários consistentes, já em 2010 este número passou para 129, ou seja, uma taxa de crescimento de 0,72. Já Cabedelo apresentou uma taxa de crescimento de 0,96 (de 44 setores passou para 86). A cidade de João Pessoa adicionou a sua malha urbana 365 setores, sua taxa de crescimento foi de 0,73, já Santa Rita cresceu a uma taxa de 0,46 (de 88 setores passou para 128). Observa-se que a cidade que mais se desenvolveu urbanamente ao considerar a taxa de crescimento dos setores censitários foi Cabedelo.

Com relação ao risco social no ano de 2000, Bayeux não tinha setores censitários na classe de risco social “Muito baixo”, 3% estavam na classe “Baixo”, 31% na classe “Médio”, 47% na classe “Alto” e 20% na classe “Muito Alto”. Já em 2010 estes valores foram de 1%, 17%, 29%, 36% e 17%, respectivamente. Assim, nota-se uma melhora das condições sociais da população, já que a classe de risco “Baixo” aumentou e as de risco “Alto” e “Muito Alto” diminuíram. Ao analisar os indicadores sociais, pode-se perceber a melhoria dos mesmos. A Figura 8 apresenta os valores máximos para cada um dos intervalos das variáveis sociais elencadas e a comparação entre os anos 2000 e 2010 em termos quantitativos.

Figura 8. Comparativo entre as variáveis sociais da cidade de Bayeux para os anos 2000 e 2010.



Fonte: Autora, 2019

Com relação ao risco ambiental da cidade de Bayeux em 2000, os valores das classes foram: 14%, 29%, 30%, 17% e 9%, respectivamente. Já em 2010 houve

o aumento em 4% para a classe “Muito Baixo”; diminuição de 2% para a classe “Baixo”; a classe “Médio” diminuiu em 14%; a classe “Alto” aumentou em 6%; e a classe

“Muito Alto” aumentou em 12%, ou seja, as condições ambientais foram agravadas ou o fato de existirem mais setores censitários expostos ao risco ambiental interferir na porcentagem das classes.

Em termos da vulnerabilidade socioambiental de Bayeux temos: nenhum setor inserido na classe “Muito Baixa”, 7% na classe “Baixa”, 38% na classe “Média”, 31% na classe “Alta” e 2% na classe “Muito Alta”. Ao comparar com 2010, estes percentuais aumentaram para todas as classes em valores significativos, mais de 100% de aumento.

Com relação ao município de Cabelo observou-se que os percentuais para os setores censitários classificados para risco social em 2000 foram, respectivamente: 33%, 5, 10%, 43% e 10%. Já para risco ambiental teve-se 5%, 17%, 24%, 33% e 21%, por fim, a vulnerabilidade socioambiental foi de 2%, 26%, 24%, 38% e 10%. Ao comparar com 2010 observa-se que houve uma diminuição de setores inseridos na classe “Muito Baixo”, “Alto” e “Muito Alto”, já para o risco ambiental ocorreu a diminuição em todas as classes, porém um aumento de 102, 4% para a classe “Muito Alto”. Com relação a vulnerabilidade socioambiental houve uma redução da porcentagem de setores censitários sobre risco ambiental para todas as classes.

João Pessoa, pode apenas ser comparada entre 2000 e 2010 com os resultados do risco social, que indicaram uma diminuição em todas as classes. Com relação ao risco ambiental do ano 2000, nota-se o nivelamento em termos da porcentagem de setores censitários sobre risco, indicando que o território apresenta características

similares em termos das condições físico-naturais. Para 2010 este mesmo aspecto se repetiu, com pequenas alterações de 1 a 3% entre as classes.

O município de Santa Rita apresentou uma pequena melhoria entre 2000 e 2010, em termos da intensidade do risco social, já para o risco ambiental houve um aumento para as classes “Médio” e “Alta”, cerca de 45 e 25%, respectivamente. Em termos da vulnerabilidade socioambiental ocorreu um crescimento da classe “Alta”, aproximadamente 50%.

As variáveis de risco social apresentaram o mesmo padrão de Bayeux para as demais cidades conurbadas do litoral paraibano.

Vale ressaltar que entre os anos 2000 e 2010 foram instituídos diversos programas governamentais voltados para o combate à fome, investimento em educação, moradia, energia podendo estes também terem afetado positivamente sobre a intensidade dos riscos sociais.

Com base nestes dados, alguns cenários podem ser criados para o ano de 2020. Ao observar o crescimento populacional e características do espaço geográfico associado as condições políticas em que o país se encontra nos últimos oito anos.

De acordo com o método geométrico, Bayeux apresentou uma taxa de crescimento populacional de 3,31%. E ao observar o quantitativo de moradores em domicílios particulares permanentes, nota-se uma diminuição em 25%. Atualmente, existe a tendência de as famílias terem menos filhos, assim, pode-se concluir que a previsão em termos de quantitativo populacional e

até mesmo de densidade demográfica é a estagnação ou diminuição dos valores.

Cabedelo apresentou um crescimento populacional de 16%, apesar de em termos de moradores em domicílios particulares permanente haver o aumento de apenas 2% entre os setores com maior quantitativo, com base na análise dos números se supõe que ainda haverá o aumento da população da cidade.

João Pessoa, capital do estado da Paraíba apresentou um crescimento de 10% entre os anos 2000 e 2018, indicando que esta tendência deve continuar para 2020. Entre os anos 2000 e 2010 houve uma significativa diminuição da quantidade de moradores nos domicílios, o decréscimo correspondeu a 138%. Isto pode indicar que houve a melhor distribuição da população entre os setores censitários.

A cidade de Santa Rita foi a segunda que apresentou a menor taxa de crescimento populacional (5,44%) e além deste fator é o município que possui a menor densidade populacional.

Em termos das condições salariais, houve nos últimos quatro anos o aumento do desemprego. Atualmente, o Brasil possui cerca de 13 milhões de desempregados se este cenário continuar para o ano de 2020, pode-se esperar a diminuição do poder aquisitivo da população ou a estagnação do salário mínimo devido à crise econômica em que se encontra o país.

Em termos dos eventos naturais que podem acarretar no risco ambiental tem-se que as cidades se encontram em situações similares e precisam considerar estes fatores em seu plano de ação.

Desta forma, a vulnerabilidade socioambiental das cidades conurbadas da Região Metropolitana de João Pessoa (RMJP) apresenta características similares, destacando-se as cidades de Bayeux e Santa Rita que apresentaram um aumento de setores censitários nas classes “Alta” e “Muito Alta”, o que permite prever um cenário negativo caso nada seja realizado até 2020. Mas que ao observar os indicadores sociais e ambientais percebe-se a evolução das condições populacionais e ambientais.

Com base na análise dos resultados e demais informações elencadas no trabalho, conclui-se que as cidades apresentam características similares em termos da vulnerabilidade socioambiental, com pequenas alterações devido à importância econômica e densidade populacional.

A aplicação do SIG para a realização do mapeamento da área de estudo e análise tempo-espacial foi de significativa importância, pois o mesmo permite o processamento de vários dados em pouco tempo, tornando-se uma importante ferramenta de caracterização do espaço geográfico e análise de determinada área de estudo.

Com relação a evolução da vulnerabilidade socioambiental percebe-se de forma geral a melhoria da mesma após uma década, indicando que o mesmo ocorrerá para 2020 apesar de algumas ações regressas no cenário nacional atual que afetam majoritariamente os aspectos sociais.

Em termos da interferência entre o risco social e ambiental sobre a obtenção da vulnerabilidade socioambiental tem-se que ao menos para as cidades estudadas,

o risco social apresenta um maior fator de modificação do espaço, o que torna este aspecto de importante relevância e priorização em termos da gestão territorial das cidades.

Referente a propostas voltadas para a diminuição da vulnerabilidade socioambiental, pode-se buscar a relação mais próxima entre as cidades já que as mesmas estão intrinsecamente relacionadas. De acordo com a Lei 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos) que permite a realização de projetos de comum interesse a municípios, neste caso a RMJP, se propõe:

1. A criação de um banco de dados de emprego destas cidades, em observância ao cenário de desemprego que se desenha nos últimos quatro anos. Isto implicaria na associação de empresas da construção civil, serviços, turismo;
2. Elencar todas as moradias e famílias que se encontram em áreas de risco

ambiental e em conjunto com a Defesa Civil das cidades orientar, educar, reestabelecer a segurança estrutural ou transferir as famílias para locais que já apresentam infraestrutura estabelecida. Ou seja, seriam priorizados os prédios, casas e espaços vazios que não exercem a função social exigida pela constituição federal;

3. Listar as escolas públicas e privadas que podem ser utilizadas nos planos de emergência em caso de inundações, enchentes.

Assim, conclui-se que os objetivos do trabalho foram alcançados e permitiram a contribuição ao conhecimento sobre técnicas de geoprocessamento voltadas para o planejamento e gestão de riscos dentro da realidade das cidades da Paraíba. Além de ser um tema relevante já que este tipo de análise e comparação tempo-espacial não costumam ser aplicadas para as cidades da Paraíba.

Referências

ALMEIRA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo: Ed. Cultura Acadêmica, 2012, 215 p. il. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/109207>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

ALVES, H. P. F. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. In: **Revista Brasileira de Estudos da População.** v. 24. n.2. São Paulo, 2007.

ALVES, H. P. F. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais.** In: **Revista Brasileira de Estudos da População.** v. 23. n.1. São Paulo, 2006.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental.** In: São Paulo em

Perspectiva. v. 20, n. 1. São Paulo: Fundação Seade, 2006.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Perfil do município:** Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. (BNB). **Informações estaduais:** Paraíba. Fortaleza: BNB, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAYEUX. **História.** Disponível em: <<http://www.bayeux.pb.gov.br/a-cidade/historia.html>>. Acesso em: 30 de jul. 2018.

CUNICO, Camila. **Do risco à adaptação:** a identificação da vulnerabilidade socioambiental de Curitiba – PR. 2013. 269 f. Geografia (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

DAGNINO, R. S.; JR., S. C. **Risco Ambiental:** conceitos e aplicações. Rio Claro: Rev. de Climatologia e Estudos de Paisagem., vol. 2, n.2. jul/dez 2007. 50 p. p. 50-84.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba.** 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/tese_marley_deschamps.pdf

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini-Aurélio:** o dicionário da língua portuguesa. 8ed., Curitiba: Positivo, 2010. 960 p.:i.

FREITAS, Ruskin. **Regiões Metropolitanas: uma abordagem conceitual.** Humanae, v.1, n.3, p. 44-53, dez. 2009.

FURRIER, *et al.* **Geomorfologia e Tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba.** Revista do Instituto de Geociências – USP Disponível em: www.igc.usp.br/geologiausp – 61 – Geol. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 6, n. 2, p. 61-70, outubro 2006

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Base de informações do Censo Demográfico 2010:** resultados do universo por setor censitário. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil**

em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

LAVELL, Allan (Ed.). **Estado, sociedade y gestión de los desastres em América Latina: em busca del paradigma perdido.** LA RED, FRACSO, ITDG. Perú, 1996, 520 p. il.

LEAL E SÁ, L. T. **Levantamento geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no trecho compreendido entre Recife-PE e João Pessoa-PB.** 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 1998.

LEROY, J. P. **Justiça Ambiental.** 2011. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/TAMCLEROY_Jean-Pierre_-_Justiça_Ambiental.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

MONBEIG, Pierre. **O estudo geográfico das cidades.** Revista cidades. v. 1, n. 2, p. 277-314. 2004.

MORAIS, Lenygia Maria Formiga Alves. **Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa-PB.** Dissertação de mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (PPGG – UFPB). João Pessoa. 2009.

MOREIRA, Emília. **O espaço natural paraibano.** João Pessoa, PB: UFPB, 2002.

MOSER, C. **The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies.** World Development, New York, v. 26, n.1, 1998.

PARAÍBA (Estado). **Lei Complementar nº 59, de 30 de dezembro de 2003.** Fica criada a Região Metropolitana de João Pessoa, integrada pelos Municípios de Bayeux, Cabedelo, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Lucena, Mamanguape, Rio Tinto, Santa Rita, Alhandra, Caaporã e Pitimbu, na forma prevista no art. 24 da Constituição. Paço da Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba, “Casa de Eptácio Pessoa”, João Pessoa. 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012.** Florianópolis: CEPED, UFSC, 2 ed. rev. amp. – Florianópolis. 2013.

Avaliação do envelhecimento dos filmes na absorção das superfícies solares seletivas

Maycon Fagner de Oliveira Meneses¹

Kelly Cristiane Gomes²

Resumo

Para aumentar a eficiência dos coletores solares, aplica-se superfícies seletivas, que são revestimentos capazes de maximizar a absorção da radiação solar e minimizar as emissões térmicas (perdas). Este estudo avaliou o comportamento dessas superfícies quando submetidas ao envelhecimento, já que suas propriedades podem se alterar ao longo da sua vida útil. Foram depositados, por eletrodeposição, filmes à base de óxido de cromo sobre substratos de aço inoxidável tratados mecanicamente. Os filmes foram caracterizados por Espectrofotometria UV-Vis-NIR, Difração de Raios-X, Microscopia e Perfilometria Óptica, sendo posteriormente submetidos ao envelhecimento térmico customizado. As amostras não-envelhecidas exibiram percentuais de absorção na ordem de 97% para todos os parâmetros empregados na pesquisa, apresentando também a fase cristalina de Cr_2O_3 com rugosidades compatíveis à formação de armadilhas ópticas. Após o envelhecimento acelerado (105 °C), as amostras mantiveram suas propriedades ópticas conservadas, podendo ser potenciais candidatas para aplicação em coletores solares de baixa temperatura de trabalho.

Palavras Chave: Energia Solar. Superfícies Solares Seletivas. Eletrodeposição. Cromo Negro. Envelhecimento. Coletores Térmicos.

Apresentação

A energia é um fator de extrema importância para a sociedade moderna, estando presente em diversos setores que envolvem desde a satisfação das necessidades básicas do homem (alimentação, moradia, lazer) até atividades de desenvolvimento socioeconômico (indústria, comércio, agricultura). Sua demanda aumentou consideravelmente após a Revolução

Industrial e foi suprida, principalmente, pela utilização de combustíveis fósseis, levando a um agravamento da degradação ambiental e do efeito estufa (POMPELLI *et al.*, 2011).

Contudo, a partir da década de 1970, teve início a discussão sobre o uso racional dos recursos naturais, impulsionando o estabelecimento de acordos multilaterais, a exemplo do Protocolo de Kyoto (1997), no

Projeto de pesquisa/ Plano de trabalho vinculado: Superfícies solares seletivas à base de Cr_2O_3 para coletores solares/ Avaliação do envelhecimento dos filmes na absorção das superfícies solares seletivas
Instituição de vínculo da bolsa: PIBIC-UFPB (www.propesq.ufpb.br, e-mail: cadastrocgpai@propesq.ufpb.br)
1 maycon.menezes@cear.ufpb.br, telefone: (83) 99944-0878.
2 gomes@cear.ufpb.br, (83) 99180-1344.

qual os países se comprometeram a reduzir suas emissões de gases do efeito estufa (GOLDEMBERG; LUCON, 2011; HINRICHES; KLEINBACH, 1999).

Nesse contexto, a busca por fontes renováveis de energia tem se mostrado como uma alternativa para os danos provenientes dos impactos ambientais decorrentes da utilização de combustíveis fósseis. Nesse sentido, essas formas limpas de energia vêm ganhando destaque a nível mundial pelo crescimento e fortalecimento de pesquisas envolvendo o seu uso e avanço tecnológico (EDITORIAL, 2015; BERIZZI *et al.*, 2015; UECKERDT; BRECHA; LUDERER, 2015; VOINOV *et al.*, 2015).

Dentre essas fontes, destaca-se a energia solar, cujo aproveitamento pode se dar pela conversão térmica e pela conversão fotovoltaica. Dentro da área térmica, a energia do sol pode ser usada tanto para aquecimento como para geração de eletricidade. Esta última pode ser realizada através de Sistemas Solares Térmicos (SST), que possuem como componente principal o coletor solar, que é um trocador especial de calor usado para promover o aquecimento do fluido de interesse (WEISS; ROMMEL, 2008; MARTINS, 2010).

No entanto, apesar da conversão solar térmica apresentar uma boa relação custo-benefício (SANI *et al.*, 2012), esta utilização encontra limitações quando se busca aquecer fluidos a uma temperatura entre 100 °C e 400 °C (coletores de média temperatura) ou acima de 400 °C (coletores de alta temperatura). Estas limitações estão associadas à alta emissão de calor por radiação e à baixa estabilidade térmica e óptica dos materiais

nas faixas de temperatura mencionadas (INCROPERA *et al.*, 2008).

Como a emissão de calor por radiação é um fenômeno de superfície (INCROPERA *et al.*, 2008) foi proposto que os coletores solares fossem revestidos superficialmente com materiais que fossem bons absorvedores de radiação, bem como emitissem pouco calor (SHAFFER, 1958; KOKOROPOULOS *et al.*, 1959; TABOR, 1961; TEXEIRA; CARVALHO; LEITE, 2011)

Esse tipo de revestimento foi, inicialmente, proposto por Tabor, Gier e Dunkle (1955) em uma conferência sobre energia solar no ano de 1955, sendo chamado de superfície seletiva, cuja característica principal é a seletividade óptica, que consiste na capacidade de aumentar a absorção da radiação solar e reduzir as perdas térmicas por emissão, melhorando o ganho energético dos coletores, e, desde então, vem sendo investigado sistematicamente (PETITJEAN; VANDER POORTEN, 1980; NAHA; MO; IGNATIEV, 1989; MARTINS, 2010; EHRMANN; REINEKE-KOCH, 2012; SANI *et al.*, 2012; MEDEIROS *et al.*, 2019).

A busca por melhores desempenhos das superfícies seletivas levou ao desenvolvimento de diferentes tipos de revestimento, os quais se diferenciam pelos seguintes aspectos (MEDEIROS *et al.*, 2017): i) utilização de materiais absorvedores com seletividade intrínseca; ii) superposição de diferentes revestimentos, com o objetivo de se obter o efeito de interferência óptica, promovendo um ganho na absorção da radiação solar; iii) texturização de superfícies que gera armadilhas ópticas para a radiação incidente; iv) emprego de

materiais compósitos para a produção de revestimentos, possibilitando a associação da estabilidade térmica dos cerâmicos com a alta condutividade térmica e elétrica dos metais, e; v) combinações de vários aspectos listados acima.

São diversos os parâmetros que influenciam na eficiência dessas superfícies e, portanto, muitos estudos (KREZNINGER; 1970; LEE, 2007; MARTINS, 2010; NUNES *et al.*, 2018; MEDEIROS *et al.*, 2019; SILVA NETO *et al.*, 2019) vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar seu desempenho. Pode-se destacar, dentre esses parâmetros, tanto o tipo de material utilizado, quanto o método de fabricação. Estes, podem promover modificações nas propriedades ópticas (absortância e emitância) e morfológicas do revestimento (MADHUKESHWARA; PRAKASH, 2012; AMRI *et al.*, 2013; ATKINSON *et al.*, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2017).

Além disso, é necessário que a técnica escolhida para deposição dos filmes garanta uma conversão solar térmica homogênea ao longo do coletor, como também uma boa aderência entre o substrato metálico e o revestimento seletivo, podendo ser fabricadas por Eletrodeposição, Evaporação, Pintura, Spray-pirólise, Sol-gel, Pulverização Catódica (*Sputtering*), entre outras (SANI *et al.*, 2012; SELVAKUMAR; BARSHILIA, 2012; JOLY *et al.*, 2013; ATKINSON *et al.*, 2015; NUNES *et al.*, 2018; SILVA NETO *et al.*, 2019).

No presente trabalho, optou-se pela utilização da eletrodeposição para fabricação dos filmes, pois, além de ser uma técnica simples e de baixo custo, que possibilita a formação de filmes com geometria apropriada para aplicações em coletores solares, que

permite a produção de revestimentos com boas propriedades ópticas, além de poder ser realizado à temperatura ambiente e à pressão atmosférica, o que o torna particularmente atrativo para aplicações industriais (MOISE; CLOOTS; RULMONT, 2001; AGUILAR *et al.*, 2003; DARYABEGY; MAHMOODPOOR, 2006; LEE, 2008; PAULA, 2010).

Dentre os materiais adotados para a produção dos filmes absorvedores, os mais conhecidos e utilizados, estão o cromo negro, níquel negro, ferro negro, entre outros. Isto evidencia que há possibilidades de aplicações de vários tipos de materiais para a camada absorvedora em superfícies seletivas. Nesta pesquisa foi adotado o cromo negro. Tal escolha se justifica pela sua alta absorvância solar (em torno de 97%) e baixa emitância na região do infravermelho (em torno de 9%) a 100°C, bem como devido à sua estabilidade térmica até 400°C no vácuo (SHI; YANG, 1999; KENNEDY, 2002; SELVAKUMAR; BARSHILIA, 2012; MEDEIROS *et al.*, 2019).

Diante do exposto, este projeto de pesquisa se justifica devido a:

- Necessidade do uso de energias renováveis, em especial a energia solar, graças à diminuição dos recursos fósseis, assim como dos impactos ambientais originados de seu uso;
- Necessidade de transpor as limitações do processo de conversão solar térmica, relacionadas principalmente aos materiais dos componentes necessários;
- Necessidade de dominar uma técnica de deposição eficaz de um filme absorvedor sobre um substrato;
- Necessidade de entendimento de como o tratamento superficial do substrato

pode influenciar nas propriedades ópticas das superfícies seletivas.

O objetivo deste trabalho é avaliar como o envelhecimento de filmes à base de cromo podem influenciar nas propriedades ópticas dos mesmos, em especial na absorvância, visando o entendimento da vida útil desses revestimentos absorvedores.

Pode-se destacar como objetivos específicos do trabalho:

- Obtenção de filmes finos à base de cromo utilizando a técnica de Eletrodeposição;
- Estudar o processo de Eletrodeposição como uma técnica favorável à obtenção de superfícies solares seletivas;
- Avaliar a influência do tratamento superficial dos substratos nas propriedades ópticas das superfícies obtidas;
- Avaliar a influência do envelhecimento dos filmes na absorvância dos filmes produzidos.

Fundamentação teórica

Radiação térmica e propriedades ópticas dos materiais

Sabe-se que a radiação eletromagnética se comporta como uma onda que transporta energia, podendo se propagar no vácuo ou em meio material (INCROPERA *et al.*, 2008). As ondas eletromagnéticas são caracterizadas por duas propriedades: frequência (f) e comprimento de onda (λ). Essas propriedades se relacionam com a velocidade de propagação da onda no meio (c) da seguinte forma:

$$c = \lambda \cdot f \quad (1)$$

Embora as ondas eletromagnéticas possuam as mesmas características gerais, como é o caso da sua velocidade de propagação em um determinado meio, elas podem ser diferenciadas pelo comprimento de onda (λ), conforme a divisão no espectro eletromagnético da Figura 01.

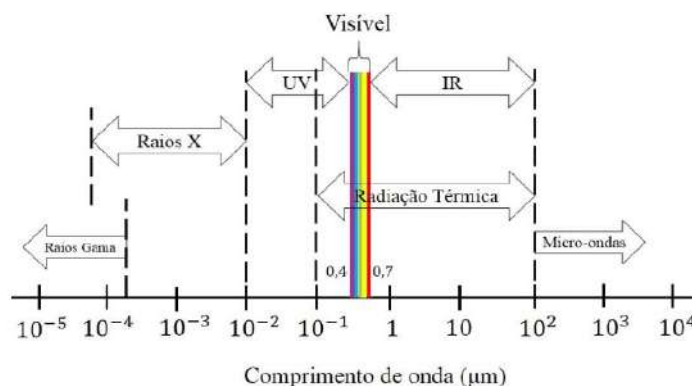


Figura 01. Espectro da Radiação Eletromagnética.

Fonte: Adaptado do Incropera *et al.* (2008).

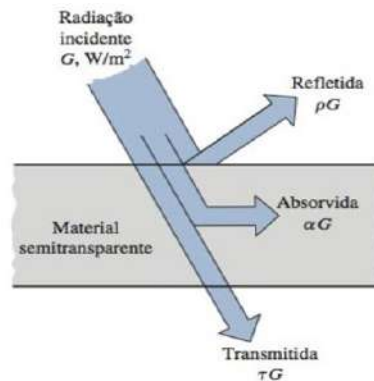
A porção intermediária do espectro da Figura 01, que se estende de 0,1 μm até 100 μm e que inclui uma fração do ultravioleta (UV), todo o visível (Vis) e infravermelho (IR) é chamada de radiação térmica, uma vez que é originada pela energia interna da substância, que é uma combinação de vibrações/rotações moleculares e transições eletrônicas, sendo tal radiação a causa e o efeito do estado térmico (temperatura) da matéria (INCROPERA *et al.*, 2008; HALLIDAY *et al.*, 2010).

Tudo que nos rodeia emite radiação térmica constantemente e a propriedade que representa as características de emissão desses corpos é chamada de emissividade. Basicamente, quanto maior o seu valor,

maior é a taxa de radiação emitida e, portanto, maiores são as perdas térmicas do material para o ambiente. Vale destacar que a taxa de radiação emitida também se eleva com o aumento da temperatura da superfície (ÇENGEL *et al.*, 2012).

Além da propriedade relacionada com a energia emitida, existem importantes propriedades relacionadas com a energia incidente. Quando um feixe de radiação (G) incide sobre a superfície de um corpo, essa radiação poderá ser refletida na superfície e retornar para o meio de origem, poderá penetrar o corpo e atravessá-lo, ou ainda penetrar o corpo, sendo por ele absorvida (ÇENGEL *et al.*, 2012). Essas interações podem ser observadas na Figura 02.

Figura 02. Frações da Radiação Incidente sobre uma Superfície.



Fonte: ÇENGEL *et al.*, 2012.

As interações citadas acima estão sempre presentes quando um feixe de radiação atinge uma superfície qualquer. Desse modo, a energia que chega na superfície é fracionada, e o valor relativo dessas parcelas depende da natureza da superfície e da radiação que a atinge (ÇENGEL *et al.*, 2012). São essas parcelas que constituem as propriedades radiantes

da matéria: Absortância (α), Reflectância (ρ) e Transmitância (τ). A relação entre elas pode ser obtida baseando-se no princípio da conservação da energia, sendo dada conforme a Eq. (2):

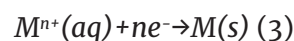
$$\alpha + \rho + \tau = 1 \quad (2)$$

A técnica de eletrodeposição

A eletrodeposição é um processo de eletrólise, cujo objetivo é a formação de depósito a partir de uma reação eletroquímica (JAFARI; ROZATI, 2011). Por meio dessa técnica, é viável a deposição de camadas sobrepostas de diferentes materiais visando a produção de filmes com boa aderência ao substrato, assim como boas propriedades mecânicas, físicas e químicas (MEDEIROS *et al.*, 2019). Além disso, a eletrodeposição é favorável à produção de superfícies seletivas em larga escala, uma vez que possui muitos anos de aplicação, apresentando assim um estado razoável de desenvolvimento tecnológico (VILELA, 1985).

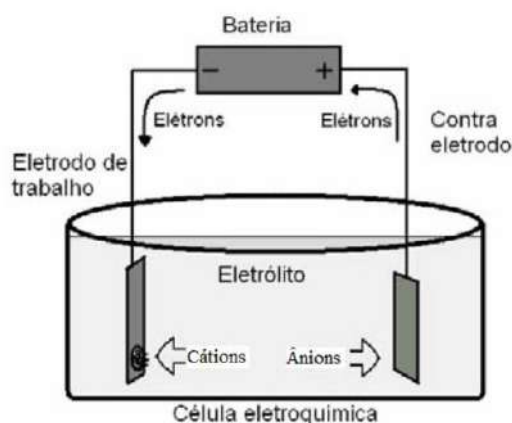
Dessa forma, a eletrodeposição é um processo usado para produzir um revestimento denso, uniforme e aderente, geralmente de um metal ou de uma liga, sobre uma superfície condutora pelo ato de corrente elétrica (MEDEIROS *et al.*, 2019). A reação fundamental da deposição

eletroquímica envolvendo metais (M) e ligas metálicas em um substrato (eletrodo de trabalho) compreende a redução dos íons de metal M^{n+} existentes na solução (eletrólito), o que pode ser expresso de acordo com a seguinte reação parcial:



A parte central do processo de eletrodeposição é a célula eletrolítica (Figura 03). Na célula eletrolítica, uma corrente é passada através de um banho contendo eletrólito, ânodo e cátodo. A peça a ser revestida é o cátodo (terminal negativo). O ânodo (contra eletrodo), no entanto, pode ser inerte, caso não reaja com a solução, ou de sacrifício, caso forneça espécies químicas ao eletrólito que serão posteriormente depositadas no eletrodo de trabalho, formando o filme de revestimento (MEDEIROS, 2018; SILVA, 2011; PAULA, 2010).

Figura 03. Representação Esquemática do Processo de Eletrodeposição.



Fonte: Adaptado de Zoldan (2007).

O eletrólito é o condutor iônico no qual a corrente é transportada por íons e não por elétrons livres (como em um metal). O eletrólito completa um circuito elétrico entre dois eletrodos. Após a aplicação da corrente elétrica, os íons positivos no eletrólito se moverão em direção ao cátodo e os íons carregados negativamente ao ânodo. Quando os íons metálicos do sal no eletrólito atingem o cátodo, ele fornece elétrons para reduzir os íons carregados positivamente para a forma metálica e, em seguida, os átomos de metal serão depositados na superfície da peça de trabalho carregada negativamente (JAFARI; ROZATI, 2011).

Metodologia

Esta seção retrata os experimentos executados na pesquisa, desde os materiais utilizados, a técnica de deposição dos filmes, bem como dos métodos empregados para realização da caracterização óptica e microestrutural. Esta pesquisa foi desenvolvida nos Laboratórios de Síntese e Caracterização de Filmes Finos (LabFilm/CEAR), de Solidificação Rápida (LSR/CT), de Tecnologia de Novos Materiais (TECNOMAT/CT) e no Laboratório Integrado de Biomateriais (LABIO/CCS), localizados no Campus I da UFPB.

Logo, para alcançar os objetivos da pesquisa, foi realizado o seguinte planejamento experimental visando:

- i) Determinação dos parâmetros de eletrodeposição;
- ii) Tratamento superficial e limpeza dos substratos;
- iii) Preparação do banho eletrolítico e obtenção dos filmes absorvedores;

iv) Caracterização óptica e microestrutural dos filmes obtidos;

v) Submissão dos filmes ao processo de envelhecimento acelerado (customizado);

vi) Caracterização óptica dos filmes envelhecidos.

Determinação dos parâmetros de eletrodeposição

Com relação aos parâmetros da eletrodeposição, adotou-se o tempo de deposição de 2 minutos, pois, de acordo com os trabalhos de Window, Ritchie e Cathro (1978), Galvão (2018) e Medeiros *et al.* (2019), tempos mais curtos apresentam melhores resultados. Com relação a distância de trabalho, foi utilizada uma distância ânodo-cátodo de 20 mm, pois conforme os trabalhos de Spitz, Van Danh e Aubert (1978), distâncias menores permitem a obtenção de filmes mais homogêneos e com melhor desempenho.

Tratamento superficial e limpeza dos substratos

No presente estudo, foram utilizados substratos de aço inoxidável AISI 304 (30 x 30 mm) que foram submetidos posteriormente a um tratamento superficial do tipo mecânico (TM) que teve como objetivo eliminar riscos e marcas presentes na superfície, garantindo uniformidade e melhor acabamento para a mesma, bem como criar uma rugosidade específica para os substratos, conforme evidenciado nos trabalhos de Axelbaum e Brandt (1987).

Para tanto, foram utilizadas lixas com 04 (quatro) granulometrias diferentes (220, 400, 600 e 1200) e 02 (dois) tempos de tratamento (5 e 10 minutos), totalizando 08 (oito) condições diferentes, que podem ser

melhor visualizadas na Tabela 01.

O Tratamento Mecânico (TM) foi realizado com o auxílio da Politriz lixadeira de Velocidade Variável (PVV), fabricada pela Teclago, utilizando a velocidade de 50 rpm.

Para evitar o direcionamento preferencial, os substratos foram rotacionados em 90° a cada 1 minuto, garantindo, assim, maior homogeneidade no processo.

Tabela 01: Nomenclatura para as amostras¹

Amostras	Lixas	Tempo do TM (min.)
A.5	220	5
A.10		10
B.5	400	5
B.10		10
C.5	600	5
C.10		10
D.5	1200	5
D.10		10

O processo de limpeza teve como objetivo eliminar quaisquer impurezas que pudessem interferir nos resultados e garantir uma boa adesão entre o filme e o substrato. Para tanto, os substratos, após o processo de tratamento superficial, foram submetidos a banho ultrassônico com álcool isopropílico durante 15 minutos sob uma temperatura de 25°C. O equipamento utilizado foi o Banho Maria Digital modelo CE-160/30 – MAG, fabricado pela Cienlab.

Preparação do banho eletrolítico e obtenção dos filmes absorvedores

Para a realização da eletrodeposição do cromo negro, utilizou-se um banho eletroquímico preparado de acordo com a pesquisa desenvolvida por Aguilar *et al.* (2003), cuja composição é apresentada na Tabela 02 e que foram diluídos em 400 mL de água destilada.

Tabela 02. Composição do banho eletroquímico.

Composição	Concentração (g/l)	Fornecedor
CrO ₃	364	VETEC
BaCO ₃	9,1	VETEC
KNO ₃	2,3	SIGMA-ALDRICH
H ₂ SiF ₆	1,8	SIGMA-ALDRICH

¹ Cada condição de amostra teve suas respectivas réplicas e tréplicas confeccionadas.

Para a sua realização, os eletrodos foram sustentados de modo a se manterem imersos no banho eletroquímico, tendo o substrato de aço sido conectado ao polo negativo (cátodo) da fonte de alimentação, enquanto que a liga Pb-Sb (95-5%) foi conectada ao polo positivo (ânodo). A fonte de corrente utilizada foi da marca Agilent modelo E3631A.

A temperatura do banho variou entre 25°C e 30°C, enquanto a tensão permaneceu em valores próximos a 5 V e a densidade de corrente de 55,56 A/dm², mantendo-a praticamente constante durante toda a eletrodeposição, conforme os trabalhos de Medeiros *et al.* (2019).

Para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos, foram confeccionadas réplicas e tréplicas para cada condição, totalizando, assim, 24 (vinte e quatro) amostras. Contudo, visando a determinação da espessura do filme, as tréplicas foram obtidas aplicando-se a metodologia descrita como “batente”, a qual consiste em depositar apenas uma parte da superfície do substrato. Essa metodologia está apresentada na Figura 04.

Após os filmes serem produzidos, os mesmos foram colocados verticalmente para secar à temperatura ambiente, em seguida, foram armazenados para posterior submissão aos ensaios de caracterização.

Figura 04. (a) Substrato antes do tratamento mecânico; (b) Substrato após tratamento mecânico e com “batente”; (c) Substrato com o filme e com “batente”.



Fonte: o Autor (2019).

Envelhecimento acelerado (processo customizado)

O processo de envelhecimento pode ser entendido como um desgaste da superfície seletiva ao ser submetida às altas temperaturas de trabalho do coletor, provocadas pela radiação solar. Esse processo tende a diminuir a eficiência das superfícies, que está relacionada à perda de aderência com o substrato e à alteração das

suas propriedades ópticas devido à exposição do coletor a altas temperaturas.

Sendo assim, buscou-se realizar um tratamento térmico nos filmes para simular o processo de envelhecimento, com o intuito de investigar a influência de tal processo nas propriedades ópticas dos filmes absorvedores à base de cromo.

Nesse sentido, cada condição de amostra foi submetida a uma temperatura

de 105 °C durante 24 h e suas respectivas réplicas por 96 h na mesma temperatura. A temperatura de 105 °C foi escolhida inicialmente para aplicação de coletores solares de baixa temperatura, que trabalham até 100 °C, sendo investigadas as aplicações para coletores de média e alta temperatura em trabalhos futuros. A duração do tempo de envelhecimento foi tida como parâmetro variável, a fim de averiguar o comportamento da absorptividade da superfície ao longo do tempo de exposição e se o mesmo poderia causar mudanças significativas nas propriedades ópticas.

Caracterização dos filmes absorvedores

As propriedades ópticas dos filmes foram obtidas usando um espectrofotômetro na região do Ultravioleta, Visível e parte do Infravermelho próximo (UV-Vis-NIR), fabricado pela Shimadzu, modelo UV-2600, operando na região entre 220 nm e 1400 nm com medidas de reflectância, utilizando o acessório esfera de integração, o qual permite a análise da propriedade óptica em todas as direções. Vale ressaltar que nessa faixa espectral (220-1400 nm) se concentra cerca de 85 % de toda a radiação solar que atinge a superfície terrestre (INCROPERA *et al.*, 2008).

Além disso, sabendo que, para um dado comprimento de onda, a soma da absorptância, da transmitância e da reflectância de uma superfície é igual a um. E considerando que, no caso da superfície opaca, sua transmitância é igual a zero ($\tau \approx 0$), realiza-se a seguinte simplificação:

$$\alpha + \rho + \tau = 1 \rightarrow \alpha + \rho = 1 \rightarrow \alpha = 1 - \rho \quad (4)$$

Com isso, determina-se as absorptâncias espectrais das amostras usadas neste estudo em função apenas da refletância espectral, visto que as amostras podem ser consideradas opacas.

As fases cristalinas presentes nos filmes foram acessadas utilizando um difratômetro de bancada modelo D2 Phaser, da Bruker, operando com radiação $K\alpha$ de cobre, através de uma fenda de 1 mm, com tensão de 30 mV e corrente de 10 mA, com varredura de 2θ entre 10° e 80° com incremento de 0,02°/s. Os resultados obtidos foram identificados utilizando o software *X'pert Highscore Plus* (Malvern Panalytical) equipado com a biblioteca de dados *PDF-2 release 2003* (International Centre for Diffraction Data).

As características microestruturais dos filmes foram avaliadas pela microscopia óptica. Como o material analisado é opaco, apenas sua superfície foi observada pelo microscópio, de modo que a imagem gerada é resultado das diferenças de refletividade nas várias regiões da microestrutura do filme. O equipamento utilizado foi um microscópio óptico fabricado pela Olympus, modelo BX41M-LED, com lente objetiva de 50X e uma lente ocular de 10X.

A perfilometria óptica foi realizada a fim de determinar a rugosidade superficial dos filmes depositados, bem como visualizar as suas morfologias. Para tal foi utilizado um perfilômetro óptico sem contato modelo CCI MP, fabricado pela Taylor Hobson, conectado a uma unidade computadorizada utilizando o *software Taysurf CCI* (Taylor Hobson). Destaca-se que a textura da superfície é o principal fator que confere

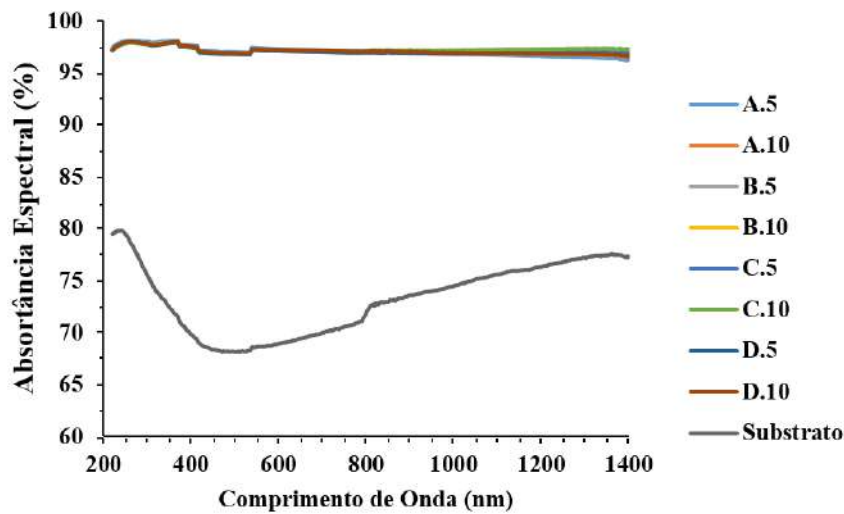
às películas finas de cromo negro uma absorção uniformemente alta nas regiões visível e próxima do infravermelho (SMITH; MCPHEDRAN; DERRICK, 1985; PIRATELLI FILHO, 2011).

Resultados e discussões

Espectrofotometria por UV-Vis-NIR

A Figura 05 apresenta os resultados obtidos para os filmes depositados nos substratos com os tratamentos superficiais, bem como para substrato de aço sem tratamento mecânico.

Figura 05. Espectro da Absortância do Substrato de Aço e dos Filmes obtidos.



Fonte: o Autor (2019).

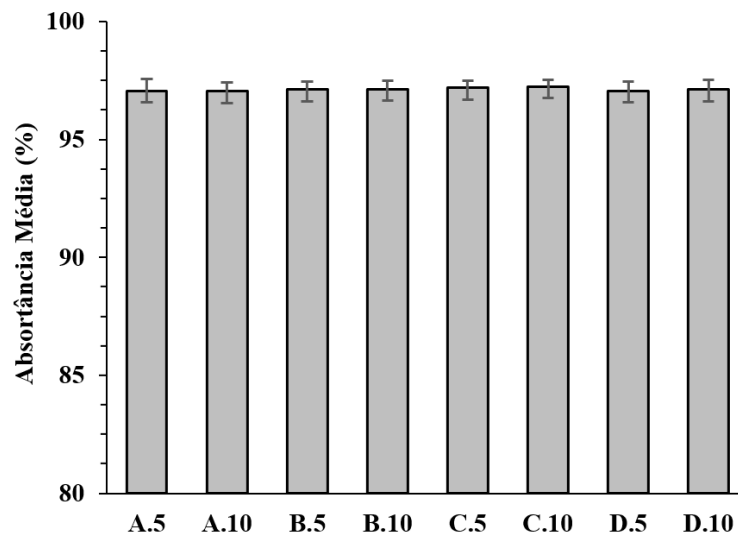
Como pode ser observado pela Figura 05, a técnica de eletrodeposição é um método muito eficaz na fabricação de filmes absorvedores, visto que a absorção do substrato de aço aumentou consideravelmente com a deposição de cromo negro. Além disso, é possível observar que os filmes obtidos apresentaram elevados níveis de absorção (acima de 95 %), bem como uma boa estabilidade de absorção em toda a faixa espectral estudada (220 nm a 1400 nm).

A Tabela 03 e a Figura 06 apresentam as médias de absorção dos filmes ao longo do espectro e suas respectivas faixas de tolerância (desvio padrão). Pode-se observar pela Figura 06 que as faixas de tolerância não apresentam grandes variações, estando entre

0,27 e 0,50 %. Destaca-se que estes desvios são muito baixos, indicando que os filmes, de modo geral, são muito estáveis opticamente, com absorção média em torno de 97%.

Tabela 03. Absortância Média e Desvio Padrão dos Filmes Absorvedores Produzidos.

Amostras	Absortância Média (%)	Desvio Padrão (%)
A.5	97,06	± 0,50
A.10	97,04	± 0,36
B.5	97,11	± 0,36
B.10	97,13	± 0,36
C.5	97,20	± 0,28
C.10	97,24	± 0,27
D.5	97,07	± 0,39
D.10	97,12	± 0,41

Figura 06. Absortância Média e Desvio Padrão dos Absorvedores Produzidos.

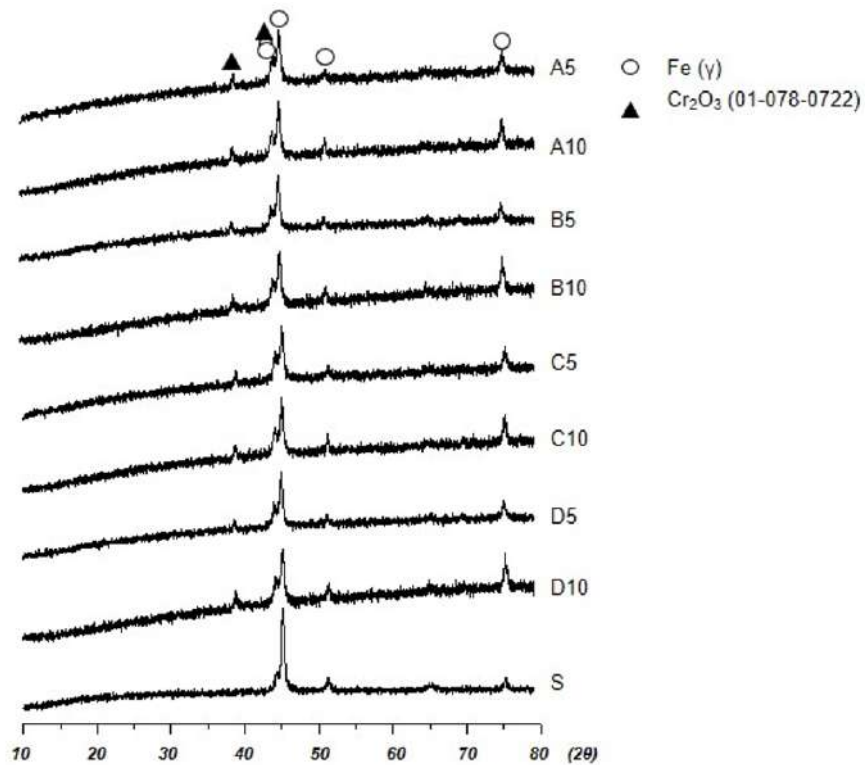
Fonte: o Autor (2019).

Difração de Raios-X (DRX)

A Figura 07 apresenta os padrões de difração do substrato de aço (S) e para os filmes depositados. Pode-se observar pelos difratogramas obtidos que não ocorreu modificações estruturais no filme depositado, ou seja, o tratamento superficial não promoveu alterações no processo de deposição e o filme se manteve estável. Observa-se ainda que a única fase cristalina de óxido de cromo no filme produzido foi a de Cr_2O_3 (01-078-0722), o que pode ter

influenciado nos altos valores de absorção. Os picos de maior intensidade correspondem ao ferro-gama (austenita) que está presente no substrato metálico.

Figura 07. Difratogramas do Substrato e dos Filmes Produzidos.

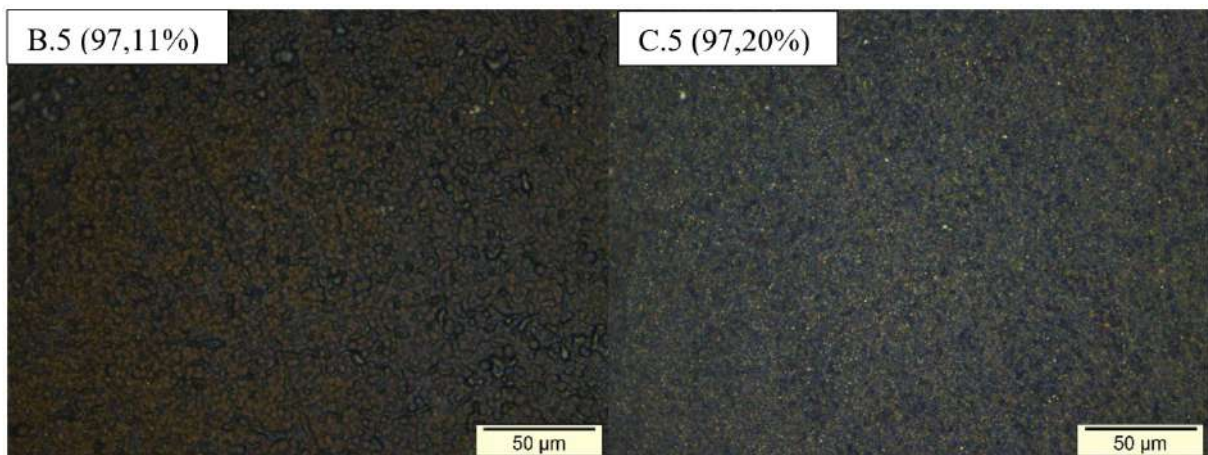


Fonte: o Autor (2019).

Microscopia óptica

As micrografias obtidas para os filmes absorvedores depositados nos substratos com tratamento superficial podem ser observadas na Figura 08.

Figura 08. Micrografias dos Filmes Absorvedores.



Fonte: o Autor (2019).

Pelas micrografias pode-se observar que o filme absorvedor apresentou uma superfície homogênea e com nucleação uniforme, o que pode ser percebido devido à pequena quantidade falhas ao longo da superfície, indicando que a deposição ocorreu de maneira uniforme.

Destaca-se que todas as amostras apresentaram poucas variações em suas microestruturas, o que pode ter influenciado no fato dos filmes apresentarem níveis de

absorvância muito próximos, com valores em torno de 97%.

Perfilometria óptica

A Tabela 04 enumera os valores dos parâmetros de rugosidade R_p (máxima altura de pico do perfil da rugosidade), R_v (máxima profundidade de vale do perfil da rugosidade) e R_a (desvio médio aritmético do perfil da rugosidade) dos filmes eletrodepositados, assim como a espessura dos mesmos.

Tabela 04. Parâmetros de absorvância média (α), rugosidades (R_p , R_v e R_a) e espessura (e) das amostras.

Amostras	α (%)	DP (%)	R_p (μm)	R_v (μm)	R_a (μm)	e (μm)
A.5	97,06	0,50	13,09	21,63	2,43	0,101
A.10	97,04	0,36	22,79	24,77	3,50	0,494
B.5	97,11	0,36	12,86	20,84	2,59	0,236
B.10	97,13	0,36	15,46	14,72	2,38	0,102
C.5	97,20	0,28	13,41	19,81	2,46	0,284
C.10	97,24	0,27	15,34	10,72	1,49	1,12
D.5	97,07	0,39	15,71	17,16	2,83	0,430
D.10	97,12	0,41	13,94	10,39	1,52	0,738

Segundo algumas pesquisas, o aumento da diferença entre R_p e R_v provoca uma diminuição da absorvância (MEDEIROS, 2018). Esse fenômeno também já foi relatado por Galvão (2018) em suas superfícies seletivas à base de cromo. Nesse sentido, quanto maior for a diferença entre os valores de R_p e R_v , mais rugosa é a superfície e maior é a tendência de a absorvância das mesmas diminuírem. Uma possível causa seria que a superfície estaria menos homogênea, atrapalhando a interação com a radiação incidente, e assim, atenuando o efeito da armadilha óptica.

Dessa forma, ao analisar os valores de R_p e R_v da Tabela 04, percebe-se que seus valores se encontraram na faixa de 10 a 25 μm , variação esta que pode ser considerada relativamente pequena, uma vez que os filmes produzidos nessa pesquisa atingiram elevados níveis de absorvância (97%), indicando homogeneidade sobre suas superfícies.

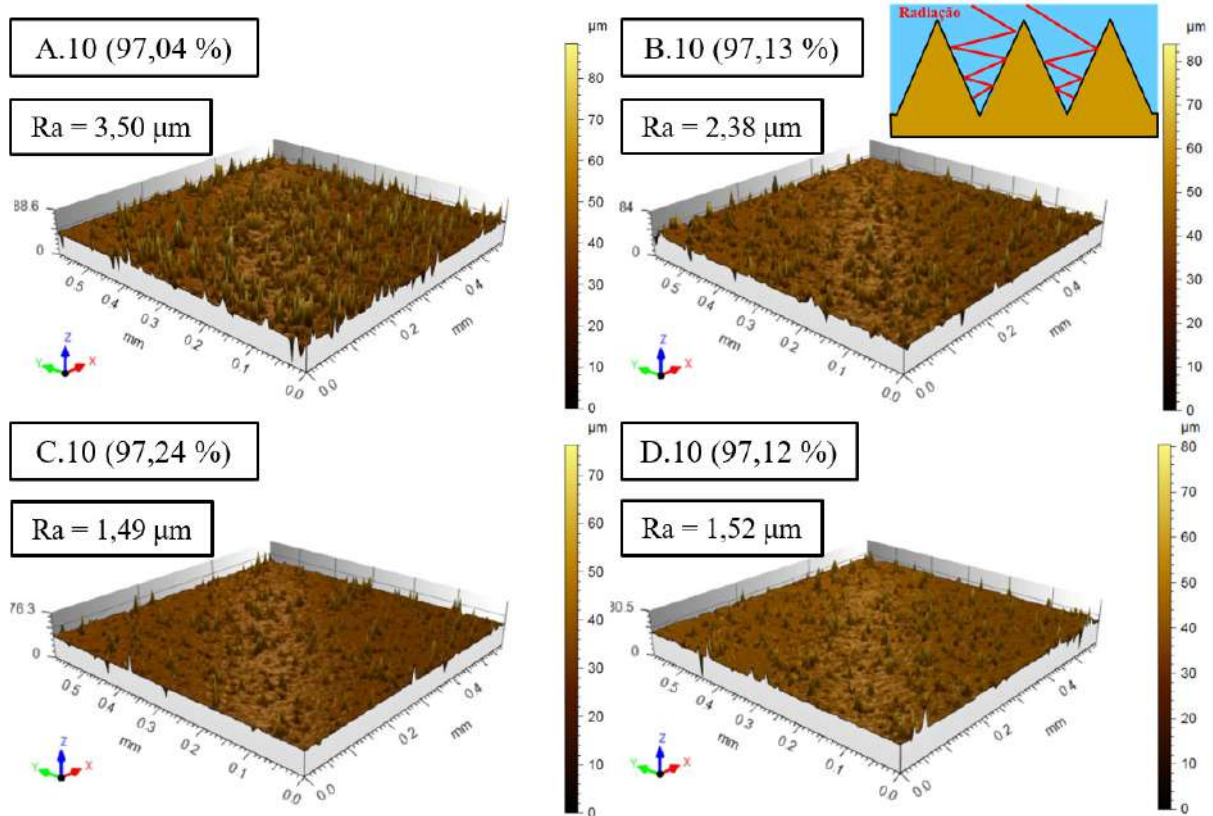
Já em relação à espessura do filme, é percebido que os filmes deste trabalho obtiveram espessuras entre 0,101 μm e 1,12 μm e que estão de acordo com os encontrados na literatura com valores na ordem de 1,99

μm a 16,63 μm com absorvâncias variando de 92 a 97% (BAYATI, 2005).

A Figura 09 ilustra as microestruturas em 3D dos filmes eletrodepositados em substratos com tratamentos superficiais

por 10 minutos, dos quais estão incluídos os melhores e piores resultados em termos de absorção. Ressalta-se um provável efeito da armadilha óptica da radiação.

Figura 09. Perfil Morfológico em 3D das Amostras com TM de 10 min.

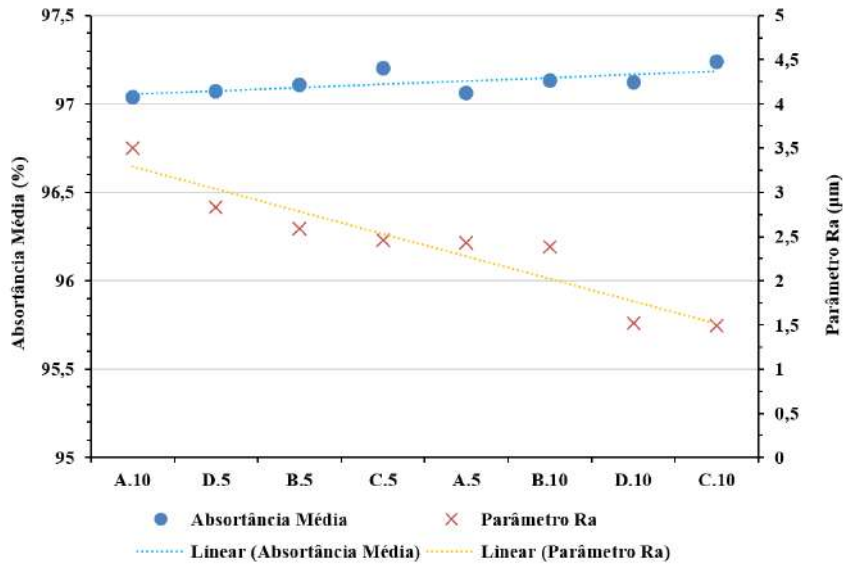


Fonte: o Autor (2019).

Pela análise da Figura 09, pode-se observar que as amostras apresentaram rugosidades superficiais semelhantes, com uma microestrutura mais homogênea, o que explicaria os altos níveis de absorvância dos filmes. Ademais, apenas a amostra A.10 apresentou uma rugosidade mais elevada em

comparação com as demais (valor de Ra mais alto), que pode ser confirmado pelos dados da Tabela 03, justificando A.10 como o filme de menor desempenho (absorvância de 97,04 %). Esse comportamento pode ser melhor observado na Figura 10.

Figura 10. Relação entre Ra e a Absortância dos Filmes.



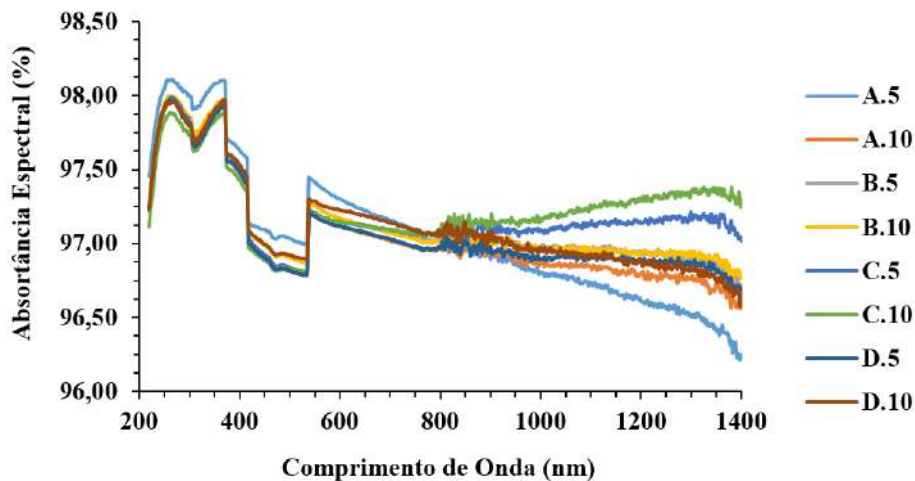
Fonte: o Autor (2019).

Envelhecimento

Após os filmes serem envelhecidos, os mesmos seguiram para a análise de Espectrofotometria por UV-Vis-NIR, com o intuito de avaliar a influência do envelhecimento dos filmes na eficiência

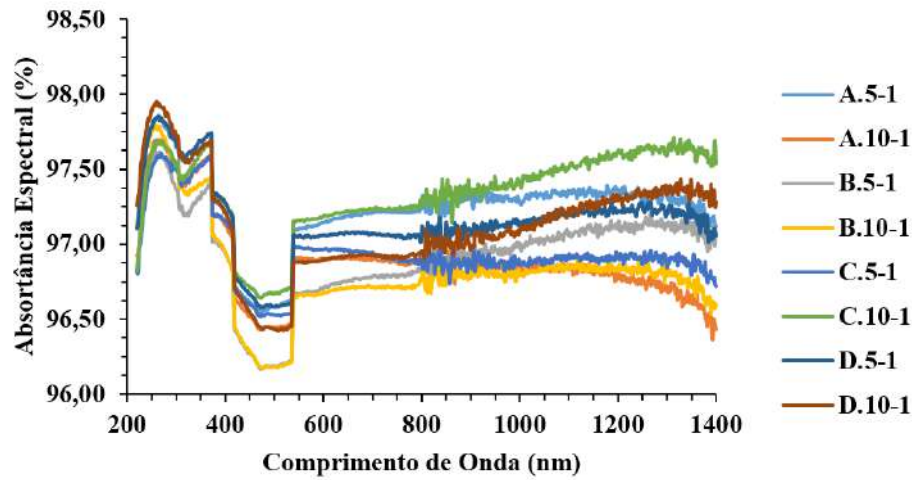
da superfície solar seletiva em termos de absorvância. As Figuras 11 a 13 apresentam os espectros de absorvância dos filmes antes e após a submissão dos processos de envelhecimento (24h e 96h).

Figura 11. Espectro da Absortância dos Filmes Antes do Envelhecimento.



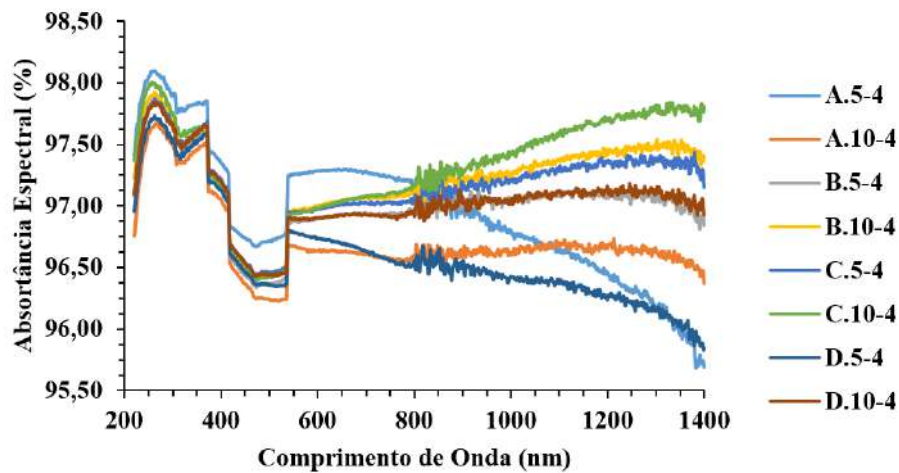
Fonte: o Autor (2019).

Figura 12. Espectro da Absortância dos Filmes Envelhecidos durante 24 h.



Fonte: o Autor (2019).

Figura 13. Espectro da Absortância dos Filmes Envelhecidos Durante 96 h.



Fonte: o Autor (2019).

Analisando as Figuras 11 e 12, percebe-se que houve uma mudança da absorvância na região espectral acima de 600 nm pelas amostras envelhecidas durante 1 dia, onde parece que a mesma tem um comportamento crescente ao longo dessa faixa de comprimento de onda, o que não é visto para as amostras não envelhecidas, no qual suas absorvâncias tendem a diminuir ao longo do espectro a partir de 600 nm.

Já comparando as Figuras 11 e 13, é

possível visualizar que a maioria das amostras envelhecidas durante 4 dias tiveram uma ascensão das suas absorvâncias na região acima de 600 nm. Porém, os filmes A.5-4 e D.5-4 tiveram um declive nessa mesma região. Ademais, pela Figura 13, nota-se que a amostra A.5-4 possui um comportamento mais peculiar em comparação com as demais, onde a mesma teve as maiores absorvâncias até 800 nm, e a partir deste comprimento de onda, teve uma queda acentuada de sua

absorção.

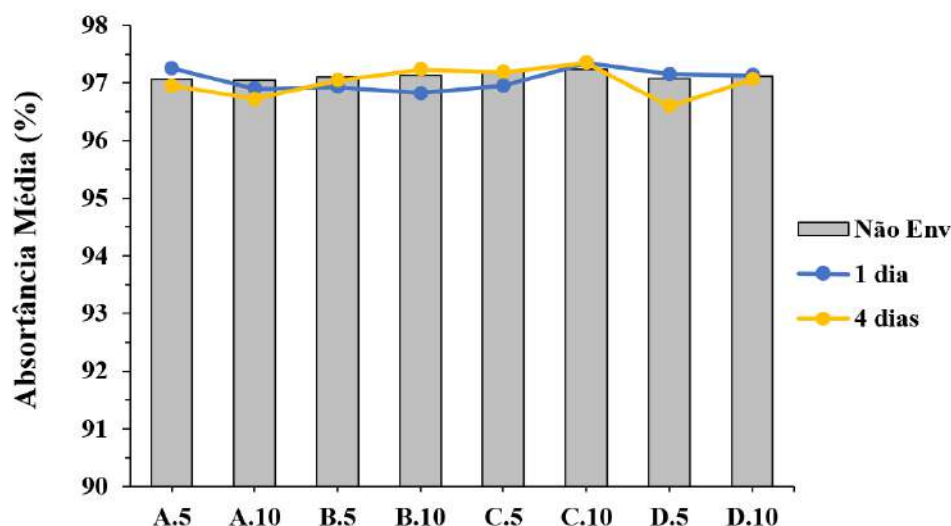
A Tabela 05 sumariza os percentuais de absorção média dos filmes antes e após o processo de envelhecimento. Com o

intuito de melhor compreender e visualizar os resultados, os dados da Tabela 05 foram convertidos na forma de um gráfico de acordo com a Figura 14.

Tabela 05. Absortância Média das Amostras.

Amostras	Absortância Média (%)		
	Antes do Envelhecimento	Envelhecidas durante 24h	Envelhecidas durante 96 h
A.5	97,06	97,25	96,95
A.10	97,04	96,89	96,72
B.5	97,11	96,93	97,04
B.10	97,13	96,82	97,23
C.5	97,20	96,95	97,18
C.10	97,24	97,35	97,34
D.5	97,07	97,16	96,60
D.10	97,12	97,13	97,05

Figura 14. Comparação das Absortâncias Médias dos Filmes Não Envelhecidos e das Amostras Envelhecidas por 24 h e 96 h.



Fonte: o Autor (2019).

A partir da Figura 14, pode-se observar que de modo geral os filmes apresentaram estabilidade térmica após o processo de envelhecimento. Isto pode evidenciar seu potencial de aplicação como

filmes absorvedores para coletores com temperatura de trabalho na ordem de 100 °C. Observa-se ainda que o filme depositado em substrato submetido ao tratamento mecânico com a lixa 600 *mesh* por 10 minutos foi o

que apresentou os melhores resultados em termos de estabilidade térmica.

Conclusões

No presente estudo, foram produzidos filmes absorvedores à base de óxido de cromo, para serem empregados como superfícies seletivas em coletores solares. Esses filmes foram avaliados quanto às suas características ópticas e microestruturais. De modo que, a partir das análises realizadas, é possível concluir que:

- Todos filmes produzidos apresentaram altos valores de absorvância (superiores a 97%), além de boa estabilidade de absorção, indicando que a composição do banho e os parâmetros adotados na eletrodeposição foram adequados, gerando potenciais filmes absorvedores para aplicação em coletores solares.

- O filme produzido apresentou a fase cristalina de Cr_2O_3 , o que pode ser o responsável pelos altos índices de absorvâncias obtidos.

- Os filmes possuíam microestruturas semelhantes, independente do tratamento superficial do substrato, apresentando baixos valores de rugosidade superficial (R_a) e espessuras variando entre $0,102 \mu\text{m}$ e $1,12 \mu\text{m}$, o que justifica o fato de todos eles apresentarem valores próximos de absorvância.

- Tanto o tratamento mecânico adotado como a variação no tempo de tratamento, não tiveram uma influência significativa sobre os níveis de absorvância dos filmes obtidos por eletrodeposição.

- A absorvância espectral dos filmes evidenciou um comportamento

crecente na região acima de 600 nm após o processo de envelhecimento. Além do mais, houve amostras que tiveram um acréscimo na absorvância média após serem submetidas ao tratamento térmico.

- Mesmo expostos ao processo de envelhecimento, a absorvância de todos os filmes se encontrou na faixa de 96,5 a 97,5 %, o que os caracteriza como bons absorvedores solares.

Desse modo, observa-se que os filmes produzidos são excelentes candidatos para serem aplicados como superfícies seletivas, devido às altas absorvâncias, à sua boa estabilidade de absorção ao longo do espectro, à sua superfície ser microestruturalmente homogênea e à conservação das suas propriedades ópticas após o processo de envelhecimento.

Por fim, pretende-se, em trabalhos futuros, analisar a emitância dos filmes, a fim de avaliá-los quanto a sua seletividade.

Referências

AGUILAR, M.; BARRERA, E.; PALOMAR-PARDAVÉ, M.; HUERTA, L.; MUHL, S. Characterization of black and white chromium electrodeposition films: surface and optical properties. **Journal of non-crystalline solids**, v. 329, n. 1-3, p. 31-38, 2003.

AMRI, A.; DUAN, X.; YIN, C.; JIANG, Z.; RAHMAN, M.; PRYOR, T. Solar absorptance of copper-cobalt oxide thin film coating with nano-size, grain-like morphology: optimization and synchrotron radiation XPS studies. **Applied Surface Science**, v.275, p. 127-135, 2013.

ATKINSON, C.; SANSOM, C.L.; ALMOND, H.J.; SHAW, C.P. Coatings for concentrating solar systems – A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 45, p. 113-122, 2015.

AXELBAUM, R. L.; BRANDT, H. The effect of substrate surface preparation on the optical properties of a black chrome solar absorber coating. **Solar energy**, v. 39, n. 3, p. 233-241, 1987.

BAYATI, M. R.; SHARIAT, M. H.; JANGHORBAN, K. Design of chemical composition and optimum working conditions for trivalent black chromium electroplating bath used for solar thermal collectors. **Renewable energy**, v. 30, n. 14, p. 2163-2178, 2005.

BERIZZI, A.; BOVO, C.; ILEA, V.; MERLO, M.; MIOTTI, A.; ZANELLINI, F. Decentralized congestion mitigation in HV distribution grids with large penetration of renewable generation. **Electrical Power and Energy Systems**, v. 71, p. 51-59, 2015.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática**, 4ª Edição. São Paulo, 2012.

DARYABEGY, M.; MAHMOODPOOR, A. R. Method of manufacturing absorbing layers on copper for solar applications (I). **Renewable Energy Organization of Iran**, v. 2, p. 35-39, 2006.

EDITORIAL. The 3rd International Conference on Renewable Energy: Generations and Applications (ICREGA 2014). **Renewable Energy**, v. 82, p. 1-3, 2015.

EHRMANN, N.; REINEKE-KOCH, R. Selectively coated high efficiency glazing for solar-thermal flat-plate collectors. **Thin Solid Films**, v. 520, p. 4214-4218, 2012.

GALVÃO, G. O. Superfícies seletivas absorvedoras a base de cromo para coletores solares. Relatório Final - **Projeto de Iniciação Científica**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K.S. **Física – Vol. 4**, 5ª Edição. Rio de Janeiro. LTC, 2010.
HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Thomson, 1999.

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

JAFARI, S.; ROZATI, S. M. Characterization of black chrome films prepared by electroplating technique. In: **World Renewable Energy Congress–Sweden**; Linköping; Sweden. Linköping University Electronic Press, p. 3999–4005, 2011.

JOLY, M.; ANTONETTI, Y.; PYTHON, M.; GONZALEZ, M.; GASCOU, T.; SCARTEZZINI, J.-L.; SCHULER, A. Novel black selective coating for tubular solar absorbers based on a sol–gel method. **Solar Energy**, v. 94, p. 233–239, 2013.

KENNEDY, C. E. Review of mid-to high-temperature solar selective absorber materials. **National Renewable Energy Lab.**, Golden, 2002.

KOKOROPOULOS, P.; SALAM, E.; DANIELS, F. Selective Radiation Coatings. Preparation and high temperature stability. **Solar Energy**, v. 03, p. 19–23, 1959.

KRENZINGER, A. Superfícies Seletivas para Conversão Térmica da Energia Solar, Óxido de Cobre sobre Cobre. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e dos Materiais)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1970.

LEE, D. B. Oxidation of Cr-C electroplating between 400 and 900° C in air. **Materials and Corrosion**, v. 59, n. 7, p 598–601, 2008.

LEE, K. D. Preparation and characterization of black chrome solar selective coatings. **Journal of the Korean physical society**, v. 51, n. 1, p. 135–144, 2007.

MADHUKESHWARA, N.; PRAKASH, E. S. An investigation on the performance characteristics of solar flat plate collector with diferent selective surface coating. **International Journal of Energy and Enviroment**, v.3, n.1, p. 99–108, 2012.

MARTINS, M. Produção de Superfícies Seletivas por Magnetron Sputtering para Aplicação

em Coletores Solares. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e dos Materiais)** – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MEDEIROS, I. D. M. Obtenção de Superfície Solar Seletiva de Cromo Negro: Influência dos processos e dos parâmetros de fabricação. **Relatório de Qualificação de Doutorado (Engenharia Mecânica)**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018.

MEDEIROS, I. D. M.; GOMES, K. C.; GONÇALVES, R. P. N.; GALVÃO, G. O. Selective Solar Surface Solar Based on Black Chromium: Influence of Electrodeposition Parameters in the Absorption of Surfaces. **Materials Research**, v. 22, n. 2, 2019.

MEDEIROS, I. D. M.; SILVANETO, J. F.; LEITE, K. S.; SILVA, A. K. B.; GOMES, K. C. Eletrodeposição de Filmes de Cromo Negro em Substratos de Cobre para Absorção Solar. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.14, n.26, p. 1370-1379, 2017.

MOISE, V.; CLOOTS, R.; RULMONT, A. Study of the electrochemical synthesis of selective black coatings absorbing solar energy. **International Journal of Inorganic Materials**, v. 3, n. 8, p. 1323-1329, 2001.

NAHA, N. M.; MO G. H. IGNATIEV, A. Development of a Al_2O_3/Co selective absorber for solar collectors. **Thin solid films**; v. 117, p 19-25, 1989.

NUNES, R. A. X.; COSTA, V. C.; SADE, W.; ARAUJO, F. R.; SILVA, G. M. Selective Surfaces of Black Chromium for Use in Solar Absorbers. **Materials Research**. 2018.

PAULA, F. Deposição electroquímica. **Ciência & Tecnologia dos Materiais**, v. 22, n. 3-4, p. 87-93, 2010.

PETITJEAN, J. P.; VANDER POORTEN, H. Les revêtements sélectifs et leur rôle dans l'amélioration des performances des collecteurs solaires. **Surface Technology**, p. 229-258, 1980.

PIRATELLI FILHO, A. Rugosidade superficial. **Seminário de Metrologia**, v. 3, 2011.

POMPELLI, M. F.; OROZCO, A. J. J.; OLIVEIRA, M. T.; RODRIGUES, B. R. M.; BARBOSA, M. O.; SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, A. F. M.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Crise Energética Mundial e o Papel do Brasil na Problemática de Biocombustíveis. **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v. 29, n. 2, p. 361-371, jun. 2011.

SANI, E.; MERCATELLI, L.; JANFRANCESCO, D.; SANS, J. L.; SCITI, D. Ultra-High Temperature Ceramics for solar receivers: spectral and high-temperature emittance characterization. **Journal of The European Optical Society-Rapid Publications**, v. 7, article number 12052, 2012.

SELVAKUMAR, N.; BARSHILIA, H.C. Review of physical vapor deposited (PVD) spectrally selective coatings for mid- and high-temperature solar thermal applications. **Solar Energy Materials & Solar Cells**, v. 98, p. 1-23, 2012.

SHAFFER, L.H. Wavelength-dependent (selective) processes for the utilization of solar energy. **Solar Energy**, v. 2, p. 21-26, 1958.

SHI, Y.; YANG, X. Selective Absorbing surface for evacuated solar collector tubes. **Renewable Energy**, v.16, n.1, p. 632-634, 1999.

SILVA NETO, J.F.; TORRES, S. M.; GOMES, K. C.; LIMA FILHO, M. R. F.; GOMES, R. M. Chromium silica co-sputtered graded Cermet for solar thermal collectors. **Solar Energy**, v. 193, p. 212-219, 2019.

SILVA, B.G. Dinâmica da Magnetização em Nanoestruturas Cilíndricas Eletrodepositadas. Dissertação de mestrado. **Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**, Rio de Janeiro, 2011.

SMITH, G. B.; MCPHEDRAN, R. C.; DERRICK, G. H. Surface structure and the optical properties of black chrome. **Applied Physics A**, v. 36, n. 4, p. 193-204, 1985.

SPITZ, J.; VAN DANH, T.; AUBERT, A. Chromium black coatings for photothermal conversion of solar energy, part I: Preparation and structural characterization. **Solar Energy Materials**, v. 1, n. 3-4, p. 189-200, 1978.

TABOR, H. Solar collectors, selective surfaces and heat engines. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 47, p. 1271-1278, 1961.

TEXEIRA, A. A.; CARVALHO, M. C.; LEITE L. H. M. Análise da viabilidade para implantação de um sistema de energia solar residencial. **E-xacta**, Belo Horizonte, v.4, n.3 p. 117-136, 2011.

UECKERDT, F.; BRECHA, R.; LUDERER, G. Analyzing major challenges of wind and solar variability in power systems. **Renewable Energy**, v. 81, p.1-10, 2015.

VILELA, M. F. Obtenção de uma Superfície Seletiva de Cromo Negro Depositado em um

Substrato de Aço Inoxidável (AISI 304) para Conversão Térmica de Energia Solar. **Dissertação de Mestrado Engenharia Mecânica**, UFPB, João Pessoa, 1985.

VOINOV, A.; ARODUDU, O.; DUREN, I.V.; MORALES, J.; QIN, L. Estimating the potential of roadside vegetation for bioenergy production. **Journal of Cleaner Production**, v. 102, p. 213-225, 2015.

WEISS, W.; ROMMEL, M. **Process Heat Collectors: State-of-the-Art Within Task 33/IV, IEA SHC-Task 33 and Solar PACES-Task IV: Solar Heat for Industrial Processes**, 2008.

WINDOW, B.; RITCHIE, I. T.; CATHRO, K. Selective electroplated chromium blacks. **Applied optics**, v. 17, n. 16, p. 2637-2644, 1978.

ZOLDAN, V.C. Eletrodeposição de Fe em Si monocristalino. **Dissertação de mestrado (Pós-graduação em Física)**, UFSC, Florianópolis, 2007.

Gênero discursivo memorial: efeitos de sentido mobilizados pela modalização

Jayne Silva de Oliveira Nelo¹

Francisca Janete da Silva Adelino²

Resumo

Este capítulo tem por objetivo descrever e analisar o fenômeno da modalização como recurso instaurador da argumentatividade que se materializa no gênero memorial. Especificamente, buscou-se mapear e catalogar os tipos de modalizadores; identificar e analisar o funcionamento argumentativo destes; verificar os efeitos de sentido e identificar o estilo linguístico, a estrutura composicional e o conteúdo temático do gênero memorial. Sobre a modalização discursiva, fundamenta-se em Cervoni (1989), Castilho e Castilho (2002) e Nascimento e Silva (2012), entre outros. Além desses estudiosos, para guiar a discussão sobre gênero, utilizou-se dos pressupostos de Bakhtin (2011), além de outros autores que abordam o memorial. A pesquisa é de natureza qualitativa, de cunho descritivo e interpretativo, considerando a perspectiva teórica adotada. Os resultados comprovam a presença de diversos tipos de modalizadores, atestando que esses recursos funcionam como estratégia argumentativa nesse gênero.

Palavras-Chave: Modalização. Argumentação. Gênero memorial.

Apresentação

Este capítulo apresenta os resultados do projeto de iniciação científica intitulado “Fenômenos da Modalização em Gêneros Discursivos” (FEMGED), o qual está inserido no programa PIBIC/PIVIC da Universidade Federal da Paraíba, sob coordenação da professora doutora Francisca Janete da Silva Adelino. O plano de trabalho “Modalização no gênero memorial” se propôs descrever e analisar o fenômeno da modalização como recurso instaurador da argumentatividade que se materializa nesse gênero. Durante a execução desse plano, buscou-se, mapear e catalogar os tipos de modalizadores, identificar e analisar o funcionamento argumentativo destes, verificar os efeitos de sentido e identificar o estilo linguístico, a estrutura composicional e o conteúdo temático do memorial.

O memorial está presente na vida cotidiana da comunidade acadêmica, principalmente, dos discentes, os quais utilizam este gênero para descrever as experiências, expressar as emoções,

Título do projeto de pesquisa: Fenômeno da Modalização em Gêneros Discursivos (FEMGED)

Plano de Trabalho: Modalização no gênero memorial

Instituição de vínculo: UFPB/PROPESQ: (www.propesq.ufpb.br). E-mail: cadastrocgpaic@propesq.ufpb.br

1 jayne_nelo@hotmail.com telefone: (83)98849-3320.

2 francisca@ccae.ufpb.br telefone: (84)99676-4509.

expectativas, objetivos, indignações, conquistas e reflexões acerca das disciplinas cursadas, participações em eventos e outras atividades, além de revelar as memórias, desde o ingresso à universidade até o término do curso. Desse modo, para redigir um memorial é necessário recorrer às regras gerais do mesmo, a sua especificidade e, sobretudo, levar em consideração as normas estabelecidas pelas resoluções internas de cada curso.

Levando em consideração a importância desse gênero no universo acadêmico, por se tratar de um elemento de avaliação discente, e também ser uma atividade obrigatória em cursos como Secretariado Executivo e Letras, nos propomos a investigar o fenômeno da modalização. Para tanto, tomamos como base os estudos de Nascimento e Silva (2012), os quais conceituam a modalização como um fenômeno linguístico-discursivo, que não só revelam a subjetividade do locutor, mas também indica o modo como o enunciado deve ser lido e compreendido pelo interlocutor. Além desses estudiosos, Cervoni (1989), Castilho e Castilho (2002) contribuíram para amparar a reflexão sobre a modalização. Já a teoria sobre gêneros discursivos foi tomada a partir de Bakhtin (2011), além de outros autores que abordam o memorial.

Considerando os objetivos traçados assim como a perspectiva teórica adotada, esta pesquisa, em termos metodológicos, é de natureza qualitativa, de caráter descritivo e de base interpretativa. O *corpus* foi composto de três memoriais produzidos por alunos do curso de Secretariado Executivo Bilíngue da UFPB.

Fundamentação teórica

Antes de adentrarmos sobre a modalização explanamos sobre alguns conceitos fundamentais sobre gênero discursivo afinando para o memorial. A esse respeito, encontramos nos escritos de Bakhtin (2011) que o gênero discursivo pode ser infinito e heterogêneo, possuindo um cunho sócio histórico, pois este cresce e diferencia-se de modo que se desenvolve e se estabelece em um determinado campo. Referindo-se a heterogeneidade do gênero discursivo, o referido autor, mostra diferentes tipos de gêneros, como, por exemplo, o relato do dia a dia, a carta, documentos oficiais, manifestações publicísticas, manifestações científicas e todos os gêneros literários. De acordo com essa variedade, o estudioso divide os gêneros em grupos em dois grandes grupos: primários e secundários.

Os primários referem-se àqueles gêneros utilizados nas diversas circunstâncias do cotidiano nas quais são produzidos, sendo considerados mais simples, tais como cartas pessoais, conversas informais, entre outros. Já os secundários são aqueles que aparecem em esferas mais complexas, ou seja, no âmbito das instituições públicas e privadas, como, por exemplo: ofícios, memorando, atas, relatórios etc. (BAKHTIN, 2011).

Além de investigar as circunstâncias e intenções da construção dos gêneros, Bakhtin (2011) apresenta três elementos que precisam ser observados na sua identificação: o conteúdo temático, o estilo linguístico e a estrutura composicional.

O conteúdo temático diz respeito ao tipo de informação veiculada no gênero. Assim, cada gênero é utilizado para tratar

de tema específico, e é isso que possibilita a diferença entre um e outro. Quanto ao estilo linguístico, este se refere aos recursos da língua, como, por exemplo, os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais empregado em cada gênero. Para Bakhtin (2011, p. 283), “o estilo linguístico ou funcional nada mais é senão o estilo de um gênero peculiar a uma dada esfera da atividade e da comunicação humana”. Nesse sentido, Nascimento e Silva (2012, p. 24) exemplificam que:

[...] o estilo verbal de uma ata não é necessariamente o mesmo estilo verbal de um memorando ou de um ofício. Por servirem a propósitos comunicativos diferentes, o vocabulário, as expressões linguísticas, o nível de formalidade, a coordenação de frases e sentenças, tudo isso vai ser diferenciado de um gênero para outro.

Já a estrutura composicional está relacionada à forma do gênero. Bakhtin (2000, p. 301) afirma que “o intuito discursivo do locutor, sem que este renuncie a sua individualidade e à sua subjetividade, adapta-se e ajusta-se ao gênero escolhido, compõe-se e desenvolve-se na forma do gênero determinado”. O autor acrescenta ainda que todos os textos “dispõem de uma *forma padrão* e relativamente estável de *estruturação de um todo*”.

Sobre isso, Nascimento e Silva (2012, p. 25) destacam que “é exatamente pelo fato de os textos possuírem uma forma padrão que somos capazes de identificar que determinado

texto pertence a um determinado gênero e prever as intenções de quem o produziu [...]”. Assim, um ofício diferencia-se de uma carta pessoal também em função da sua estrutura padrão.

Em se tratando do memorial, este se caracteriza como um gênero discursivo de valor documental, que é produzido na esfera acadêmica com o propósito de historiar as experiências de docentes e discentes. Vale destacar que nesta pesquisa focamos apenas nos memoriais escritos por discentes.

O memorial é considerado como uma espécie de diário. Sua tipologia é classificada como uma narrativa, que conta vivências e atribui as ações de personagens num determinado tempo e espaço (ARCOVERDE; ARCOVERDE, 2007). Assim, para tais autoras, esse gênero “se insere como formas de dizer sócio historicamente cristalizadas, oriundas de necessidades produzidas em diferentes esferas da comunicação humana e tem circulado socialmente como prática de ensino-aprendizagem” (BAKHTIN, 1979 *apud* ARCOVERDE E ARCOVERDE, 2007, p. 2).

Considerando os critérios apresentados por Bakhtin (2011) para se definir um gênero, os quais compreendem o conteúdo temático, estilo linguístico e estrutura composicional, percebe-se que em relação ao primeiro elemento, o conteúdo temático, o memorial é utilizado para narrar toda a trajetória de vida dos discentes. Assim, o discente discorre sobre o histórico do curso, as disciplinas cursadas, atividades curriculares e extracurriculares e faz uma autoavaliação do seu desempenho no curso. De um modo geral, o discente apresenta a sua biografia abrangendo desde a entrada

na universidade até o término do curso, mostrando as conquistas, dificuldades e experiências e, além disso, descreve emoções, vitórias e fracassos de sua vivência, conforme comenta Arcoverde e Arcoverde (2007).

Sobre o estilo linguístico, Arcoverde e Arcoverde (2007) destacam que o memorial é classificado como uma narrativa. Em função disso, apresenta uma sequência de fatos que marcam um espaço de tempo e lugar, vivenciados em determinados momentos no decorrer da formação dos discentes. Assim, observa-se que o texto apresenta-se na primeira pessoa do singular e marca a subjetividade dos autores, uma vez que enfatiza aspectos ligados a questões pessoais destes, tais como sentimentos, crenças e conquistas pessoais. Além disso, destaca-se, também, por apresentar um estilo informal, tendo em vista a maneira como as informações são relatadas pelos escritores.

Quanto à estrutura composicional, de acordo com Arcoverde e Arcoverde (2007), o memorial possui forma flexível, não seguindo um roteiro pré-definido e padrão, podendo ser elaborado livremente. No que se refere aos memoriais produzidos pelos discentes do curso de Secretariado Executivo da Universidade Federal da Paraíba – UFPB – conforme a Resolução 01/2016, que orienta a produção de tal gênero, observa-se que esta estabelece alguns tipos de atividades que os discentes devem tomar como referência para discorrer o texto. Tais atividades estão relacionadas ao histórico do curso, as disciplinas cursadas, as atividades curriculares e extracurriculares, a autoavaliação do desempenho do discente no curso, a tabela de pontuação e aos

anexos. Assim, a estrutura composicional do gênero memorial refere-se às vivências e experiências do discente no ensino, na pesquisa, na extensão, na produção intelectual e em outras atividades.

Feito isso, passamos a abordar agora algumas considerações sobre a modalização à luz de estudiosos que investigam esse fenômeno nos mais diversos tipos de gêneros discursivos dos universos acadêmicos e empresarial.

Compreender a modalidade é um fator importante, pois muitos estudiosos afirmam que há, atualmente, uma grande dificuldade para se entender o que é este fenômeno. Cervoni (1989) afirma que a conceituação mais geral de modalidade é uma análise semântica que permite distinguir, no enunciado, um dito, que é o conteúdo proposicional, de uma modalidade. Entretanto, o autor não concorda com essa conceituação e se propõe a diferenciar o que ele denomina como “tipicamente modal” do “parcialmente modal”, e, além disso, pontua o que considera possível eliminar do campo das modalidades.

Nesse sentido, para o referido autor, tipicamente modal refere-se ao “núcleo duro”, ou seja, que é constituído pelas modalidades proposicionais e pelos auxiliares de modo. Já “parcialmente modal”, segundo o autor, trata-se de modalidade impura, a qual inclui “os casos em que a modalidade é implícita ou mesclada num mesmo lexema, num mesmo morfema, numa mesma expressão, a outros elementos da significação” (CERVONI, 1989, p. 68).

Para Cervoni (1989, p. 65), os verbos *Querer/ Dever/ Poder/ Saber*, são por

natureza modalizadores, estes são verbos que em função da raiz modalizam, sendo considerados como “verbos potenciais”.

Alguns autores tratam modalidade e a modalização com conceitos distintos, porém, aqui trataremos como sinônimos, assim como propõe Castilho e Castilho (2002, p. 217).

[...] dois termos têm sido empregados nesse sentido: modalidade e modalização. O primeiro quando “o falante apresenta o conteúdo proposicional numa forma assertiva (afirmativa ou negativa), interrogativa (polar ou não polar) e jussiva (imperativa ou optativa)”. O termo modalização tem sido usado quando “o falante expressa seu relacionamento com o conteúdo proposicional”. [...] No entanto, os autores preferem usar os termos indistintamente, pois “há sempre uma avaliação prévia do falante sobre o conteúdo da proposição que ele vai veicular”.

Para Nascimento e Silva (2012, p. 63), a modalização é conceituada como “uma estratégia semântico-argumentativa e pragmática, que se materializa em diferentes gêneros do discurso”. Os autores ainda complementam que a modalização constitui-se como um “ato de fala particular” que possibilita ao locutor deixar materializada as suas intenções.

De acordo com Nascimento e Silva (2012, p. 80), os modalizadores são “elementos linguísticos que materializam,

explicitamente, a modalização e se classificam de acordo com o tipo de modalização que expressam, nos enunciados e discursos em que aparecem”. Esses autores classificam os modalizadores em quatro categorias, a saber: modalizadores epistêmicos, deônticos, avaliativos e delimitadores. Vale ressaltar que essa classificação é feita a partir dos efeitos de sentido que esses elementos geram na enunciação.

Para Nascimento e Silva (2012), na modalização epistêmica o locutor indica o valor de verdade do enunciado e seu conhecimento sobre o conteúdo. Essa categoria divide-se em: *asseverativa*, *quase asseverativa* e *habilitativa*. A *asseverativa* ocorre quando o falante considera como certo o conteúdo do enunciado e apresenta um comprometimento em relação ao dito, além de assinalar o modo como ele quer que o interlocutor leia o enunciado. Em relação a esse tipo de modalidade, Adelino e Nascimento (2019, p. 300) afirmam, nos achados da pesquisa que investiga o fenômeno da modalização no gênero Entrevista de Seleção de Emprego, que “esse tipo de modalizador foi empregado pelos locutores para, principalmente, imprimir asseveração ou noção de certeza, ou ainda para dar ideia de credibilidade ao dito, sempre comprometendo os locutores com relação ao conteúdo do enunciado”.

Quanto à modalização epistêmica quase-asseverativa, esta acontece quando o locutor apresenta o conteúdo do enunciado como algo incerto, uma hipótese a ser validada, logo, o falante não se responsabiliza pela veracidade do conteúdo proposicional. A esse respeito, Adelino e Nascimento (2018)

contaram que:

[...] ao fazer uso desse subtipo de modalização epistêmica, o entrevistado e o entrevistador demonstram certo distanciamento em relação ao que apresentam em seus discursos. Percebemos que esse distanciamento fica marcado pela atenuação impressa no conteúdo da proposição, pela relativização da força da asserção e também pela isenção da responsabilidade com o dito. Ao usar essas estratégias, os locutores não se comprometem com o conteúdo enunciado e assim, apresentam a proposição em forma de hipótese que depende de confirmação (ADELINO; NASCIMENTO, 2018, p. 107).

Já na modalização epistêmica habilitativa, o locutor revela que algo ou alguém é capaz de efetuar uma ação, o que exige o conhecimento do falante. Nesse sentido, Adelino e Nascimento (2016, p. 173), destacam que essa categoria foi empregada no gênero Entrevista de Seleção de Emprego, quando os locutores “reconheciam que possuíam habilidade para assumir o conteúdo do enunciado pautado, sobretudo, no julgamento positivo a respeito do conhecimento que tinham para assumir o dito diante do interlocutor”.

Sobre a modalização deôntica, Nascimento e Silva (2012) apresentam esse tipo de recurso como uma estratégia argumentativa adotada pelo locutor para expressar uma avaliação sobre o caráter de

obrigatoriedade, proibitivo, possibilidade e volitivo. A modalização deôntica de obrigatoriedade revela que o locutor imprime em seu discurso a obrigação dirigida a seu interlocutor, o qual deve obedecer ao conteúdo expresso. De acordo com Adelino e Nascimento (2016, p. 174), em trechos analisados sobre a ocorrência desse tipo de modalização no gênero Entrevista de Seleção de Emprego, foram constatados que:

[...] nos trechos em que aparecem as expressões analisadas, a intenção do locutor é a de atuar fortemente em relação ao interlocutor, deixando claro, no enunciado, o caráter obrigatório. Ao fazer isso, busca direcionar o seu discurso e defender o seu ponto de vista orientando o interlocutor no sentido de agir em conformidade com as orientações explicitadas [...].

A modalização deôntica de proibição mostra uma restrição feita pelo falante ao interlocutor, o qual deve considerar a proibição como uma ordem. Já a modalização deôntica de possibilidade expressa uma proposição em que o conteúdo é facultativo, ou seja, o interlocutor tem a permissão para aceitar ou executar o que foi dito. Assim, o interlocutor poderá escolher sobre realizar ou não o ato proposto, pois não há obrigatoriedade nem proibição.

Na deôntica volitiva, o desejo ou a vontade do locutor é materializada pelo modalizador. Esse tipo de estratégia argumentativa, segundo investigação realizada por Adelino e Nascimento (2016, p.

175), revela “expressões empregadas quando os locutores sentem a necessidade de fazer um pedido e para expressar um desejo ou uma vontade. Ao empregar essa estratégia, os locutores deixam o discurso menos tenso”, e o que parece contribuir de modo positivo na interação entre locutor e interlocutor.

A modalização avaliativa é aquela em que o locutor expõe um juízo de valor acerca do enunciado, sem que ele expresse caráter epistêmico ou deôntico. Segundo Nascimento e Silva (2012), os modalizadores avaliativos, além de indicar o ponto de vista do locutor, também direcionam como o interlocutor deve ler e compreender o enunciado.

Nessa mesma perspectiva, Adelino e Nascimento (2017, p. 33), descrevem o funcionamento linguístico-discursivo dos modalizadores avaliativos no gênero Entrevista de Seleção de Emprego, tomando esses elementos como mecanismos que materializam a argumentatividade no gênero. Nas análises empreendidas pelos autores, foram encontrados “adjetivos, advérbios, expressões adverbiais e orações adjetivas” funcionando como modalizadores avaliativos.

Além da modalização avaliativa, merece destaque também a modalização delimitadora. Segundo Nascimento (2012, p. 89), “a modalização delimitadora estabelece os limites dentro dos quais se deve considerar o conteúdo da proposição”. Possuindo um valor explicativo sobre o dito, este tipo de modalização estabelece a delimitação do enunciado, seja pelo tempo, espaço, ou por outras formas. Em estudos desenvolvidos por Adelino e Nascimento (2016, p. 175), esses modalizadores foram utilizados pelos

locutores porque “apresentavam forte engajamento com o dito”, demonstrando comprometimento com o conteúdo do enunciado e estabelecendo negociações em relação as informações apresentadas, e, às vezes, estabelecendo “limites e as condições sob as quais o enunciado deveria ser considerado”.

Para os autores, “[...] a estratégia de uso desse tipo de modalizador, na maioria das vezes, faz menção a uma restrição, isto é, os locutores delimitam o campo de atuação do enunciado [...]”. Esses modalizadores, “foram mobilizados como recurso argumentativo, tendo em vista que o locutor precisa estabelecer um lugar discursivo para conseguir conduzir o diálogo com o interlocutor no ato interativo” (ADELINO; NASCIMENTO, 2016, p. 176).

Metodologia e análise

Conforme sinalizado na introdução, este trabalho caracteriza-se como sendo de natureza quantitativa, de caráter descritivo e de base interpretativa, dada a perspectiva teórica adotada. Assim, nos propomos a descrever e analisar o fenômeno da modalização como recurso instaurador da argumentatividade que se materializa no gênero memorial.

Além dos estudos de Nascimento e Silva (2012) sobre a modalização discursiva, esta pesquisa fundamenta-se também em Cervoni (1989), Castilho e Castilho (2002), entre outros; bem como na teoria dos gêneros discursivos de Bakhtin (2011) e outros autores que abordam o gênero memorial. Todos os teóricos foram estudados em conjunto com a professora orientadora durante as

reuniões semanais no decorrer da vigência do projeto de pesquisa. A cada semana, após as orientações, a professora solicitava a produção e entrega das resenhas teóricas e, após correções, fazia a devolução para as reescritas e posterior envio. Concluída essa fase, partiu-se para a coleta do *corpus*.

O *corpus* foi composto por 03 (três) memoriais produzidos por alunos do curso de Secretariado Executivo Bilíngue da UFPB, durante o período de 2016, 2017 e 2018. Decidiu-se escolher textos produzidos em períodos distintos, visando observar se havia alguma diferença com relação a construção posicional, conteúdo temático e estilo linguístico do gênero. Além disso, a seleção se deu de forma aleatória, através de buscas via rede mundial de computadores pelo site da Universidade Federal da Paraíba.

Logo após a seleção, dando continuidade à pesquisa, partimos para a fase do mapeamento e, na sequência, para a catalogação do objeto de estudo, separando-o por tipo, sob a orientação da professora coordenadora da pesquisa.

Concluída essa etapa, iniciamos as análises dos modalizadores de cada tipo, seguindo a classificação proposta por Nascimento e Silva (2012). Durante as análises, visando facilitar a identificar os tipos de modalizadores, adotamos as seguintes siglas: Modalização Epistêmica Asseverativa (MEA), Modalização Epistêmica Habilitativa (MEH), Modalização Deontica de Obrigatoriedade (MDO), Modalização Deontica de Possibilidade (MDP), Modalização Deontica Volitiva (MDV), Modalização Avaliativa (MAV) e Modalização Delimitadora (MD), conforme análise a

seguir.

Trecho (MEA04)

“Não posso falar por todas as pessoas, mas afirmo isso pela experiência que tive, pude observar que a universidade oferece além da graduação”.

No trecho MEA04, destacado acima, observa-se que o enunciado é modalizado através do termo “afirmo”. Por meio deste, o locutor faz uma afirmação, com base em suas vivências acadêmicas. Essa afirmação se dá no sentido de enfatizar as experiências que adquiridas na universidade. Para o locutor, além da instituição oferecer a graduação, possibilita outras oportunidades. Neste trecho, ocorre uma modalização epistêmica asseverativa.

Trecho (MEA06)

“Introdução a Informática, sem sombra de dúvida é uma disciplina que está diretamente ligada ao profissional de secretariado”.

Nesse recorte do trecho MEA06 do memorial apresentado, percebe-se a ocorrência da modalização epistêmica asseverativa na expressão “sem sombra de dúvida”. Esse modalizador é utilizado pelo locutor para imprimir uma certeza, ou seja, para este é certo que a disciplina de Introdução à Informática é de suma importância para a formação do profissional de Secretariado.

Trecho (MEA08)

“Com o passar do tempo percebemos que existe de fato a necessidade desse conhecimento por parte dos profissionais de secretariado executivo”.

Esse fragmento do trecho MEA08, do memorial apresentado, percebe-se a ocorrência da modalização epistêmica asseverativa por meio da expressão “existe de fato”. O modalizador em destaque imprime uma certeza acerca dos conhecimentos abordados em algumas disciplinas, como sendo fundamentais para a formação dos profissionais de Secretariado Executivo.

Trecho (MEA10)

“Durante o curso fiz a inscrição e passei para o estágio obrigatório na biblioteca setorial do CCAE”.

O trecho MEA10, em destaque, é modalizado pela expressão “passei”. Nele, observa-se que o locutor traz uma afirmação sobre a aprovação obtida no estágio não obrigatório. Esse modalizador exprime uma certeza a respeito de algo que foi vivenciado pelo locutor; em função disso, funciona como uma modalização epistêmica asseverativa.

Trecho (MEA13)

“Sempre fui uma aluna presente nas aulas, participava, presente na maioria dos eventos realizados não somente pelo curso, mais no campus em geral”.

Nesse trecho, MEA13, a expressão “sempre” funciona como um modalizador epistêmico asseverativo, pois revela uma certeza acerca da participação da aluna nas aulas e em eventos no decorrer da sua formação acadêmica.

Trecho (MEH01)

“Aprendemos a fazer pesquisa de marketing para que tenhamos a capacidade de saber em que tipo de negócio o mercado é promissor”.

O trecho MEH01 revela a ocorrência de uma modalização epistêmica habilitativa, marcada pela expressão “capacidade de”. Esse modalizador é utilizado para indicar que o locutor se considera habilitado, através do aprendizado obtido nas pesquisas de marketing, de identificar um tipo de negócio promissor no mercado.

Trecho (MEH02)

“nessa disciplina pude colocar as atividades secretariais em prática”.

Nesse trecho MEH02, percebe-se uma modalização habilitativa marcada no verbo poder: “pude”. Este modalizador é utilizado para expressar a capacidade do locutor de realizar algo, que, nesse caso, são as atividades secretariais. Por meio deste, o locutor deixa claro que foi capaz de desenvolver, de modo prático, funções da sua área de formação.

Trecho (MEH05)

“o profissional graduado está apto a atuar como gestor, consultor, empreendedor e assessor”.

No trecho MEH05, observa-se a presença do modalizador epistêmico habilitativo, destacado através da expressão “está apto”. Inserida nesse contexto, essa expressão traz a ideia da capacidade que o egresso do curso de Secretariado Executivo adquire ao longo do curso para atuar no mercado de trabalho. Ou seja, o egresso está habilitado para desenvolver funções de gestão, consultoria, empreendedorismo e assessoria.

Trecho (MDO01)

“Assim, para que os alunos atinjam sua plenitude acadêmica é necessário associar a qualidade do ensino ministrado à uma política efetiva de assistência em termos de moradia”.

No recorte MDO01, identifica-se a ocorrência da modalização deontica de obrigatoriedade, manifestada através do termo “necessário”. A palavra em destaque se apresenta com a ideia de que é obrigatório “associar a qualidade do ensino ministrado à uma política efetiva de assistência em termos de moradia” para que os alunos alcancem plenitude acadêmica. Assim, essa condição é algo indispensável para a formação efetiva dos alunos e, portanto, a universidade deve buscar trabalhar com essas duas questões: qualidade no ensino e assistência moradia

para os discentes que vêm de outras cidades.

Trecho (MDO03)

“A disciplina de Metodologia do Trabalho Científico pode ser considerada base para todos os trabalhos acadêmicos que o aluno desenvolve durante sua formação, e até mesmo após o término da graduação. Esse é um conhecimento que deve ser levado para toda vida”

Nesse fragmento MDO03, observa-se a ocorrência de uma modalização deontica de obrigatoriedade, através do verbo *dever* na forma “deve”, isso porque a palavra *deve* está se materializando como um modalizador que, nesse enunciado, traz um significado de necessidade. Ou seja, os conteúdos trabalhados na disciplina de Metodologia do Trabalho Científico são necessários em todas as demais disciplinas e, portanto, devem se perpetuar durante toda a vida do discente, uma vez que tais conteúdos se constituem como base para todos os trabalhos que serão desenvolvidos pelo aluno durante a sua formação, e até mesmo após a conclusão da graduação.

Trecho (MDP01)

“Onde o profissional pode atuar como:
Gestor, Empreendedor, Consultor e Assessor”.

No trecho MDP01, observa-se a ocorrência de uma modalização deontica de possibilidade, marcada pelo verbo *poder* na forma “pode”. Esta foi utilizada pelo locutor

para expressar a possibilidade de atuação profissional dos Secretários Executivos, uma vez que estes são habilitados para exercer atividades ligadas as funções de gestão, empreendedorismo, consultoria e assessoria; sendo-lhes facultativo optar por atuar ou não nas referidas funções.

Trecho MDP03

“O estágio é de grande relevância, pois se conhece um pouco a realidade da profissão e permite conhecimentos”.

A partir desse extrato MDP03, observa-se a ocorrência de uma modalização deôntica de possibilidade, marcada pela palavra “permite”. Esta foi utilizada pelo locutor para revelar a possibilidade de conhecimentos que o estágio traz para o profissional, uma vez que possui grande relevância, pois é no estágio que se conhece a realidade da profissão escolhida.

Trecho (MDV03)

“Estudamos disciplinas específicas da área da administração, muitos conceitos que vimos é relacionado as empresas, e, sobretudo, eu queria colocar em prática tudo o que eu tinha visto na teoria”.

No trecho MDV03, percebe-se que o verbo querer, na forma “queria”, atua sobre todo o enunciado: “colocar em prática tudo o que eu tinha visto na teoria”. Ao fazer uso desse modalizador, o locutor expressa um desejo, o qual está relacionado à vontade deste de colocar em prática tudo o que foi

visto nas disciplinas específicas da área de Administração. Dessa forma, observa-se que o modalizador *queria* revela a vontade que o locutor tem de praticar os conteúdos teóricos dessas disciplinas que foram trabalhados em sala de aula. Assim, o termo *queria* manifesta a modalização deôntica volitiva nesse enunciado.

Trecho (MA19)

“Aprendi a planejar as tarefas a serem executadas, essa disciplina contribuiu muito para minha formação acadêmica”.

No trecho MA19, através da expressão “contribuiu muito”, o locutor emite uma avaliação a respeito do conteúdo do enunciado. A expressão em destaque revela o ponto de vista do locutor sobre a contribuição que uma determinada disciplina trouxe para a sua formação acadêmica. Percebe-se, portanto, que essa avaliação, nem é de natureza epistêmica, nem deôntica, pois o locutor está imprimindo um juízo de valor acerca da aprendizagem adquirida na disciplina cursada.

Trecho (MA28)

“Me sinto **muito feliz** de ter escolhido o curso de Secretariado Executivo”.

Percebe-se no trecho MA28 uma modalização avaliativa por meio da expressão “muito feliz”. Logo, ao utilizar esse modalizador, o locutor revela o quanto se sente bem pela escolha do curso de Secretariado Executivo, indicando o

seu ponto de vista acerca da sua escolha, manifestando um posicionamento positivo acerca do curso.

Trecho (MA51)

“A população das cidades circunvizinhas ao Campus IV tem suas limitações se levarmos em consideração a situação financeira”.

Nesse fragmento do trecho MA51, temos a modalização avaliativa que é materializada pela palavra “limitações”, a qual revela o julgamento do locutor a respeito das restrições financeiras enfrentadas pela população das cidades do entorno do *Campus* IV. Nesse caso, percebe-se um juízo de valor no sentido negativo feito pelo locutor a respeito situação econômica da população.

Trecho (MA66)

“A partir das minhas experiências percebi que a universidade não se trata apenas de uma graduação em sala de aula, vai muito além, a formação acadêmica não é só aprovação em todas as disciplinas na grade curricular do curso”.

O trecho MA66 mostra o ponto de vista do locutor sobre as experiências vivenciadas durante a sua formação acadêmica. Observa-se que esse enunciado é modalizado pela expressão “muito além”, que exprime o ponto de vista segundo o qual a universidade representa não só a formação prestada por cada disciplina, mas também forma o indivíduo para a vida. Portanto, trata-se de um modalizador avaliativo.

Trecho (MA79)

“Se o objetivo dessas disciplinas é fazer com que o aluno saia do curso falando fluente o inglês ou espanhol, infelizmente falhou. No entanto, as disciplinas oferecem uma base, um caminho a ser seguido para aqueles que querem de fato se dedicar a conseguir algo mais quanto a fluência dos idiomas”.

O recorte MA79 apresenta o ponto de vista do locutor acerca das disciplinas de inglês e espanhol cursadas durante a sua formação universitária. Observa-se que o locutor faz uma avaliação negativa a respeito da falta de fluência por parte dos alunos nas referidas línguas, tal julgamento é marcado pelo modalizador avaliativo “infelizmente”.

Trecho (MD02)

“As disciplinas específicas de Secretariado, me proporcionaram bastante experiências”.

Em relação ao trecho MD02, observa-se que o locutor modaliza o enunciado ao utilizar a expressão “disciplinas específicas”. Através dessa expressão, o locutor delimita os tipos de disciplinas que lhe proporcionaram experiências ao longo do curso. Ao fazer isso, o locutor assume que não foram todas, mas apenas algumas, ou seja, somente as disciplinas específicas da área de Secretariado trouxeram experiências significativas durante o curso. Trata-se, portanto, de uma modalização delimitadora.

Trecho (MD09)

“As participações em cada um desses eventos extracurriculares, contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica e pessoal”.

No trecho MD09, observa-se que o locutor modaliza o enunciado ao utilizar as expressões “acadêmica e pessoal”. Através dessa escolha, o locutor assume que “a participação nos eventos extracurriculares, contribuíram para sua formação acadêmica e pessoal”, deixando de fora, por exemplo, o campo profissional, ou prático.

Trecho (MD21)

“Tive curiosidade de saber qual curso ela estava se formando, ela estava no sétimo período do Curso de Secretariado Executivo Bilíngue”.

Nesse trecho MD21, toda a expressão “no sétimo período do Curso de Secretariado Executivo Bilíngue”, funciona como

modalizador delimitador, uma vez que o locutor a utiliza para delimitar um período e um curso específico sobre o qual teve a curiosidade de obter informações. Dessa forma, o locutor estabelece os limites dentro dos quais se deve interpretar o conteúdo do enunciado (NASCIMENTO: SILVA, p. 89).

No geral, foram catalogados 261 (duzentos e sessenta e um) modalizadores no *corpus* mapeado contemplando diversos tipos e subtipos de modalizadores encontrados durante o mapeamento desse fenômeno. Esse total de modalizadores identificados no gênero memorial nos parece bastante representativo, principalmente no que se refere aos avaliativos e delimitadores, pois esses dois tipos de modalizadores se destacaram no *corpus* catalogado.

O quadro 1, a seguir, sumariza os achados dessa investigação em termos quantitativos, a respeito das ocorrências de tipos e subtipos de modalizadores que se materializaram nesse gênero do universo acadêmico, conforme podemos observar de forma mais clara.

Quadro 1. Tipos de modalizadores identificados no *corpus*

Tipos	Subtipos	Ocorrência no gênero	Total por tipo
Epistêmico	Asseverativo	16	24
	Quase-asseverativo	0	
	Habilitativo	08	
Deôntico	Obrigatoriedade	07	14
	Possibilidade	4	
	Proibição	0	
	Volitivo	03	
Avaliativo	-	131	131
Delimitador	-	92	92
Total de modalizadores no <i>corpus</i>		261	

Fonte: Modalizadores catalogados no *corpus*.

Com base nas análises realizadas, constatou-se a presença de um total de 261 modalizadores, revelando que o gênero memorial se revelou como um material rico referente às estratégias argumentativas – sendo os avaliativos e os delimitadores com maior ocorrência no *corpus* investigado. Esse achado nos faz levantar a hipótese de que esses dois tipos de modalizadores são característicos do próprio gênero.

O avaliativo foi usado para expressar um julgamento ou ponto de vista em relação do locutor responsável pelo discurso, assumindo uma posição de envolvimento com as memórias relatadas e também para determinar a forma como deseja que as suas memórias sejam compreendidas pelo interlocutor, nesse caso, professores que irão avaliar os memoriais produzidos. Nos memoriais estudados, a modalização avaliativa aparece através de expressões como: “contribuiu muito”, “muito feliz”, “limitações”, “muito além”, “infelizmente”, etc.

O delimitador foi empregado para estabelecer limites dentro dos quais se deve considerar o conteúdo do enunciado. Nesse caso, há um comprometimento parcial por parte do locutor com o que se está sendo enunciado. Nos trechos catalogados, a modalização delimitadora surge através das seguintes expressões: “disciplinas específicas”, “acadêmica e pessoal”, “no sétimo período do Curso de Secretariado Executivo Bilíngue”, etc.

Conclusões

O intuito dessa investigação foi descrever e analisar o fenômeno da

modalização como recurso instaurador da argumentatividade que se materializa no gênero memorial. Especificamente, buscou-se mapear e catalogar os tipos de modalizadores, além de identificar e analisar o funcionamento argumentativo destes e, também, verificar os efeitos de sentido e identificar o estilo linguístico, a estrutura composicional e o conteúdo temático do gênero memorial.

Desse modo, constatou-se a existência de diversos tipos e subtipos de modalizadores no gênero discursivo memorial, os quais revelaram vários efeitos de sentido no gênero. Durante a análise realizada no *corpus*, o qual foi composto por 03 (três) memoriais, foi notada uma maior ocorrência dos modalizadores avaliativos e delimitadores, os quais se constituem como característicos do referido gênero.

Em relação à modalização avaliativa, percebeu-se que esta foi utilizada pelo locutor para revelar pontos de vista a respeito de diversas situações vivenciadas no decorrer do curso. Isso nos faz acreditar que a ocorrência desses modalizadores dá-se em função da natureza do próprio gênero, considerando que se trata de um gênero de valor documental e que é produzido na esfera acadêmica com o propósito de historiar as experiências de discentes. Assim, no relato de suas vivências, é comum os discentes expressarem seus julgamentos a respeito dos fatos.

Sobre a modalização delimitadora, que se constituiu como segundo tipo de maior ocorrência no gênero, observou-se que esta foi utilizada quando o locutor tinha a necessidade de estabelecer limites

no enunciado a respeito de tempo, lugar, experiências diversas e aspectos relacionados ao curso. Isso nos levou a entender que esses modalizadores, em função das propriedades que apresentam, também se constituem como característicos do gênero analisado, pois revela aspectos intrínsecos deste, uma vez que manifesta ações dos personagens narrados.

Em se tratando dos três elementos constitutivos do gênero, constatou-se sobre o primeiro elemento, o conteúdo temático, que o memorial é utilizado para narrar toda a trajetória de vida dos discentes, desde a sua entrada na universidade até o término do curso, mostrando conquistas, dificuldades e experiências. Em relação ao segundo elemento, o estilo linguístico, o memorial é classificado como uma narrativa. Em função

disso, apresenta uma sequência de fatos que marcam um espaço de tempo e lugar, vivenciados em determinados momentos no decorrer da formação dos discentes. Já, sobre o último elemento, à estrutura composicional, o gênero possui forma flexível, não seguindo um roteiro pré-definido e padrão, podendo ser elaborado livremente. No entanto, em alguns casos, essa produção é orientada por resoluções de cursos, como é o caso dos analisados nesta pesquisa.

Portanto, as análises comprovaram que a argumentatividade está presente no gênero discursivo memorial, sendo revelada através de diversos tipos de modalizadores, dos quais a modalização avaliativa e a delimitadora são as mais utilizadas nas estratégias argumentativas dos locutores.

Referências

ADELINO, F.J.S. **Na trilha dos modalizadores: perscrutando os jogos argumentativos no gênero entrevista de seleção de emprego.** Tese (Doutorado). 332f. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2016.

ADELINO, F.J.S; NASCIMENTO, E.P.DO. **A modalização deôntica no gênero entrevista de emprego: estratégia semântico-argumentativa.** In: Revista Diálogo das Letras, Rio Grande do Norte, v. 6, n. 2, jul -dez. 2017, p. 460-480.

ADELINO, F.J.S; NASCIMENTO, E.P.DO. **O funcionamento semântico-argumentativo da modalização epistêmica quase-asseverativa.** In: Revista do GELNE, Natal, v. 20, número 2, p. 98-110, 2018.

ADELINO, F.J.S; NASCIMENTO, E.P.DO. **A modalização epistêmica asseverativa na construção argumentativa de entrevistas de seleção de emprego.** In: Revista Entrepalavras, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 287-302, jan-abr/2019.

ARCOVERDE, M. D. D. L; ARCOVERDE, R. D. D. L. **Leitura, interpretação e produção textual.** –

Campina Grande; Natal: UEPB/UFRN, 2007.

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovitch. **Estética da criação verbal**. 6ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

CASTILHO, Ataliba Teixeira de; CASTILHO, Célia Maria Moraes de. Advérbios de Modalizadores. In: **Gramática do português falado. Volume II: Níveis de análise linguística**. 4º ed. rev. Campinas: Editora da UNICAMP, 2002.

CERVONI, J. **A enunciação**. São Paulo: Ática, 1989.

NASCIMENTO, E; SILVA, J. **O FENÔMENO DA MODALIZAÇÃO: estratégia semântico argumentativa e pragmática**. In: NASCIMENTO, E. (org.). **A argumentação na redação comercial e oficial**. João Pessoa: Editora universitária da UFPB, 2012.

NEVES, M. **Texto e Gramática**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2016.

O contexto do processo de reabilitação da incapacidade para o trabalho de trabalhadores metalúrgicos

Merlayne Pâmela de Oliveira e Silva¹

Robson da Fonseca Neves²

Resumo

O presente capítulo almejou compreender o contexto da reabilitação da incapacidade para o trabalho na perspectiva de trabalhadores metalúrgicos, no qual a proposta é investigar os aspectos físicos, sociais, psicológicos, culturais e administrativos que impossibilitam o retorno ao trabalho. A técnica de entrevista foi escolhida para coletar os dados no CEREST, no município de Camaçari – BA. Para análise foram adotadas as premissas de Van Manen de que a espacialidade, a corporalidade, a relacionalidade e a temporalidade compõem um quadro de referência, ao qual Munhall chamou de mundos da vida que se interligam a fim de auxiliar no alcance das significações e, com isso esculpir o contexto. Dos resultados emergem categorias que teceram um contexto multifacetado, evidenciando a necessidade de compreender a incapacidade em todas as suas dimensões e repercussões, respeitando a individualidade, para assim, oferecer a cada trabalhador um processo de reabilitação correspondente às suas necessidades e anseios.

Palavras-chave: Saúde do trabalhador. Reabilitação. Incapacidade. Trabalhador.

Apresentação

Este capítulo parte da experiência de pesquisa no desenvolvimento do plano “O contexto do processo de reabilitação da incapacidade para o trabalho de trabalhadores metalúrgicos”, pertencente ao projeto de Iniciação Científica (IC) intitulado “A experiência de homens e mulheres metalúrgicos na trajetória da reabilitação fisioterapêutica da incapacidade para o trabalho”. Esse projeto integra uma proposta maior de colaboração em pesquisa entre a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a Universidade Federal da Bahia (UFBA).

A pesquisa buscou compreender as singularidades do processo de reabilitação e se há ou não a interação desse ao contexto da incapacidade prolongada para o trabalho, por meio dos elementos contextuais do processo de reabilitação nos vários espaços (trabalho, família, sistema de saúde, sistema

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: A experiência de homens e mulheres metalúrgicos na trajetória da reabilitação fisioterapêutica da incapacidade para o trabalho/ O contexto do processo de reabilitação da incapacidade para o trabalho de trabalhadores metalúrgicos

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br e-mail: cadastrocgaic@propesq.ufpb.br)

¹ Merlayne Pâmela de Oliveira e Silva (e-mail: merlaynep@gmail.com)

² Robson da Fonseca Neves (e-mail: robsonfisioba@gmail.com, telefone: 83 99858-1112)

de previdência etc.).

Segundo Sampaio e Messias (2002), o trabalho se interpõe e direciona o modo de ser dos seres humanos, representa atividade propriamente humana, estruturadora do psiquismo, da personalidade e da identidade, ocupando lugar e peso diferentes de acordo com a organização social específica e o modo concreto como os indivíduos produzem suas condições de existência em todos os níveis de sua atividade, de seus afetos e de sua consciência.

A indústria da transformação além de representar uma parcela importante do trabalho formal no Brasil, também tem se destacado pela quantidade de acidentes e doenças do trabalho. Segundo dados do Anuário Estatístico da Previdência Social, a indústria da transformação foi responsável por 25,38%, 25,85% e 25,74% dos casos de acidentes e doenças do trabalho registrados nos anos de 2015, 2016 e 2017, respectivamente. Quando observados apenas o número de doenças do trabalho registradas nos mesmos anos, vimos que a indústria da transformação é responsável por 39,70%, 35,61% e 33,17%, respectivamente, considerando os registros com e sem a comunicação de acidente de trabalho - CAT (BRASIL, 2017).

A incapacidade para o trabalho é um fenômeno complexo, pois: (a) gera alto custo social e financeiro para os sistemas de saúde, trabalho e seguridade social em vários países no mundo e no Brasil (TOMPA; PRINS, 2013); (b) abrange decisões pessoais e administrativas ligadas à interação do indivíduo com a incapacidade e com os demais atores sociais e instituições

envolvidas (SCHULTZ *et al.*, 2007); (c) o afastamento longo propicia problemas na comunicação entre empresa e empregado e (d) podem haver conflitos na abordagem do tratamento clínico (YOUNG *et al.*, 2005; YOUNG *et al.*, 2016). Pode ser descrita como quando um trabalhador não é capaz de se manter ou retornar ao ambiente laboral, devido a uma lesão ou doença, também é o resultado de uma decisão de um trabalhador que, por razões cultural, administrativa, social, psicológica ou potencialmente física, não retorna ao trabalho. Sendo assim, após a doença ou acidente desencadeante ter ativado a licença do trabalho, vários determinantes podem influenciar a permanência temporária fora do mercado, desta forma, enquanto uns retornam, outros podem não conseguir mais (LOISEL; ANEMA, 2013).

O adoecimento relacionado ao trabalho gera inúmeras consequências para os trabalhadores, sendo essas desde piora nas condições clínicas, psíquicas, emocionais e sociais (LOISEL; COTÉ, 2013), até o impacto negativo sobre os ganhos econômicos. (SANTANA; SOUZA; PINTO, 2013). Desta forma, a reabilitação para o trabalho deve propiciar meios de assistência e tratamento para os trabalhadores afastados totalmente ou parcialmente do seu âmbito laborativo, devendo funcionar como um processo contínuo e coordenado do Estado ou da iniciativa privada dentro das condições ambientais, físicas e psicológicas adequadas às suas capacidades laborais reais, para que esses indivíduos possam se manter ou retornar à atividade de trabalho (JUNIOR *et al.*, 2009).

Assim, o objetivo geral desse capítulo

foi compreender o contexto da reabilitação de trabalhadores metalúrgicos com incapacidade prolongada para o trabalho, descrevendo e extraindo os sentidos e significados dos elementos contextuais (corporalidade, espacialidade, temporalidade e relacionalidade) na percepção dos trabalhadores.

Fundamentação teórica

Foram adotadas as premissas de Van Manen (1990) de que a espacialidade, a corporalidade, a relacionalidade e a temporalidade compõem um quadro de referência, ao qual Munhall (2007) chamou de mundos da vida, o qual auxilia a alcançar as significações.

De acordo com Munhall (2007), a espacialidade relaciona-se ao espaço em que estamos - nosso ambiente -, o qual pode assumir diferentes significados para diferentes experiências. Assim, o material fenomenológico produzido no trabalho de campo invariavelmente situa-se num espaço, melhor dizendo, a experiência conduz o ouvinte ou leitor para o lugar particular onde ela se situa.

A corporalidade se refere tanto ao corpo que habitamos como também é referida à noção de *embodiment* (MUNHALL, 2007), que coloca o corpo não apenas como um produto de práticas culturais e subjetivas, mas também como um dos agentes dessas práticas por meio de características somáticas, fisiológicas e funcionais (CSORDAS, 1997).

A temporalidade reflete um tempo que se passa no mundo da vida. Nesses termos, a percepção da passagem do tempo pode

variar de incríveis e significativas maneiras, conforme a experiência (MUNHALL, 2007): “A temporalidade não é o tempo tal como ele é, ou seja, tal como passa; é o tempo tal como dele nos lembramos ou como o imaginamos, é o tempo tal como o percebemos e o negamos é o tempo da consciência” (COMTE-SPONVILLE, 2006).

Por fim, a relacionalidade é a dimensão que trata do modo pelo qual nos achamos em relação aos outros e a nós mesmos, mas também diz respeito à forma e intensidade como nos relacionamos com os demais componentes do mundo em que vivemos. Essa intensidade pode variar da potencialidade para agir e receber ações até a participação ativa na ação (MOL; LAW, 2004; MUNHALL, 2007).

Por meio desse quadro de referência, na abordagem fenomenológica hermenêutica, os pesquisadores são capazes de formular um sentido holístico com base na experiência dos participantes, uma vez que esses quatro componentes cobrem importantes peculiaridades da experiência humana.

Esses mundos da vida são tidos como fundamentais para cada pessoa e podem variar de significado e, é justamente essa densidade que foi analisada. Contudo, argumentamos que é preciso ascender aos processos reflexivos e críticos sobre os significados dessas experiências.

Metodologia e análise

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois se compreende que para alcançar as experiências e trajetórias de trabalhadores e trabalhadoras é preciso mergulhar no

universo subjetivo das pessoas, e dele extrair as experiências vivenciadas nos processos que se objetiva investigar.

O Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) do município de Camaçari – BA foi o local escolhido para acessar os agentes dessa pesquisa. Os sujeitos entrevistados foram homens e mulheres metalúrgicos com histórias de adoecimento diversas. O número de trabalhadores que participaram das entrevistas foram 14, sendo 8 mulheres, com idades de 37 a 53 anos e 6 homens, com idades de 42 a 54 anos, possuíam de 5 a 17 anos de serviço prestado à empresa e ano do diagnóstico de 2001 a 2017. A seleção destes agentes foi feita tomando os seguintes critérios: foram incluídos homens e mulheres trabalhadores metalúrgicos, com incapacidade temporária ou permanente para o trabalho com pelo menos um momento de afastamento do trabalho com recebimento de auxílio previdenciário por doença ou acidente de trabalho. Dentre estes, foram excluídos aqueles que estavam com algum litígio relacionado à reabilitação e que não possuíam condições cognitivas ou de fala para realizar a entrevista.

A coleta foi realizada no período de abril a julho de 2018. A técnica utilizada para coletar o material analisado foi a de busca de informantes-chaves, por meio de uma cadeia de referências conhecida por *snowball*, onde se obteve acesso aos cadastros de atendimento das unidades por indicação (HANDCOCK; GILE, 2011). Dessa forma, buscou-se contemplar diferentes pontos de vista, dentre os trabalhadores investigados, objetivando uma maior consistência nos dados produzidos no campo a partir da

heterogeneidade dos sujeitos.

A entrevista do tipo semiestruturada em profundidade foi escolhida como uma das técnicas para coletar o material a ser analisado, pois permite, ao mesmo tempo, a liberdade de expressão do entrevistado e a manutenção do foco pelo entrevistador (GIL, 2010). Foi enquadrada uma questão central “Conte-me a sua história de trabalho desde o dia em que começou a trabalhar até os dias atuais?”, a qual gerou o conteúdo narrativo da entrevista que possibilitou, dentre outras coisas, alcançar os tópicos que foram explorados em termos de reabilitação.

As entrevistas foram transcritas e lidas exaustivamente buscando descobrir um sentido do todo nas experiências dos participantes. Sendo assim, na operacionalização do processo analítico, o primeiro autor relê suas anotações de campo sobre cada entrevista e escutará o áudio das entrevistas pelo menos duas vezes para obter uma ideia do todo e para imergir nas emoções, silêncios e nos sentidos embutido nas palavras dentro de cada entrevista (MORISON; MACLEOD, 2013).

Como técnica de análise das entrevistas transcritas e para identificar temas que se mostraram relevantes na experiência dos trabalhadores, foi escolhida uma aproximação da Análise Temática segundo Van Manen (1990), utilizada para analisar um conjunto de casos, sendo assim, foram adicionados os processos de identificação das experiências significativas e de geração das interpretações ingênuas.

Para esta análise, Van Manen (1990) visando melhor esclarecer o sentido e a natureza da pesquisa fenomenológico

hermenêutica, propõe: (1) voltar-se para o caráter da experiência vivida; (2) investigar a experiência como ela é vivida mais do que como ela é conceituada; (3) refletir sobre temas essenciais que caracterizam o fenômeno; (4) descrever o fenômeno escrevendo-o e reescrevendo-o; (5) manter uma relação estreita e orientada com o fenômeno e (6) equilibrar os temas essenciais com o contexto da pesquisa para considerar as partes e o todo.

Resultados e discussão

A partir do entendimento do que seriam os “mundos da vida” descritos por Munhall e consecutivamente aplicando-os ao universo dos dados coletados, surgem construtos que caracterizam o contexto da reabilitação com base no conceito acima.

- **Espacialidade**

A espacialidade se trata do significado que determinados locais tiveram para experiências vivenciadas pelo trabalhador. Foram identificados espaços de reabilitação, experiências vivenciadas no INSS e na empresa. Desses emergiram sentidos descritos em duas categorias: interação entre o trabalhador e o sistema de trabalho e o de seguridade social e espaços fictícios de reinserção para a reabilitação.

Interação entre o trabalhador e o sistema de trabalho e o de seguridade social

Quando o trabalhador se afasta do ambiente de trabalho, devido aos adoecimentos originados no mesmo, se inicia um extenso percurso que é demarcado por constrangimentos nos espaços que deveriam

ser de assistência e proteção social.

Nos primeiros sinais do adoecimento, o trabalhador não relaciona o que sente com o trabalho que executa, mas a partir dos primeiros indícios que demonstra a empresa, acerca do processo de adoecimento, essa se manifesta indiferente e despreocupada. Com o passar do tempo, agravamento da situação e conseqüentemente aparecimento da lesão, o posicionamento da empresa frente a tal situação permanece o mesmo, ou seja, não há espaço para dar voz e vez ao trabalhador.

Essa indiferença ocorre tanto por parte da empresa, quanto pela Previdência Social, esta que constitucionalmente deveria assegurar a efetivação dos direitos aos indivíduos contribuintes quando encontrados em estado de vulnerabilidade e aquela que extraiu a força de trabalho dos sujeitos enquanto encontravam-se em gozo da sua saúde.

Os sistemas de trabalho e seguridade social se eximem da tarefa de oferecer cuidado e proteção ao trabalhador, algo que deveria ser atribuições próprias dos mesmos. Tal situação é percebida nas falas dos entrevistados que expressam sua “*via crúcis*”, termo vinculado à trajetória dos trabalhadores frente os sistemas responsáveis pela sua reabilitação.

“[...] porque às vezes você vai buscar ajuda aqui no órgão aqui. Aí você vai no outro órgão e aí **eles vão fazendo você de pingue-pongue** e aí todo órgão que você chega parece que todo mundo é uma empresa só gente. É um absurdo.” (M8)

No decorrer da análise dos discursos dos entrevistados, os mesmos demonstraram sentir dissabor pela conformação do sistema previdenciário, que não faz jus às necessidades da classe trabalhadora contribuinte. Percebe-se que o INSS desampara os trabalhadores que necessitam de seus auxílios, assim eles se vêem inseguros dentro de um sistema que tem a proposta de lhes “segurar” frente ao adoecimento. No que concerne à estrutura da perícia e aos profissionais de saúde que são responsáveis pela execução da mesma, os entrevistados se vêem em uma condição vulnerável quando submetidos à inspeção, relatando descontentamento, desrespeito e despreparo por parte do INSS, na ação dos profissionais que os atendem, o mesmo se nota nas empresas.

“Eu acho assim, ser lesionado na empresa hoje **você não tem nem o apoio da própria empresa** porque ela tem o serviço social, mas o serviço social não te acompanha que eu acharia que seria interessante ter um acompanhamento do serviço social. Porque se você é um funcionário, você tem uma vida ali profissional dentro daquela empresa de anos e você se lesionou nela, a empresa poderia te abraçar, **ao contrário, ela não te abraça ela não te dá suporte, ela simplesmente te repudia.**” (H5)

“Crime. E quando um médico profissional ele fica lhe sacaneando, olhando os exames, duvidando de você, **porque ele não sabe analisar**

aquilo que tá na mesa dele e que **não respeita você como contribuinte**, como cidadão e doente isso é o que? Você enquadraria isso em que? Me diga. E aí você tem que aceitar uma sacanagem dessa.” (M8)

Em uma pesquisa qualitativa, de intervenção, com o recurso de oficinas, que objetivou entender como trabalhadores inseridos na reabilitação do INSS compreendem o trabalho e a sua condição de adoecimento em relação à organização do próprio trabalho, ao gênero (homem) e à saúde dos trabalhadores, Souza e Queiróz (2018) chamam atenção acerca do não desenvolvimento de ações de prevenção em saúde do trabalhador e da falta de acolhimento das empresas que não realizam a escuta das chefias imediatas em relação às queixas e demandas dos trabalhadores, pois não os têm como uma engrenagem do sistema, sendo assim, apresentam dificuldades para reconhecer os acidentes. Trabalhadores desta pesquisa relataram também que os empregadores não investem nos seus empregados, preocupam-se mais em afixar placas que demonstram o quantitativo de dias em que não há acidentes, porém os dados exibidos não refletem a complexidade do problema, sendo assim, os trabalhadores são percebidos apenas como números em „placas“ que não condizem com a realidade do adoecimento (SOUZA; QUEIRÓZ, 2018).

A incapacidade reflete negativamente sobre a economia geral, resultando na redução da força de trabalho e no aumento do custo da produção, médico, previdenciário e social (BARBOSA - BRANCO *et al.*, 2011).

Em pesquisa que envolveu grupos de trabalhadores segurados do INSS com doenças lombares, Alencar e Stamato (2018) destacam que os participantes relataram descaso e pouca preocupação das empresas em relação ao retorno ao trabalho, remetendo sentimento de sofrimento psíquico e ético-político. Os resultados do estudo de Neves (2006) corroboram com o que foi dito anteriormente e com as falas dos sujeitos deste estudo, pois nele as trabalhadoras relataram sentir-se “abandonadas” pelas empresas, nas quais sacrificaram sua saúde, “traídas” em sua confiança e “injustiçadas” no tratamento recebido.

De acordo com o Decreto nº 3.048/99, artigo 137, a equipe de reabilitação profissional é, preferencialmente, multiprofissional, e especializada em medicina, serviço social, psicologia, sociologia, fisioterapia, terapia ocupacional e outras áreas afins ao processo. Cabe a estes profissionais realizar a avaliação socioprofissional e do potencial para o trabalho do segurado (BRASIL, 1999; 2014). Todavia, segundo Maeno e Vilela (2010), tradicionalmente a responsabilidade em avaliar e atestar a incapacidade é do médico, porém, nem sempre o mesmo é estimulado a considerar o significado de uma restrição física ou psíquica na vida de seu paciente, sua prática é centrada no raciocínio clínico, na realização diagnóstica. Além disso, os critérios que normalmente utiliza para a avaliação da incapacidade são pessoais e frequentemente descontextualizados. (MAENO; VILELA, 2010).

Miranda (2018), enfatiza que nos últimos cinco anos, o serviço de reabilitação profissional vinha tentando romper com o

modelo estrutural biomédico implantado, porém a macroestrutura hierárquica de ordem cultural, histórica e conceitual do INSS foi mantida exponencialmente ao distanciamento cada vez maior do papel da Previdência Social dos pressupostos da seguridade social. Diante desse contexto, além de conviver com as restrições advindas da incapacidade, os trabalhadores enfrentam situações em que a veracidade do seu adoecimento é posta em situação duvidosa ante as instituições – médicos das empresas, peritos do INSS – caracterizando uma invisibilidade institucional- legal, onde na maioria das vezes, prevalece entre esses profissionais, um parecer que é alicerçado na Medicina do Trabalho, alinhado ao saber médico, nos aspectos técnico- burocráticos que, constantemente, contradizem o nexo entre adoecimento e trabalho (SEIBEL, 2005).

Deste modo é significativa a consideração de Maeno e Vilela (2010) acerca da necessidade de construção de uma política pública de reabilitação profissional, que realmente agregue os setores da saúde e da previdência social, no que se refere aos princípios de saúde, incapacidade, reabilitação psicossocial e profissional, garantindo assim, a consolidação dos direitos à saúde do trabalhador além da constituição, na prática.

Espaços fictícios de reinserção para reabilitação

Reinserir o indivíduo lesionado em um novo posto de trabalho, no qual o mesmo possa ser produtivo, deveria ser o propósito dos órgãos responsáveis pela sua reabilitação, porém o que se constata é o sucateamento

desse processo, onde os sujeitos voltam a ser inseridos nos ambientes autores dos seus adoecimentos ou o INSS os direciona para locais ditos como reabilitadores.

As reabilitações não funcionam como espaços que direcionam o trabalhador a ter uma nova perspectiva de funcionalidade dentro da empresa, o lesionado é ludibriado com espaços de recuperação e/ou restrição forjados, em que o esforço e o dano são supostamente os mesmos, sendo assim, não são regenerados das suas lesões e acabam por retornar ao trabalho com as mesmas queixas, propiciando o agravamento das condições físicas dos sujeitos que já se encontravam vulneráveis.

“Eu não fui reabilitado na empresa. Quando eu fui encaminhado em uma das minhas últimas perícias para reabilitação, você passa um mês, você retorna para a empresa na tentativa de fazer uma reabilitação, ver se existe uma área que você possa que você tenha condições de trabalhar certo. Eu passei um mês de lá e não foi encontrado nenhuma área (...) **mas ainda assim me colocaram na linha entendeu.**” (H1)
“E aí eu vou para áreas que **entre aspas dizem que são áreas de restrição**, mas que na realidade forçam os meus tendões do mesmo jeito.” (M1)

“A **reabilitação se resume viu, vergonhoso**. Você chega lá, dá um cartão que eles te apontam o horário que você tem que tá tipo, eles me

colocaram tipo 7 horas da manhã (...) Aí quando dava 10 e meia, 11 e meia, 12 e meia de acordo com a vontade do reabilitador aquele folgado sabe, aí ele chamava você, simplesmente ele pega o seu cartão, bota a data (...) Se resumia, a reabilitação era chegava lá, dava o cartão, ele chamava na hora que ele queria, botava a data e dizia você vem daqui a um mês era um mês certinho. De novo. (...) Uma coisa vazia, em um **sistema sacana velho, um sistema sacana.**” (M8)

Em estudo realizado por Cestari e Carlott (2012), foi constatado pelos trabalhadores que as empresas dificultam o retorno ao trabalho e que não há preocupação em fazer adaptações no posto de origem, bem como, definir um novo com restrições. Para Maeno e Vilela (2010) trabalhadores com restrições frequentemente passam a ser vistos como cidadãos de segunda classe nos locais de trabalho.

Para Ramos *et al.* (2008), trabalhadores com alguma restrição raramente são readmitidos ao ambiente de trabalho, pois o que lhes concerne passe livre de volta a empresa é a manutenção da produtividade. Ainda ressalta que quem sempre é colocado em questão é o trabalhador e raramente o posto no qual se originou o adoecimento é modificado. Dessa forma, esses sujeitos encontram-se, em sua grande maioria, desassistidos de uma política de reabilitação eficaz e restritos à condição de expectadores da perpetuação do afastamento pelo INSS (TOLDRÁ *et al.*, 2010).

Neves e Nunes (2010), discorrem

acerca das críticas advindas dos trabalhadores sobre a reabilitação profissional e a não concretização de estratégias que busquem alternativas de trabalho compatíveis com a funcionalidade do lesionado e com a utilização de critérios de execução e avaliação dessas ações, de forma partilhada com os envolvidos nesse processo.

Diante desse cenário, Maeno e Vilela (2010), assinalam que para a superação dos dilemas da reabilitação profissional é necessário compreender o mundo do trabalho contemporâneo e a importância das práticas de prevenção de agravos em todos os níveis de intervenção. Critérios pré-definidos para avaliação da incapacidade e funcionalidade considerando a zona de atuação em comum da saúde e da previdência social facilitariam a inspeção, a comunicação e o trabalho articulado na busca da reinserção social e profissional dos trabalhadores.

Para isso, o suporte utilizado poderia ser o mesmo previsto para os fins de concessão de benefício de prestação continuada à pessoa com deficiência que não tenha como se manter, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF (BRASIL, 2007), que juntamente com a Classificação Internacional de Doença (CID-10) complementa-se propiciando uma maior abrangência e precisão acerca das possibilidades de uma vida satisfatória, que depende não só das condições de saúde e doença dos sujeitos, mas também do contexto do meio ambiente físico e social, das relações interpessoais, da disponibilidade de serviços e da legislação (FARIAS; BUCHALLA, 2005).

Para Neves e Nunes (2010), a

reabilitação física e profissional precisa ser revista sob uma perspectiva integral, a fim de rememorar capacidades latentes e ampliar a possibilidade de participação desses indivíduos nos contextos sociais onde vivem. Takahashi (2006) complementa discorrendo sobre a importância da interdisciplinaridade na definição da incapacidade, permitindo decisões pluridimensionais, que facilitarão a interação por meio do diálogo entre os atores sociais envolvidos respeitando as restrições apresentadas pelo reabilitando e garantindo a empregabilidade, a valorização da história laborativa e os aspectos implicados no curso da vida e da doença.

- **Corporalidade**

A corporalidade envolve os danos advindos do trabalho que levaram a deterioração de funções e mecanismos do corpo, incluindo os fatores psicológicos, desenvolvendo assim em muitos trabalhadores a incapacidade para o trabalho. Dessa surgiram duas categorias: papel social do corpo e incapacidade na lógica do homem-máquina.

Papel social do corpo

A suposição do que seria habitual no que diz respeito ao desempenho funcional dos segmentos corporais nas atividades diárias e na vida social dos entrevistados revelou três vertentes de possíveis repercussões: o uso do corpo fora do espaço domiciliar, o uso do corpo no âmbito familiar e o uso do corpo na esfera conjugal.

Ao perceber-se incapacitado por não concretizar funções que desempenhava anteriormente às lesões, o trabalhador

passa a se ver fragilizado no seu cotidiano, necessitando da ajuda de terceiros para a realização de atividades que costumava a fazer sozinho. Em alguns casos, mesmo com a inabilidade física, esses indivíduos tentam executar ações que para eles eram rotineiras, mas na maioria das vezes acabam por se dar conta, que tais ações podem acarretar em retrocesso do quadro clínico e potencialização dos sintomas, sendo assim, optam por aceitar ajuda para executar as demandas necessárias.

No que se diz respeito ao âmbito familiar, sabe-se que a sociedade espera protagonismo nas inter-relações entre progenitores e seus filhos e entre outros entes da intimidade familiar, nas mais diversas esferas que este vínculo abarca. No contexto analisado das entrevistas, o papel imposto aos pais é de coadjuvantes e os principais questionamentos que surgem são: O que se espera do corpo de um pai? O que se espera do corpo de uma mãe? Na percepção dos genitores, a incapacidade é responsável por privá-los do estreitamento dos laços familiares e convivência, seja pela ausência de gestos de afabilidade ou simples ações que são esperadas no contexto pai – filhos, mãe – filhos, incitando vínculos fragilizados que tem repercussão nociva no bem estar emocional de ambos.

Nas relações conjugais é constatado o esgarçamento dos laços afetivos, pois os traços da incapacidade penetram nas relações familiares e nas relações conjugais, sendo assim, o vínculo matrimonial, bem como o desenrolar da vida sexual são profundamente afetado pelas repercussões negativas advindas das lesões, havendo relatos da

atenuação na libido, correlacionado a mobilidade dos segmentos corporais e uso de fármacos inibidores do desejo e prazer sexual. Em alguns casos, em face da incapacidade, as relações, acabam por ter a ausência de companheirismo, lealdade e compreensão, dessa forma, o matrimônio pode findar-se.

“O que mais me incomoda meu amigo é saber que eu **não posso desempenhar tudo aquilo que eu fazia antes na minha vida pessoal, profissional.** Isso é o que mais me incomoda.” (H5)

“Eu **não poder carregar minha filha no colo.** (Se emociona, chora). **Isso me incomoda.** Isso me incomoda, me incomoda, me deixa triste.” (H5)

“**Mudou tudo, mudou tudo, tudo.** (Silêncio) **Quase separo, quase separo, porque nem toda hora a pessoa ta disposta a te ouvir não.** Num me toque, não toque em mim, não me pegue, ta doendo, não mecha aqui, não mecha aqui, não pegue em mim não, oxe eu tô toda cheia de dor. **Aí a vida conjugal quase que vai embora.**” (M6)

“Tem o se/tem também é... **você passar a não ter uma vida sexual ativa, por que? porque quer queira, quer não, você tá lesionado cara, então de certa forma, até as medicações que você toma inibe certas coisas, então você para, sua vida dá um pause, de um modo geral ne?”** (H6)

O corpo é potência, o trabalho é produção, com o adoecimento coloca-se: corpo como impotência, pois pode deixar de ser corpo múltiplo e diversificado do trabalhador, uma vez que é dor e sofrimento, e o trabalho como improdutividade, pois deixa de ser trabalho com potencialidade de criação e de produção, pois é restrição, impotência e limitação (RAMOS *et al.*, 2008).

Segundo Araújo e Nunes (1998) a conversão da autoimagem do trabalhador vai além da limitação física, que dificulta ou até mesmo impede o exercício da profissão, mas impulsiona também a perda do prestígio e do reconhecimento, levando-o a vivenciar um sentimento de culpa, que pode ser direcionado a si próprio ou aos fatores laborativos, podendo ainda alterar o relacionamento familiar, causando depressão, ansiedade e desespero (LIN; TEIXEIRA; BARBOSA, 1998; RANNEY, 2000; ARAÚJO; NUNES, 1998).

Rodrigues e Bellini (2010), refletem a respeito do processo saúde – doença e discorrem que é necessário pensar igualmente nas consequências desse processo para a vida do trabalhador e de sua família, uma vez que são categorias que se interconectam no cotidiano, visto que continuamente situações de trabalho repercutem na família, bem como relações familiares influenciam nos ambientes de trabalho. A família é lugar de cuidados, da proteção básica que alicerça a construção da identidade que acolhe a particularidade dos sujeitos e contribui para o desenvolvimento do “eu”, do enfrentamento dos limites à expansão ilimitada dos desejos individuais, do aprendizado, é o lugar da socialização, da descoberta do “outro”, da convivência coletiva sobre as regras

morais, sociais e éticas da sociedade. Nesse sentido, a família é mediadora das relações entre sujeitos e coletividade, é nela que os trabalhadores adoecidos buscam estratégias individuais e coletivas, para o enfrentamento da doença. (RODRIGUES; BELLINI, 2010).

Para Torres *et al.* (2011), a limitação funcional é considerada como uma das consequências mais marcantes para o indivíduo, pois restringe as ocupações, sejam domésticas, do trabalho ou até mesmo de lazer, o que muitas vezes pode ser confundido com comodismo ou até mesmo invalidez. As restrições de esforços físicos, de execução de atividades laborais e cotidianas interferem também em outros papéis sociais, além de laborais (ALENCAR; STAMATO, 2018). Sendo assim, segundo Burton *et al.* (2002) o adoecimento parece ter repercussões significativas na relação conjugal e do lesionado com seus filhos, deste modo, são fundamentais adaptações às novas condições físicas e a promoção de determinados cuidados posturais e em movimentos, para quando possível evitar o surgimento das dores (ALENCAR; NOBRE, 2017).

Em um estudo que objetivou conhecer as implicações na vida conjugal de mulheres acometidas por Lesão de Esforço Repetitivo (LER), Souza e Novo (2000/2001) observaram nas falas das entrevistadas que a incapacidade acarretou em dificuldades no cuidado com os filhos, evidenciando o período da amamentação; nos afazeres domésticos, tendendo a surgir uma divisão de tarefas entre todos os familiares, na maioria das vezes.

Entre as dimensões que envolvem a vida sexual conjugal a literatura aponta o

modelo social de dominação masculina, onde o homem é forte, quem toma as iniciativas, e é o sujeito ativo da relação (BOURDIEU, 2002), porém a incapacidade inverte o modelo vigente e esses homens passam a necessitar de apoio das companheiras para realizar o ato sexual, vivenciando conflitos nos relacionamentos e em alguns casos se divorciam (SALDANHA, *et al.*, 2018). Em relação às mulheres, Souza e Novo (2000/2001), apontam que as entrevistadas em sua pesquisa admitem que a doença afeta a vida sexual, impedindo que o casal realize as mesmas práticas sexuais devido à dor, dessa forma, ambos têm que procurar novas alternativas.

Diante disso, é possível depreender que os trabalhadores necessitam de apoio psicológico e compreensão familiar para aceitar e superar as restrições físicas existentes; é fundamental ser capaz de construir um novo “eu” e visualizar novas possibilidades frente à incapacidade. (ALENCAR; STAMATO, 2018).

Incapacidade na lógica do homem-máquina

O corpo humano subjetivamente pode ser comparado a uma máquina e com o passar do tempo ambos precisam de manutenção, nessa por meio da reparação ou troca de maquinarias, naquele mediante a adoção de hábitos de vida saudáveis.

Espelhando-se nessa analogia os processos produtivos tem que, os segmentos corporais do trabalhador são congêneres a peças, elementos estratégicos de formação de capital. Todavia, há um distanciamento do ser humano a máquina, pois no primeiro não há

a possibilidade de descarte. Nesse contexto, o trabalhador se reconhece enquanto território meramente exploratório, que só vale quando se molda às necessidades da empresa, essa, porém, omite os danos que as atividades laborais exercem no processo produtivo e as repercussões na saúde mental, física e social ocasionadas à vida fora e dentro do ambiente de trabalho.

“No carro é muito bom, na máquina que a empresa tem é muito bom, se troca peça. Era fácil trocava aquela peça lá e estava bom e não ia usar a marreta. Mas o ombro, não tem ombro disponível para a gente comprar, não tem no almoxarifado, não tem no hospital, não tem, não tem coluna, não tem cervical, não tem e nada disso toda essa dor é, não se compara, são pequenas a dor que fica na nossa mente, na nossa cabeça, porque a gente começa e se olha, o que eu poderia fazer mais?” (H3)

“Você é só mais um, você é uma engrenagem, a engrenagem quebrou? Joga pra lá, bota isso pra lá no final lá o! bota lá no escapamento do carro, vam botar outra engrenagem aqui, e é assim que vai o fluxo!” (H6)

Raramente o adoecimento é reconhecido como relacionado às precárias condições de trabalho e aos modos de organização muitas vezes existentes nas repartições (ALENCAR; NOBRE, 2017),

os trabalhadores têm seu adoecimento relacionado a fatores de origem psicológica, fisiológicas congênitas ou adquiridas, atribuindo o adoecimento à própria vulnerabilidade (RODRIGUES; BELLINI, 2010).

Segundo Alencar e Nobre (2017), os sujeitos acometidos pela incapacidade advinda do ambiente laboral não sentem a valorização da sua doença e passam a ter raiva e angústia pelo investimento afetivo e profissional que aplicaram na empresa (LIMA *et al.*, 2000) e adoecimento gerado naquele local (ALENCAR; NOBRE, 2017). Sendo assim, rompem dolorosamente com uma consciência alienada de seu papel na organização, onde imaginavam ser considerados e reconhecidos (LIMA *et al.*, 2000).

A doença do trabalhador é usada para acusá-lo de ineficiência, para fazer com que ele se resigne e volte a produzir (SILVA *et al.*, 2011), porém o mesmo tem seus movimentos limitados devido às restrições impostas pelos sintomas (LIMA *et al.*, 2000) e acaba por ser considerado e se sentir mera peça descartável pelo sistema produtivo (SILVA *et al.*, 2011; LIMA *et al.*, 2000) que lhes extraiu a energia e os sonhos, depois os descartou (LIMA, *et al.*, 2000).

Para Sato (2011), o trabalho para quem retorna deve ser repensado, principalmente no que concerne à especificidade da atividade, contudo para concretizar isso, é necessária à articulação entre todos os atores envolvidos neste processo: trabalhador, agentes da saúde, da previdência social, dos sindicatos, das empresas, entre outros (LIMA *et al.*, 2000), a fim de que a

reabilitação possa contemplar minimamente três aspectos: biológicos, psicológicos e sociais. No primeiro, observando as questões de insalubridade no local de trabalho; no segundo, tendo o cuidado na reinserção do trabalhador no âmbito laboral, devendo ser realizada de forma progressiva e manejando eventuais distúrbios psicológicos; no terceiro, tendo em vista a requalificação profissional e a consolidação de suportes sociais (JUNIOR *et al.*, 2009).

• **Temporalidade**

A temporalidade se relaciona aos relatos dos trabalhadores acerca de situações/experiências que podem estar acontecendo na sua atual condição de vida, que podem ter acontecido para levar a tal condição e a projeção do que poderá acontecer no futuro. Deste constructo, emergiu uma categoria: interação do adoecimento com as trajetórias sociais dos trabalhadores, que evidenciou aspectos que dizem respeito a como o novo modo de viver e as perspectivas para o futuro vinculam-se às limitações adquiridas no ambiente de trabalho.

Interação do adoecimento com as trajetórias sociais dos trabalhadores

Responsável por alavancar o sistema produtivo, o trabalhador também é o mais afetado devido à estrutura como transcorre esse processo, que traz consigo mudanças físicas, psicológicas e sociais advindas da incapacidade, o que antes era rotineiro passa a se tornar difícil, às vezes inatingível.

Olhar para trás e rebobinar a fita da vida laboral é difícil para o trabalhador, dessa

forma quando a “ficha cai”, idealizar a vida além, face às interconexões que constituem o adoecimento, acham-se paulatinamente longe de serem alcançadas, tendo os sujeitos que se adaptarem ao uso de lentes mais grossas para poder enxergar e compreender como se dará o curso da sua nova vida.

Sendo assim, após percorrerem um longo caminho para reconhecer o fato de não conseguirem realizar atividades simples que antes eram cotidianas, estes sujeitos se percebem afetados biopsicossocialmente, convergindo diretamente em consequências nos seus modos de ser, viver e se relacionar. Apesar dessas consequências, em algumas falas, os trabalhadores vislumbram dias melhores, onde o estudo é a ferramenta principal para se reinserir economicamente na sociedade.

“Minha vida virou de cabeça pra baixo por causa dessas lesões. Porque eu tive que colocar pessoas em casa pra cuidar das minhas coisas.” (M3)

“Eu acho que depois de, depois assim que eu comecei ver, que eu comecei sentir os impactos dessa **transformação de vida**, a ansiedade, a insegurança, eu acho que eu recorri mais a bebida.” (H2)

“Então eu já estou aguardando aposentar, **mas eu fico pensando o que vai ser minha vida daqui para frente?**.” (M7)

“Eu quero estudar, eu preciso estudar, eu preciso voltar, eu preciso voltar a me sentir útil dentro da sociedade.” (M6)

Segundo Barbosa *et al.* (2007), antes do adoecimento os trabalhadores viviam suas vidas de forma comum, conforme seus hábitos de atividades diárias, uma vez a doença instalada, muitos iniciam o uso de uma gama de medicamentos diários, que muitas vezes não têm o resultado esperado e vão à procura de exaustivos tratamentos, culminando em longos períodos de afastamentos do trabalho e péssima qualidade de vida.

A presença de dores e limitações decorrentes da doença, associados à necessidade de tratamento de saúde constante e a grande quantidade de remédios ingeridos, contribui para sentimentos como angústia, ansiedade e depressão, esses impõem poucas perspectivas em relação à vida desses indivíduos no futuro (NEVES, 2006; TORRES *et al.*, 2011).

Nesse sentido, a incapacidade pode implicar a ruptura da construção da identidade profissional, passando o indivíduo lesionado a pertencer a uma categoria relacionada à atributos de desprestígio e desqualificação social/profissional, como: perda do papel profissional; estar doente ou ser inválido; não ter perspectivas de futuro; ser inútil/improdutivo (ROSIN – PINOLA *et al.*, 2004). Sendo assim, para Neves e Nunes (2010), o prognóstico, nesse contexto, pode ser entendido como uma imagem, um cenário de futuro, apresentando-se para os trabalhadores como sombrio, pois descortina piora irreversível e ascendente do quadro

instalado.

A possibilidade de reinserção no mercado de trabalho é pequena (ROSIN – PINOLA *et al.*, 2004) e impõe uma revisão dos modos de vida desses trabalhadores que desestabiliza, movimenta, tensiona e exige recursos para a busca ou a produção de linhas de fuga (RAMOS *et al.*, 2008), dentre essas está o desejo de voltar a estudar ou terminar os estudos, evidenciado por Rosin– Pinola *et al.* (2004) em sua pesquisa como uma recurso dos trabalhadores em buscar uma atividade profissional “melhor”, podendo resignificar o seu papel na sociedade.

- **Relacionalidade**

A relacionalidade refere-se ao modo como o trabalhador vê a si mesmo e se vê em relação a sua família, seus colegas de trabalho e empresa após a lesão, dessa foram constatadas categorias: pensamento em relação a si; status lesionado resignificando o ser homem/mulher.

Pensamento em relação a si

A incapacidade incita reflexões nos trabalhadores, a partir delas, passam a se avaliar de forma negativa por serem limitados e por perceberem a leitura que terceiros fazem ao olhar para sua realidade. Alguns desses indivíduos se vêem incapazes e incompletos, sem direcionamento para dar o próximo passo. Consideram-se moeda fora de circulação, que saiu do “mercado”, por acreditarem não ter mais valia ante a sociedade.

Nesse contexto, é constatada a seletividade social, onde esses sujeitos são minimizados por si mesmos e por outros,

por não estarem mais inseridos dentro do “padrão perfeito” – saudável, trabalhando e contribuindo com a previdência.

“Você começa a se sentir um pouco que a margem da sociedade marginalizada, infelizmente.” (H4)

“Horível. É o que eu tenho para dizer de ser lesionada é ser horrível. Não tem uma palavra assim mais definida para lesionada do que ser, isso ser horrível para você.” (M2)

“É chato você perceber que a pessoa tá olhando pra você e vendo em você uma pessoa incapaz de fazer qualquer outra coisa. Isso aí é frustrante.” (M3)

O rompimento pelo adoecimento traz a necessidade de aprender a conviver com a dor, ora a dor física, ora a dor psicológica, a primeira referente à patologia, a segunda ligada ao rompimento, ao “não posso mais”, ao sentir-se inútil (RAMOS *et al.*, 2008). Entretanto, as expectativas quanto ao retorno ao trabalho não são determinadas apenas pela percepção do trabalhador, as interações que se estabelecem entre os atores sociais envolvidos nesse processo também podem alimentar essas expectativas. (NEVES, 2015).

Olivier *et al.*(2011), destacam que as relações entre os colegas e o trabalhador que retorna ao local de trabalho é prejudicada por atitudes como o escárnio, a piada e a cobrança excessiva. Ser economicamente ativo tem relação intrínseca com os modos de se reconhecerem e como os outros o

reconhecem (RAMOS *et al.*, 2008).

Segundo Alencar e Stamato (2018), o trabalhador lesionado e afastado do seu ambiente laboral pode sentir-se extremamente culpado e fracassado por não conseguir desempenhar o seu papel no trabalho, vivenciando a exclusão que o coloca em uma situação marginal, não correspondente ao papel que esperava desempenhar.

A centralidade do trabalho é um fator importante no estabelecimento dos modos de viver (RAMOS *et al.*, 2008), pois a ideia de ser assalariado confere certo status aos indivíduos, o seu avesso, denota inutilidade e rejeição (RAMOS *et al.*, 2010) e, assim, o afastamento do trabalho desestabiliza os trabalhadores, trazendo sofrimento. No entanto, o rompimento também poderia, ao desestabilizar, produzir alternativas e modos de trabalhar diferenciados, talvez mais “saudáveis” e inventivos, mas raramente esse movimento é possível se o afastamento é vivido de forma solitária (RAMOS *et al.*, 2008). É nesse momento que se torna significativo o apoio social, de familiares, profissionais de saúde, amigos, colegas e vizinhos no auxílio da recuperação e de enfrentamento da patologia (TORRES *et al.*, 2011).

Status lesionado metamorfoseando a essência do ser homem/ mulher

Pressupor modos de agir para cada gênero reflete o engessamento que socialmente tem sido imposto para homens e mulheres nas sociedades patriarcais, tais modos perdem força no contexto da incapacidade para o trabalho, nesse se

exprimem realidades onde os indivíduos não têm possibilidade de exercer as atribuições convencionadas.

Os novos encargos circunscrevem estes sujeitos, que passam a ser vistos como improdutivos, tendo que sobreviver a uma vida limitada, restrita que os eximem de mais um papel na sociedade, afetando o seu estado de espírito de modo negativo.

Nas falas dos homens, tornam-se visíveis o incômodo em não poder desempenhar encargos que antes das lesões eram próprios dos mesmos, reconfigurando os papéis dentro de casa e no âmbito social, enquanto sujeitos que guarneciam a família, sobrepondo assim, a mulher a uma nova função.

“Essa é a vida do lesionado, é **uma vida limitada** (Aumenta o tom de voz) (...) **you não pode levar uma compra, quem leva compra é minha mulher.**” (H3)

“(...) mas assim a **minha mulher não trabalhava também, dependia de mim** (...) e você deixa de se sentir também aquele cara que poxa, eu **podia fazer isso, eu podia dar isso para minha mulher, eu podia dar isso para meus filhos, hoje eu não posso mais.**” (H4)

“Por conta das lesões eu **não consigo mais cuidar do meu cabelo. Eu não consigo mais lavar o meu cabelo, eu não consigo escovar, eu não consigo pranchar, eu não consigo fazer trança no meu cabelo que antes eu**

fazia trança, eu traçava meu cabelo, eu fazia coisas no cabelo hoje eu não consigo. Pra eu lavar meu cabelo eu tenho que ir pro salão ou então pedir alguém dentro de casa para lavar.”
(M2)

Lidar com constantes circunstâncias onde o adoecimento é presente no seu cotidiano trás impotência e faz os trabalhadores vivenciarem situações de preconceito, sentimento de culpa, discriminação, medo e perda de identidade (TORRES *et al.*, 2011).

Em um estudo que investiga as histórias de trabalhadores industriais com LER/DORT que possuem baixa escolaridade e vivem na periferia de cidades industriais brasileiras Saldanha *et al.* (2018), constataram a inabilidade dos homens em realizar tarefas ditas masculinas, como o status de provedor, a figura e autoridade de pai, o uso do corpo em determinadas tarefas na casa, na relação e no ato sexual; essas trazem dilemas para a vida relacionados com a impossibilidade de trabalhar, de manter a expectativa de ascensão social, gerando dúvidas e incertezas sobre o cumprimento do papel masculino hegemônico. O sentimento de culpa devido o afastamento do trabalho segue esses sujeitos, sendo observado por Souza e Queiróz (2018) que na maioria das vezes, essa culpa o acompanha sem que não haja a reflexão sobre as condições de trabalho às quais estavam submetidos, que, inclusive, interferiam no cuidado da sua própria saúde, bem como reforçavam uma relação de exploração e poder. Para Neves e Nunes (2010) a desconstrução de uma masculinidade

hegemônica emerge da possibilidade de experimentação de novas masculinidades e o desafio se pauta na reorganização do mundo, da existência, a fim de que não resumam suas vidas ao adoecimento.

Ramos *et al.* (2010), por meio do método das “histórias de vida”, buscaram compreender como se constituíram as relações sociais de trabalho e os processos de adoecimento de trabalhadoras portadoras de LER/DORT, oriundas da indústria calçadista e deixa claro o sentimento de impotência e improdutividade dessas mulheres, tendo que depender de outras pessoas para sobreviver, assim como a percepção de não serem mais reconhecidas pelo trabalho e na sociedade como cidadãos produtivas.

Diante desse contexto, verificou-se que os trabalhadores vivenciam um rompimento em suas histórias de vida marcada pela culpabilização pessoal, crescente ausência de socialização com outros indivíduos, perda de funções e reprodução do antigo “eu”. Tais sentimentos causam sofrimento por não conseguirem se manter na identidade construída em torno do serem trabalhadores e sentem-se culpados, em dívida (RAMOS *et al.*, 2010). Assim sendo, é fundamental que os profissionais da reabilitação vejam o trabalhador além de um corpo limitado e passem a enxergar também outras demandas deles, tendo como objetivo amparar esses sujeitos na aceitação da lesão ou da doença, resgatar o investimento em si próprio, desenvolvendo um projeto de vida coeso com a nova realidade de suas capacidades após o adoecimento (CANAL; CRUZ, 2013).

Conclusões

Compreender, por meio da ótica dos mundos da vida, o contexto do processo de reabilitação da incapacidade para o trabalho, mediante a percepção de trabalhadores metalúrgicos foi uma estratégia de imersão desbarradora no sentido de tentar alcançar a completude que envolve os complexos processos de reabilitação.

Pôde-se verificar, que a reabilitação não tem sido pensada levando em consideração o contexto da incapacidade prolongada, dessa forma os elementos contextuais vistos sob a ótica dos trabalhadores demonstram tal fato, por meio: (a) da ausência de assistência, assim como, sensibilidade e respeito aos indivíduos, tendo esses, que lidar com os efeitos negativos da incapacidade ao mesmo tempo em que, os sistemas de trabalho e seguridade social hesitam em reconhecer a veracidade do seu adoecimento; (b) da influência negativa desses sistemas que perpassa todas as esferas da vida dos trabalhadores, além disso, na relação com o

trabalho, o corpo ainda é compreendido como algo que pode ser facilmente consertado ou substituído, sendo o trabalhador equiparado a uma peça descartável; (c) das mudanças que atingem os indivíduos biopsicossocialmente em seu cotidiano, porém, apesar disso, alguns trabalhadores ainda têm perspectivas de transformação de vida por meio do estudo e (d) das reflexões feitas pelos próprios trabalhadores em relação a si e pelo impedimento em exercer o que se tem como essência do ser homem ou mulher, dessa maneira esses sujeitos passam a se enxergar como enquadrados à margem da sociedade.

Sugere-se a necessidade de mais pesquisas que considerem a incapacidade em todas as suas dimensões e repercussões, respeitando a individualidade na relação com o trabalho, que aprofunde a questão de gênero, que amplie a noção de fatores ambientais, para desta forma possamos pensar e construir uma reabilitação digna e um retorno saudável e sustentável tanto para o trabalho como para a vida.

Referências

ALENCAR, M.C.B; NOBRE, T.L. Adoecimento e o sofrimento de trabalhadores acometidos por LER/DORT. *Revista de Psicologia*, v.8, n.2, p. 8-18, dez, 2017.

ALENCAR, M.C.B.; STAMATO, M.I.C. Grupos de Trabalhadores Segurados do INSS com doenças lombares: Um apoio psicológico necessário. *Gerais. Revista Interinstitucional de Psicologia*, v.11, n.1, p. 142-152, 2018.

ARAÚJO, A.V.; NUNES, R.B. Contribuição da Psicologia – relato de uma experiência com grupos de portadores de LER. In: Oliveira CR, organizador. *Manual prático de LER – lesões por esforços repetitivos*, v.2, p. 319-339, 1998.

BARBOSA-BRANCO, A. *et al.* Incidence of work and non-work related benefit claims in Brazil.

Am J Ind Med, v.54, n. 11, p. 858-871, 2011.

BARBOSA *et. al.* A vida do trabalhador antes e após a Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Doença Osteomuscular Relacionada ao Trabalho (DORT). **Rev Bras Enferm**, v. 60, n., p. 491-496, set-out, 2007.

BOURDIEU, P. **A dominação masculina**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BRASIL. **Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999**. Aprova o Regulamento da Previdência Social e dá outras providências. Diário Oficial da União. 6 de maio de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048.htm. Acesso em: 25 jul. 2019.

BRASIL. **DECRETO Nº 6.214, DE 26 DE SETEMBRO DE 2007**. Regulamenta o benefício de prestação continuada da assistência social devido à pessoa com deficiência e ao idoso de que trata a lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993, e a lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, acresce parágrafo ao art. 162 do Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6214.html. Acesso em: 25 jul. 2019.

BRASIL. Instituto Nacional do Seguro Social. **Despacho Decisório nº 2 DISART/INSS**. Brasília, DF: INSS, 2011. Disponível em: http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/436806/RESPOSTA_PEDIDO_despacho_decisorio_2_dirsat.pdf. Acesso em: 28 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2017 – AEPS. Seção IV - Acidentes do Trabalho**. – Brasília: MPS/DATAPREV, 2016. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/AEPS-2015-FINAL.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2019.

BURTON *et.al.* **Evaluating the social and economic consequences of workplace injury and illness**. New Zeland: workplace Safety and health, 2002.

CANAL, P.; CRUZ, R.M. Aspectos psicológicos e reabilitação profissional: revisão de literatura. **Estud. Psicol.**, v. 30, n. 4, out – dez, 2013.

CESTARI, E.; CARLOTTO, M. S. Reabilitação profissional: o que pensa o trabalhador sobre a sua reinserção. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 12, n.1, p. 93-115, 2012.

COMTE-SPONVILLE, A. **Somente o presente existe: os três presentes segundo santo Agostinho; a temporalidade**. O Ser tempo. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CSORDAS, T.A. Introduction: the body as representation and being-in-the-world.

Embodiment and experience: the existencial ground of culture and self. New York: Cambridge University Press, 1997 [1994], p. 1- 24.

FARIAS, N.; BUCHALLA, C.M. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da Organização Mundial da Saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.8, n. 2, p. 187-193, junho, 2005.

GIL, AC. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HANDCOCK, M.S.; GILE, K.J. On the Concept of Snowball Sampling. **Sociological Methodology**. v. 41, n. 1, p. 367-71, agosto, 2011.

JUNIOR *et. al.* Preditores de retorno ao trabalho em uma população de trabalhadores atendidos em um programa de reabilitação profissional. **Acta Fisiatr**, v. 16, n. 2, p. 81 -86, 2009.

LIMA *et. al.* Contribuições da psicologia social para o estudo das lesões por esforços repetitivos (LER): construindo uma agenda para a superação dos efeitos da organização do trabalho na saúde do trabalhador. **PSI – Rev. Psicol. Soc. Instit.**, v. 2, n.2, p. 149-175, dez. 2000.

LIN, T.Y.; TEIXEIRA, M..J.; BARBOSA, H.F. **Fisiopatologia da dor nos doentes com LER.** In: OLIVEIRA, C.R. (Org). **Manual Prático de LER - lesões por esforços repetitivos.** Belo Horizonte: Health; 1998, p. 191-204.

LOISEL, P.; ANEMA, J.R. **Handbook of Work Disability: Prevention and Management.** New York: Springer, 2013.

LOISEL, P.; COTÉ, P. **The Work Disability Paradigm and Its Public Health Implications.** In: LOISEL, P; ANEMA, J.R. (Org). **Handbook of Work Disability: Prevention and Management.** New York: Springer, 2013.

MINAYO, M.C. In: GOMES, R.. **Pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Instituto Sírio Libanes, 2014.

MIRANDA, C.B. Aspectos do cenário atual da reabilitação profissional no Brasil: avanços e retrocessos. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n.8, agosto, 2018.

MAENO, M.; VILELA, R.A.G. Reabilitação profissional no Brasil: elementos para a construção de uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 35, n. 121, p. 87-99, jan – jun, 2010.

MOL, A.; LAW, J. Embodied Action, Enacted Bodies: the Example of Hypoglycaemia. **Body & Society**, v. 10, n. 2-3, p. 43-62, 2004. Disponível em: <http://bod.sagepub.com/cgi/>

doi/10.1177/1357034X04042932 . Acesso em: 31 jan. 2019.

MORISON, T.; MACLEOD, C. When veiled silences speak: reflexivity, trouble and repair as methodological tools for interpreting the unspoken in discourse-based data. **Qualitative Research**, v. 0, p. 1-17, 2013. Disponível em : <http://qrj.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1468794113488129> . Acesso em: 31 jan. 2019.

MUNHALL, P. L. **A phenomenological method**. In: p. L. MUNHALL (ed.); *Nursin research- a qualitative perspective*. Sudbury: jones and bartlett publishers, 4 ed., 2007.

NEVES, I.R. LER: trabalho, exclusão, dor, sofrimento e relação de gênero. Um estudo com trabalhadoras atendidas num serviço público de saúde. **Cad. Saúde Pública**, v.22, n. 6, p. 1257-1265, junho, 2006.

NEVES, R.F; NUNES, M.O. Da legitimação a (res)significação: o itinerário terapêutico de trabalhadores com LER/DORT. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n.1, p. 211-220, janeiro, 2010.

NEVES, *et al.* As interações entre os atores no retorno ao trabalho após afastamento por transtorno mental: uma metaetnografia. **Cad. Saúde Pública**, v. 31, n. 11, p. 2275-2290, novembro.

OLIVIER, *et al.* Trabalhadores afastados por transtornos mentais e de comportamento: o retorno ao ambiente de trabalho e suas consequências na vida laboral e pessoal de alguns bancários. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, p. 993-1015, 2011.

PRINS, R. **Sickness absence and disability: an international perspective**. In: LOISEL P;; ANEMA J.R. **Handbook of work disability prevention and management**. New York: Springer, 2013.

RAMOS *et al.* A experiência de afastamento do trabalho por adoecimento vivenciada como processo de ruptura ou continuidade nos modos de viver. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 11, n. 2, p. 209-221, 2008.

RAMOS *et al.* Trabalho, adoecimento e histórias de vida em trabalhadoras da indústria calçadista. **Estudos de Psicologia**, v.15, v.2, p. 207-215, maio – agosto, 2010.

RANNEY, D. **Mente, corpo, sociedade e ambiente de trabalho**. In: RANNEY, D. (Org). **Distúrbios Osteomusculares relacionados ao trabalho**. São Paulo: Roca, 2000, p. 274 -302.

RODRIGUES, P.F.V.; BELLINI, M.I.B. A Organização do Trabalho e as Repercussões na Saúde do Trabalhador e de sua Família. **Textos & Contextos**, v.9, n. 2, p. 345-357, ago – dez, 2010.

ROSIN – PINOLA *et al.* Implicações Psicossociais para o Acidentado de Trabalho Reinserido no Mercado de Trabalho e Desempregado. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 5, n. 2, p. 53-62, 2004.

SALDANHA *et al.* **Construção e desconstrução das identidades masculinas entre trabalhadores metalúrgicos acometidos de LER/DORT.** *Cad. Saúde Pública*, 2018; 34(5): 208-216.

SAMPAIO, J.J.C.; MESSIAS, E.L.M. A epidemiologia em saúde mental e trabalho. *In: JACQUES, M.G; CODO, W. (Org). Saúde Mental e Trabalho: Leituras.* Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

SANTANA, V.S.; SOUZA, L.E.P.S.; PINTO, I.C.M. Health Care Costs and the Socioeconomic. Consequences of Work Injuries in Brazil: A Longitudinal Study. **Industrial Health**. v. 51, n. 5, p.463-71, 2013. Disponível em <http://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0020>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SATO, L. LER: objeto e pretexto para a construção do campo trabalho e saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17, n.1, p. 147-152, 2001.

SEIBEL, J. **Lesão por esforço repetitivo (LER) e a organização do trabalho nas indústrias calçadistas.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia– Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SCHULTZ *et al.* Models of return to work for musculoskeletal disorders. **J Occup Rehabil**, v. 17, n. 2, p. 327-352, 2007.

SILVA, *et al.* Saúde mental do trabalhador: o assédio moral praticado contra trabalhadores com LER/DORT. **Rev. bras. Saúde ocup.**, v. 36, n. 123, p. 56-70, 2011.

SOUZA, R.L; NOVO, H.A. Fabricando prazeres, produzindo dores: o cotidiano conjugal de trabalhadoras com Lesões por Esforços Repetitivos. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, v. 3, n. 4, p.31-45, 2000/2001.

SOUZA, A.D.S.; QUEIRÓZ, M.F.F. Percepção dos trabalhadores inseridos na reabilitação profissional do Instituto Nacional do Seguro Social: a organização do trabalho adoece? **Saúde** 778

debate, v. 42, n. 116, p. 100-112, janeiro-março, 2018.

TOLDRÁ *et al.* Facilitadores e barreiras para o retorno ao trabalho: a experiência de trabalhadores atendidos em um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – SP, Brasil. **Rev Bras Saúde Ocup**, v. 35, n. 121, p. 10-22, 2010.

TOMPA, E. **Measuring the burden of work disability: a review of methods, measurement issues and evidence.** In: LOISEL, P.; ANEMA, J,R. **Handbook of work disability - prevention and management.** New York: Springer, 2013.

TORRES *et al.* O adoecimento no trabalho: repercussões na vida do trabalhador e de sua família. **SANARE**, v. 10, n. 1, p 42-48, jan – jun.

VAN MANEN, M. **Researching lived experience: human science for an action sensitive pedagogy.** London Ont.:The Althouse Press, 1990.

YOUNG, A. E. *et al.* A developmental conceptualization of return to work. **J Occup Rehabil**, v. 15, n. 4, p. 557-568, 2005.

YOUNG, A. E. *et al.* Workplace outcomes in work-disability prevention research: a review with recommendations for future research. **J Occup Rehabil**, v. 26, n. 4, p. 434-437, 2016.

Modalizadores discursivos e polifonia no gênero projeto político pedagógico

Vanessa Santos da Silva¹

Erivaldo Pereira Nascimento²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar e interpretar o funcionamento semântico-argumentativo e enunciativo presentes no gênero Projeto Político Pedagógico, através dos modalizadores discursivos e da polifonia. Para fundamentar a investigação, adotamos a concepção de argumentação linguística, postulada por Ducrot e colaboradores (1987 e 1994), na Teoria da Argumentação na Língua, e os estudos sobre a Modalização Discursiva, proposta por Koch (2002), Nascimento e Silva (2012), entre outros. Esta pesquisa é de cunho descritivo, e de caráter interpretativista, uma vez que descrevemos e analisamos o funcionamento dos modalizadores e das vozes por ele avaliadas no gênero pesquisado. Com o decorrer da pesquisa, observamos que os modalizadores mais recorrentes no gênero foram: Avaliativos, geralmente utilizado pelo locutor para expressar a sua avaliação sobre a instituição escolar; Delimitadores, o locutor utiliza para estabelecer limites para interlocutor ler e compreender o enunciado; e Deôntico de Obrigatoriedade, quando locutor menciona a importância do documento para a escola.

Palavras-chaves: Argumentação. Projeto Político Pedagógico. Modalizadores discursivos.

Apresentação

Em razão da necessidade de compreender como ocorre a argumentatividade no gênero Projeto Político Pedagógico, este capítulo apresenta os resultados finais de uma investigação que visa descrever e analisar os fenômenos semântico-argumentativos e enunciativos, especificamente modalizadores discursivos e polifonia, presentes no gênero discursivo selecionado. O *corpus* dessa pesquisa é constituído por quatro projetos políticos pedagógicos. Tais documentos foram coletados nas escolas públicas de educação básica, especialmente na região do Vale de Mamanguape – PB.

O enfoque dessa pesquisa está relacionado à compreensão das estratégias argumentativas utilizadas pelo locutor, e a forma como eles conduzem e orientam os discursos em razões de determinadas

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Estudos semântico-argumentativos e enunciativos na língua e no discurso: marcas de (inter)subjetividade e de orientação argumentativa/ Modalizadores discursivos e polifonia no gênero projeto político pedagógico.

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br)

1 vanessasantos0711@outlook.com; telefone: (83)99360-1055.

2 erypn@hotmail.com ; telefone: (83) 99682-4040.

conclusões, levando assim, o interlocutor a ler e compreender o enunciado de tal maneira. Para Ducrot (1987; 1988) a língua é fundamentalmente argumentativa e se funda nas relações subjetivas e intersubjetivas. Assim, ao fazer uso de estratégias que estabelecem a ideia de impessoalidade e de distanciamento, por exemplo, o locutor já toma claramente um posicionamento a respeito do conteúdo do seu discurso; isto é, a princípio, uma negação da própria objetividade. Sendo assim, não é sustentável a ideia de um discurso manter a suposta neutralidade e objetividade. Daí o pressuposto de que todo enunciado, em maior ou menor grau, é marcado por argumentatividade.

Assim, os objetivos da pesquisa realizada são: identificar e descrever as estratégias, estruturas e fenômenos semântico-argumentativos e enunciativos presentes no gênero projeto político pedagógico; descrever o funcionamento linguístico-discursivo dos fenômenos encontrados; verificar os efeitos de sentido provocados pela utilização dos modalizadores discursivos e a polifonia mapeados nos enunciados presentes no *corpus*.

Em seguida, iremos abordar o aporte teórico-metodológico que embasou a nossa investigação através da Semântica Argumentativa elaborada por Ducrot e colaboradores (1988), assim como os estudos de Modalização Discursiva apresentados por Koch (2002), Castilho e Castilho (1993), Nascimento e Silva (2012) entre outros.

Fundamentação teórica

Um dos estudiosos que se dedicam a estudar a argumentação na língua, chama-

se Oswald Ducrot (1988) que contesta a concepção tradicional de argumentação, por acreditar que essa atribui um papel secundário à língua. Para Ducrot, a argumentação está inscrita na própria língua. Segundo Nascimento (2005, p.17), os estudiosos da Teoria da Argumentação na Língua negam “[...] a ideia de que a língua tem primeiramente uma função referencial e que o sentido do enunciado se julgue em termos de verdade ou falsidade [...]”.

Nesse sentido, a proposta apresentada por Ducrot e seus colaboradores, conforme assinala o próprio autor (1988), também faz oposição à concepção tradicional de sentido, segundo a qual o sentido do enunciado é constituído por três aspectos, a saber: objetivo – que tem a função de representar a realidade –; o subjetivo – que revela a posição do locutor diante da realidade – e o intersubjetivo – que aborda as relações existentes entre os locutores e interlocutores diante ao discurso enunciado. Segundo esse autor, os aspectos objetivos, tradicionalmente, são chamados de denotação, e os subjetivos e intersubjetivos de conotação; entretanto, Ducrot (1988) propõem a necessidade de acabar com essa separação entre denotação e conotação, pelo fato de que, se a linguagem ordinária descrever a realidade, isso apenas ocorrerá por meio dos aspectos subjetivos e intersubjetivos. Por conseguinte, Ducrot (1988) une os dois aspectos – subjetivos e intersubjetivos – e os denomina de valor argumentativo dos enunciados. Como afirma o autor, “el valor argumentativo de una palabra es por definición la orientación que esa palabra da al discurso.” (1988, p.51). Isto é, a palavra orienta o discurso em favor

de determinadas conclusões, produzindo determinados efeitos de sentido, e isso se constitui no seu valor argumentativo.

Para fundamentar os seus trabalhos, Anscombre-Ducrot (1994 e 1995) apresentam alguns conceitos fundamentais, definindo frase, enunciado, discurso, língua, significação, sentido e enunciação. A língua é conceituada como um conjunto de frases que serve para construir discursos, e o discurso é o encadeamento de enunciados – definição linguística. A frase é considerada como uma construção do linguista que serve para explicar a infinidade de enunciados, tornando-se, assim, uma entidade abstrata. A significação é, por conseguinte, o valor semântico da frase. Por outro lado, o enunciado é uma das múltiplas ocorrências da frase, podendo ser observável. O sentido é o valor semântico do enunciado. A enunciação é um acontecimento histórico (tornando-se único), que consiste na aparição de um enunciado.

A polifonia segundo Bakhtin e Ducrot

Ao estudar os romances de Dostoiévski, Bakhtin (2002a) utiliza o termo polifonia para caracterizar duas formas diferentes de literatura: a literatura dogmática e a literatura polifônica ou carnavalesca. Esse termo é derivado do universo musical, que designa um tipo de composição musical em que se superpõem diversas vozes.

Para tal, Bakhtin desenvolveu uma teoria a respeito do discurso, que partiu da premissa que o discurso é de natureza dialógica, ou seja, a relação entre a linguagem e o dialogismo é estabelecida através da interação verbal dos locutores

e interlocutores no âmbito do discurso. Além de definir o dialogismo constituinte da linguagem, Bakhtin (2002a), assinala um segundo tipo de relação que consiste no discurso bivocal ou polifônico, que aborda o discurso em que cruzam-se diferentes vozes, em contraposição ao discurso monovocal. Vale salientar a diferenciação entre os dois tipos de discursos: o discurso monovocal, que pode ser de dois tipos referencial direto (imediate ou plenissignificativo) – ele comunica e nomeia visando a interpretação referencial e direto do objeto – e objetificado (ou representado) – orientado exclusivamente para o seu objeto, mas ele próprio é o mesmo tempo objeto de outra orientação. Já o discurso bivocal ocorre quando a voz do autor convive com a voz do outro e se apresenta de três formas: Discurso bivocal de orientação única, Discurso bivocal de orientação vária e Tipo ativo ou discurso refletido do outro.

Ducrot (1987) traz o conceito de polifonia para os estudos linguísticos para demonstrar que o sentido do enunciado é por natureza polifônico e para discordar do princípio da unicidade do sujeito falante – é um princípio segundo o qual em cada enunciado há somente uma pessoa que fala – e propõe a sua Teoria Polifônica da Enunciação. O autor apresenta três funções diferentes para o sujeito da enunciação: locutor (L) – é aquele que se apresenta como responsável pelo discurso, a quem referem as marcas da primeira pessoa do discurso; sujeito empírico (SE) – é o autor efetivo o produtor do enunciado; e enunciator (E) – são pontos de vista que o locutor apresenta em seu discurso assumindo determinadas posições a respeito desses enunciatadores.

Posteriormente, Ducrot (1987) identifica dois tipos de polifonia presentes no discurso: a polifonia de locutores e a polifonia de enunciadores. De acordo com o autor, a polifonia de locutores são encontradas nos discursos relatados em estilo direto, contendo pelo menos dois locutores distintos. Nascimento (2009), apresenta o seguinte exemplo: Carla me falou: “eu irei cedo”, é notório a presença de dois locutores distintos: o primeiro L1= (me) que é responsável pelo enunciado como um todo, e o segundo L2 = (eu) a quem atribui o relato “eu irei cedo”. Dessa forma, como exemplo de polifonia de locutor há o discurso relatado, as aspas, citações, referências, uma das formas de argumentação por autoridade, entre outras.

A argumentação por autoridade é um dos casos de polifonia presentes no discurso, de acordo com Ducrot (1987). Trata-se de um mecanismo frequentemente observado no discurso e que se apresenta de duas formas: *autoridade polifônica* – o qual será explicado adiante, já que faz parte da polifonia dos enunciadores – e *arrozado por autoridade* – ocorre justamente quando o locutor responsável pelo discurso L1, traz para o discurso outro locutor L2, com qual se identifica: “L assevera que há uma asserção de P por X” (DUCROT, 1987, p. 148).

A polifonia de enunciadores ocorre quando, no mesmo enunciado, são identificados pontos de vista diferentes (os enunciadores), colocados em cena pelo locutor. Segundo Ducrot (1987), os enunciadores – os pontos de vista no qual o locutor integra ao discurso – estão intrinsecamente relacionados ao sentido do

enunciado. Este tipo de polifonia é encontrado na pressuposição, no humor, na ironia, na negação e em enunciados formados com operadores de contraposição.

A autoridade polifônica é um caso de polifonia de enunciadores, que está inscrita na língua. Segundo Nascimento (2009), L mostra um enunciador E1 concordando com a proposição, dessa forma, L apoia-se em E1 uma segunda asserção E2, identificando-se com E2. Como por exemplo, no enunciado apontado por Ducrot (1987, p. 144): “*Parece que vai fazer bom tempo: nós deveríamos sair.*” Nesse exemplo, vemos que locutor incluiu dois enunciadores. O enunciador E1, segundo o qual *parece que vai fazer bom tempo*, pode ser ou não o ponto de vista do L, mas ele traz nesse discurso. O enunciado E2, apresenta-se em *nós deveríamos sair*. Dessa forma, o enunciador E1 trata-se de uma autoridade trazida pelo locutor, para admitir a existência do E2. E nesse jogo de autoridade, permite que o locutor faça um convite ao seu interlocutor.

A seguir, tratamos dos modalizadores discursivos, um dos fenômenos que materializa a argumentação nos textos.

Modalização discursiva e seus subtipos

O fenômeno da modalização é compreendido como um ato de fala particular que permite ao locutor expressar sua subjetividade e possibilita ainda que este atue em função do seu interlocutor, imprimindo determinadas orientações discursivas.

Castilho e Castilho (1993) afirmam que o falante expressa um ponto de vista ou julgamento no discurso através da modalização, podendo ser ela na forma

assertativa (afirmativa ou negativa), interrogativa (polar ou não polar) e jussiva (imperativa ou optativa), dessa maneira, o falante pode julgar a veracidade da proposição ou exprimir um julgamento sobre o modo selecionado para proferir o discurso.

Segundo Nascimento e Silva (2012, p. 80), os modalizadores discursivos são “elementos linguísticos que materializam, explicitamente, a modalização e se classificam de acordo com o tipo de modalizador que expressam, nos enunciados e discursos em que aparecem”. Desse modo, Nascimento e Silva (2012) agruparam os modalizadores em quatro grandes grupos, que partem da classificação inicial de Castilho e Castilho (1993), de acordo com os efeitos de sentido, que geram nos enunciados ou na enunciação propriamente dita: Modalizadores Epistêmicos, Modalizadores Deônticos, Modalizadores Avaliativos e Modalizadores Delimitadores.

O Modalizador Epistêmico está vinculado a avaliação sobre o valor de verdade ou do grau de certeza do enunciado, que evidenciará conhecimento em relação ao conteúdo. Essa modalização divide-se em asseverativa, quase-asseverativa e habilitativa.

a) Epistêmica asseverativa – ocorre quando o falante considera verdadeiro o conteúdo do enunciado e, conseqüentemente, e responsabiliza pelo dito.

b) Epistêmica quase-asseverativa – ocorre quando o falante considera o conteúdo da

proposição quase certo ou como uma hipótese a ser confirmada e por isso não se responsabiliza pelo valor de verdade da proposição.

c) Epistêmica habilitativa – ocorre quando o falante expressa que algo ou alguém tem a capacidade de realizar algo e assim o faz porque tem conhecimento a esse respeito. (NASCIMENTO E SILVA, 2012, p. 82)

A modalização Deôntica expressa obrigatoriedade, permissão, proibição ou desejo, e são classificadas da seguinte forma:

A) Deôntica de obrigatoriedade – ocorre quando o conteúdo do enunciado expressa que obrigatoriamente algo deve acontecer, e o interlocutor deve obedecer ao conteúdo.

B) Deôntica de proibição – está relacionado quando o enunciado expressa que algo é proibido, e o interlocutor deve considerá-lo da mesma maneira.

C) Deôntica de possibilidade – sucede quando o conteúdo do enunciado, segundo Nascimento e Silva (2012, p. 85), “é algo facultativo e/ou quando o interlocutor tem a permissão para exercê-lo ou adotá-lo.”

D) Deôntica volitiva – acontece quando o locutor expressa no enunciado desejo ou vontade de algo.

O modalizador avaliativo apresenta quando o locutor exprime um julgamento de valor em relação ao conteúdo proferido, excetuando-se qualquer avaliação de caráter deôntico ou epistêmico.

De acordo com Nascimento e Silva (2012, p. 88), a modalização Delimitadora “estabelece os limites dentro dos quais se deve considerar o conteúdo da preposição”.

Convém assinalar que um único modalizador pode exercer diferentes funções e em razão disso, pode ter mais de uma classificação. Temos como exemplo o verbo modal *poder*, presente nas frases “Exemplo 20 - O livro *pode* ter sido escrito por Carlos” e “Exemplo 21 - Você não *pode* ver esse filme, porque você não tem 18 anos.” (NASCIMENTO E SILVA, 2012, p. 93). No exemplo 20, o verbo *poder* exerce a função do modalizador epistêmico quase-asseverativo pois apresenta o conteúdo como algo quase certo ou que algo é provável de ter ocorrido. Já no exemplo 21, o fenômeno que ocorre na frase exerce a função de deôntico de proibição, já que o verbo *poder* vem acompanhada da palavra *não*.

Assim, observamos que o verbo modal *poder* desempenhou sentidos diferentes de acordo com o contexto discursivo apresentado, assumindo funções modais diferentes. Desse modo, os exemplos mencionados demonstram que a classificação de um modalizador é suscetível à variação, conforme o seu uso.

Em seguida, trataremos dos estudos sobre os gêneros discursivos e, em especial, sobre o gênero Projeto Político Pedagógico, objeto de nossa investigação.

Gêneros discursivos segundo a concepção de Bakhtin e Marcuschi

Os gêneros discursivos ou gêneros textuais são os textos que estão constantemente presentes no nosso cotidiano, em diversas esferas sociais, podendo se apresentar de forma oral e/ou escrito, informal e/ou formal. De acordo com Marcuschi, “Quando dominamos um gênero textual, não dominamos uma forma linguística e sim uma forma de realizar linguisticamente objetivos específicos em situações sociais particulares.” (MARCUSCHI, 2008, p.159)

Bakhtin (2010) assim define os gêneros discursivos: “qualquer enunciado considerado isoladamente, é claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, sendo isso que denominamos gêneros do discurso.” (BAKHTIN, 2000 [1979], P.279). Além disso, conforme o autor, os gêneros discursivos são inesgotáveis, pois sua diversidade é bastante ampla devido a multiplicidade social humana. E conforme os gêneros sejam utilizados, eles serão ampliados e sofrerão modificações, à medida que o contexto social for se moldando aos modelos de comunicação. Dessa forma, Bakhtin (2010) considera os gêneros do discurso infinitos e heterogêneos.

Devido a sua ampla diversidade, Bakhtin (2010) sistematizou os gêneros do discurso em dois grandes grupos: em gêneros primários (simples) – que se referem aos textos utilizados no cotidiano, e mantêm uma relação imediata com as situações nas quais são produzidos – e os gêneros secundários – que são produzidos em situações sociais

mais complexas e desenviadas. De acordo com Nascimento (2012), os gêneros secundários geralmente são os textos produzidos nos âmbitos das instituições públicas e privadas, devido as suas circunstâncias relativamente mais desenvolvidas e situação cultural mais complexa.

De acordo com Bakhtin (2010, p. 262), os gêneros discursivos são constituídos pelos seguintes elementos: conteúdo temático, estilo verbal e construção composicional. O conteúdo temático, segundo Nascimento (2012), refere-se ao tipo de informação que está veiculado ao gênero textual específico, pois cada gênero discursivo determina qual assunto será utilizado naquele meio comunicativo e de que forma o será. Há outro fator também irá influenciar esse aspecto, trata-se da intenção de quem o produz o texto.

Já o estilo verbal condiz aos recursos da língua, como por exemplo os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais que possibilitam a produção do gênero discursivo. Nesse sentido, vale ressaltar que cada gênero, em específico, irá indicar quais os recursos linguísticos a serem utilizados na produção.

A estrutura composicional diz respeito à forma que assume o gênero discursivo. Segundo Bakhtin (2000, p.301), cada gênero tem sua forma a ser seguida, e que “o intuito discursivo do locutor, sem que este renuncie à sua individualidade e à sua subjetividade, adapta-se e ajusta-se ao gênero escolhido, compõe-se e desenvolve-se na forma do gênero determinado”. E o autor ainda reforça que os textos “dispõem de uma forma padrão e relativamente estável de estruturação de um todo”.

Convém ressaltar que os estudos sobre os gêneros discursivos são de extrema relevância, para conhecer e compreender como se estruturam, e como funcionam discursivamente os diversos textos que produzimos, no meio social.

Gênero Projeto Político Pedagógico

Segundo Milani (2014) o Projeto Político Pedagógico é um documento que auxilia na organização do trabalho pedagógico escolar desenvolvidas na instituição, englobando suas especificidades, níveis e modalidades: Ensino Infantil, Fundamental, Médio e Superior.

Este documento possui um caráter norteador, pois direciona todas as atividades desenvolvidas na esfera acadêmica, e seu principal objetivo é atender aos interesses dos educandos e de toda comunidade escolar na busca de conhecimentos que os levem a melhorar sua condição de vida. De acordo com a Coordenação de Apoio a Direção e Equipe Pedagógica (CADEP), este documento:

- Supõe reflexão e discussão crítica sobre os problemas da sociedade e da educação para encontrar as possibilidades de intervenção na realidade.
- busca a transformação da realidade social, econômica, política.
- exige e articula a participação de todos os sujeitos do processo educativo. (CADEP, 2005, p. 1).

Assim, percebemos o quanto é essencial o envolvimento da comunidade escolar na elaboração do documento Projeto Político Pedagógico da escola, pois, desse modo, torna-se possível analisar o contexto social escolar, e planejar estratégias para o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Vasconcellos (2010), o PPP está estruturado em três marcos, e eles são: Marco Situacional, Marco Conceitual e Marco Operacional. O primeiro deles – o Marco Situacional – está relacionado ao conhecimento do contexto social na qual a instituição está inserida, ou seja, conhecer a realidade sociopolítica, econômica, educacional da comunidade.

Segundo Vasconcellos (2010), o Marco Conceitual/ou Filosófico refere-se ao momento de descrição dos ideais propostos pela comunidade escolar, e posteriormente, decidir as melhores estratégias que serão executadas na escola: “O Marco Filosófico corresponde à direção, ao horizonte maior, ao ideal geral da instituição. É a proposta da sociedade, pessoa e educação que o grupo assume.” (VASCONCELHOS, 2010, p. 183)

Além disso, Veiga (2008, p. 50) levanta as seguintes indagações para formular os subsídios sobre o Marco Conceitual da instituição, essas são:

- Que referencial teórico, ou seja, que concepções se fazem necessárias para a transformação da realidade?
- Que tipo de alunos queremos formar? E para qual sociedade?

O que significa ser uma escola voltada para a educação básica?

- Que experiências queremos que nosso aluno vivencie no dia-a-dia de nossa escola?
- Quais as decisões básicas referentes a que, para que e como ensinar, articuladas a para quem ensinar?
- O que significa construir o Projeto Político-Pedagógico como prática social coletiva?

Percebe-se claramente que a instituição precisa ter definido em seu Projeto o tipo de homem, sociedade, educação, enfim qual o seu papel enquanto instituição escolar frente a sociedade atual e suas múltiplas necessidades.

Já no Marco Operativo é o momento em que se deve pensar nas estratégias escolhidas e nas linhas de ação concretas, permanentes e temporárias para responder às necessidades apontadas, sempre tendo como referência a intencionalidade assumida. De acordo com Vasconcellos (2010), no Marco Operativo, podem ser elaboradas diversas atividades, mas antes de tudo, os estudantes devem conhecer previamente as propostas de ação que foram desenvolvidas pelos funcionários da escola, com o intuito de atender as demandas diagnosticadas.

Além disso, o plano de ação, segundo Milani (2014), é o momento de apresentar a forma de operacionalização e de implementação de todas as ações planejadas nos primeiros Marcos. Conforme a autora, o plano de ação deve conter:

As metas ou objetivos específicos, a justificativa, as ações ou estratégias de ações, os responsáveis pela implementação das ações, o período em que elas vão acontecer e os recursos materiais e humanos necessários para a execução dessas ações ou estratégias. Metas ou objetivos; Justificativa das Ações; Estratégias; Responsáveis; Período e Recursos. (MILANI, 2014, p. 7).

Vale ressaltar que, no plano de ação, é possível conter mais de uma meta para abranger as finalidades estratégicas traçadas no Marco Operativo. Portanto, na sequência do trabalho do Projeto Político Pedagógico, é essencial avaliar e rever as necessidades apresentadas no decorrer do ano letivo, para realizar os ajustes necessários através da reelaboração do documento, com o intuito de atender as reais demandas da escola.

Metodologia e análise

Essa pesquisa é de natureza descritiva, pois temos como objetivo descrever o funcionamento das estratégias, estruturas e fenômenos semântico-argumentativos e enunciativos a partir do gênero Projeto Político Pedagógico. Além disso, a pesquisa adquire caráter interpretativista, pois analisamos o funcionamento semântico-argumentativo das estruturas e fenômenos descritos, à luz do referencial teórico adotado, nos enunciados e discursos em que aparecem.

O *corpus* dessa pesquisa foi constituído por quatro Projetos Políticos Pedagógicos, nos quais foram coletados nas escolas da educação básica, em especial da rede pública

do ensino da região do Vale do Mamanguape – PB (Litoral Norte da Paraíba). Inicialmente, no plano de ação, estava previsto que fossem seis documentos para serem analisados, entretanto, devido a quantidade exorbitante dos fenômenos discursivos coletados no *corpus*, com a autorização do orientador da pesquisa, decidimos apenas realizar a pesquisa com quatro documentos.

A investigação foi realizada através das seguintes etapas: a) leitura e discussão a respeito da Teoria da Argumentação na Língua, dos Estudos sobre a Modalização e sobre Polifonia, b) coleta, armazenamento e seleção dos projetos políticos pedagógicos investigados; c) levantamento das estratégias, estruturas e fenômenos semântico-argumentativos e enunciativos; d) descrição e análise das estruturas estratégias, estruturas e fenômenos mapeados nos textos; e, por último, reflexão teórica a partir da descrição e da análise dos dados obtidos e sistematização dos resultados.

Visto que a quantidade de fenômenos foi abundante, selecionamos alguns trechos que correspondessem todos os tipos de modalização discursiva, como também contém fragmentos que alguns modalizadores introduzem a polifonia tanto de locutores como de enunciadores, sendo assim, atuando em conjunto para imprimir sentidos diferentes. Desse modo, nessa sessão, iremos descrever e analisar os fenômenos ocorridos no gênero selecionado.

Modalizador epistêmico asseverativo

Trecho 03 – PPP no 1

Página 07

Na verdade, a escola garante esse direito com a construção do projeto político pedagógico (PPP), porque nele, professores, diretores, administradores, alunos, pais, conselheiros decidem as ações administrativas, pedagógicas, ações dos conselhos e currículo mínimo, e ainda pode fazer modificações na parte diversificada do currículo com o objetivo de oferecer melhor qualidade de ensino.

No trecho 03 – PPP nº 1, o locutor modaliza o enunciado ao utilizar os termos “Na verdade” e “garante” para assegurar que a escola, em conjunto com a comunidade escolar, participa e elabora as ações administrativas, pedagógicas e entre outras no documento projeto político pedagógico. E através desses feitos, é possível realizar modificações para oferecer um melhor ensino para os discentes.

Desse modo, o modalizador utilizado no trecho é de caráter epistêmico asseverativo, já que através dele o locutor apresenta uma avaliação sobre conteúdo do enunciado, apresentando-o como certo ou verdadeiro ao mesmo tempo em que indica como esse conteúdo deve ser lido.

Trecho 07 – PPP no 3

Página 19

Modalizador que introduz a polifonia Deve-se levar em consideração a filosofia de uma escola que visa tudo, proporcionar ao educando uma formação geral e o pleno exercício da cidadania, considerando-o

um sujeito ativo e comprometido com a educação, como afirma Paulo Freire.

No trecho 07 – PPP nº 3, percebemos a presença de dois locutores diferentes, o primeiro locutor (L1), responsável por todo o enunciado e que se apresenta na terceira pessoa do singular. E o locutor (L2) é Paulo Freire, responsável pelo relato na forma de estilo indireto, introduzido pelo verbo “afirmar”, epistêmico asseverativo. A presença do estilo indireto, introduzido pela palavra “como” e por verbo dicendi epistêmico asseverativo (afirma), indica um engajamento de L1 com relação ao discurso de L2.

Portanto, L1 assimila o discurso de L2, apresentando-o como algo verídico ou certo, se comprometendo com o dito. Ao utilizar o verbo “afirmar”, L1 também registra, em seu discurso, como o relato do L2 deve ser compreendido, atribuindo assim um caráter de avaliação de verdade ou de conhecimento ao dito do segundo locutor.

Foram catalogados 24 modalizadores epistêmicos asseverativos no *corpus* da pesquisa, todos indicando certeza ou verdade com relação ao dito, gerando comprometimento por parte do locutor responsável pelo discurso.

Modalizador epistêmico quase-asseverativo

Trecho 10 – PPP no 3

Página 19

Pois, acreditamos como Alexandre Herculano: “não me envergonho de corrigir

meus erros e mudar minhas opiniões: porque não me envergonho de aprender”.

No trecho 10 – PPP nº 3, temos um caso de modalização em conjunto com polifonia de locutores. No referido trecho, é possível identificar a presença de dois locutores distintos: L1 – o locutor responsável pelo discurso como um todo, cuja marca mais evidente é a presença da primeira pessoa em acreditamos, e L2 – Alexander Herculano, cujo discurso é apresentado em estilo direto, assinalado pelas aspas e dois pontos, e introduzido pelo verbo dicendi **acreditar**. Esse verbo é epistêmico quase-asseverativo uma vez que apresenta o discurso como uma crença, logo algo possível, e não como uma certeza ou verdade. Por esse motivo, a priori poderia indicar um distanciamento de L1 com relação ao discurso de L2. Há de se observar, no entanto, que o verbo acreditar está na primeira pessoa do singular (acreditamos) seguido da palavra **como**, fenômeno que elimina o distanciamento gerado pelo verbo dicendi modalizador quase-asseverativo e, conseqüentemente, assinala um engajamento de L1 com relação ao discurso de L2, ou seja, L1 assimila o discurso de L2 e o utiliza como argumento ou prova do que enuncia.

Assim, mesmo o discurso relatado sendo apresentado como uma crença (algo possível), L1 o assimila e com ele se engaja. Nesse sentido, o fato de o discurso não ter sido apresentado como uma certeza, mas como algo possivelmente certo, por ser uma crença, não impede o engajamento de locutores.

Trecho 08 – PPP no 1

Página 03

Com a construção do ppp e definição do papel do conselho escolar será possível uma permanente coesão, de modo que junto possibilitem abertura de uma escola melhor.

No trecho 08 – PPP nº 1, os termos “possível” e “possibilitem” são modalizadores epistêmicos quase-asseverativos, pois eles expressam uma noção do conteúdo como algo quase certo, pois não há certeza da veracidade do que é dito enunciado.

Assim, o locutor expressa que talvez seja possível, através da construção do PPP, estabelecer uma coesão do papel do conselho escolar e assim, talvez, com a colaboração da comunidade escolar, seja possível proporcionar uma escola de qualidade. Através das expressões destacadas, observamos que o locutor apresenta o conteúdo como uma possibilidade, algo quase certo ou verdadeiro, e, por esse motivo, não se compromete com o dito.

Na catalogação realizada, foram encontrados 24 modalizadores epistêmico quase-asseverativo no *corpus*.

Modalizador epistêmico habilitativo

Trecho 17 – PPP no 2

Página 38

A escola e o ensino são os grandes meios que o homem busca para poder realizar o seu projeto de vida.

No trecho 17 – PPP nº 2, o modalizador utilizado é de caráter epistêmico habilitativo,

pois o locutor utiliza o termo “poder” para expressar que escola e o ensino são meios que o homem utiliza para ser capaz de realizar seus projetos de vida. Assim, o verbo **poder** expressa a capacidade do homem em realizar projetos de vida, o que pode ser obtido pela escola e pelo ensino. Desse modo, o referido verbo, por expressar capacidade, no eixo do conhecimento, é um modalizador epistêmico habilitativo.

Trecho 13 - PPP nº 4

Página 26

Proporcionar ao aluno a possibilidade de atingir um nível de competência linguística capaz de permitir-lhe ter acesso a informações de diversos tipos, ao mesmo tempo em que contribuimos para sua formação geral enquanto cidadão crítico-consciente.

No trecho 13 - PPP nº 4, o locutor modaliza o enunciado ao utilizar o termo “capaz de”, pois ele expressa a capacidade da competência linguística desenvolvida pelo aluno em possibilitar o acesso a informações de diferentes tipos. Por esse motivo, o termo em destaque se constitui em um modalizador epistêmico habilitativo, pois expressa a noção de capacidade.

Foram encontrados 23 modalizadores epistêmicos habilitativos no *corpus* da pesquisa.

Modalizador deôntico de obrigatoriedade

Trecho 54 - PPP nº 2

Página 37

Para se elaborar um PPP é necessário

planejar como afirma Gandin (2007, p. 18) “[...] o processo de planejamento é concebido como uma prática que sublinhe a participação, a democracia, a libertação. Então o planejamento é uma tarefa vital [...] para o bem-estar do homem e da sociedade”.

No exemplo do trecho 54 - PPP nº 2, observamos dois modalizadores distintos: é necessário e afirma. O primeiro é um deôntico de obrigatoriedade e o segundo um epistêmico asseverativo. Além disso, observa-se uma polifonia de locutor, assinada pelo segundo modalizador. É possível identificar dois locutores distintos: L1, que é responsável por todo enunciado, e L2 que é Gandin, cujo relato é marcado pelas aspas, que assinalam o estilo direto, e introduzido pelo verbo dicendi modalizador epistêmico asseverativo **afirmar**. Dessa forma, temos um relato no estilo direto, em que se percebe o engajamento de L1 com relação ao discurso de L2, em razão do verbo dicendi utilizado.

O modalizador “é necessário” é utilizado por L1 para assinalar que para se elaborar um PPP é obrigatório no planejamento. Por esse motivo, é um modalizador deôntico de obrigatoriedade. Esse ponto de vista, registrado no discurso de L1, é corroborado pelo discurso de L2, utilizado como um argumento por autoridade. Assim, a polifonia de locutores, sob a forma de arazoado por autoridade, é um argumento que L1 apresenta e com ele se engaja, como sustentação para defender a obrigatoriedade do planejamento.

Trecho 12 - PPP no 3

Página 11

ALBD (Lei nº 9394/96), em seu Art. 12 & I, Art. 13 & I e no Art. 14 & I e II, estabelece orientação legal de confiar à escola a responsabilidade de elaborar, executar e avaliar seu projeto pedagógico.

No exemplo do trecho 12 – PPP nº 3, o enunciado é modalizado pelo termo “estabelece”. O locutor apresenta no enunciado a obrigatoriedade expressa pela LDB, segundo a qual a instituição escolar deve elaborar, executar e avaliar seu projeto pedagógico. Temos, assim, no enunciado, um caso de argumento por autoridade, do tipo arrazoado por autoridade, uma vez que o discurso da Lei é utilizado como autoridade. Esse discurso, da Lei (Locutor 2), é incorporado pelo próprio locutor responsável pelo discurso (Locutor 1). Assim, trata-se de um caso de polifonia de locutores, com marcas de engajamento.

Na catalogação, foram encontrados 82 modalizadores deônticos de obrigatoriedade, na pesquisa.

Modalizador deôntico de proibição

Trecho 22 - PPP no 3

Página 15

Entrada não autorizada de drogas lícitas (bebidas alcoólicas, cigarros...), como também de drogas ilícitas que é outro problema relevante na comunidade escolar.

No trecho 22 - PPP nº 3, o enunciado é modalizado pelo locutor pelos termos “não autorizada”, pois alega que é proibido

a presença de drogas lícitas e ilícitas no ambiente da instituição escolar. Desse modo, o locutor utiliza o modalizador deôntico de proibição para expressar que não é permitido, logo proibido, entrar com drogas ilícitas na escola.

Trecho 43 - PPP no 4

Página 43

3. São deveres do professor: [...]

- Não fumar em sala de aula;

No trecho 43 - PPP nº 4, é apresentada uma proibição, através da utilização do **infinitivo** seguido da partícula **não**, na expressão “não fumar”. O locutor expressa que é proibido que os docentes utilizem o cigarro dentro da sala de aula. Assim, trata-se de uma modalização deôntica de proibição, já que expressa uma instrução em relação ao conteúdo do dito, estabelecendo que esse não é permitido, logo proibido: qual seja fumar no ambiente escolar.

Na catalogação, foram encontrados 07 modalizadores deônticos de proibição no *corpus*.

Modalizador deôntico de possibilidade

Trecho 28 - PPP no 1

Página 10

O PPP permite que a escola tenha maior interação entre escola e família, pois permite que os pais participem das decisões da escola e que sejam orientados a cuidar melhor dos seus filhos.

No trecho 28 - PPP nº 1, o termo “permite” modaliza o discurso, pois o locutor

expressa a possibilidade no sentido de que o documento PPP permite uma maior interação entre escola e família, que permite ainda que os pais participem das decisões da escola. A noção de permissão, expressa pelo modalizador **permite**, é uma instrução, dada no conteúdo do enunciado. Trata-se, portanto, de um modalizador deôntico de possibilidade.

Trecho 73 – PPP nº 2

Página 29

O Conselho Escolar pode ainda: [...]

III. Avaliar as atividades docentes e discentes, possibilitando replanejamento dos objetivos e das estratégias de execução da programação, com vistas à melhoria do processo ensino- aprendizagem;

No trecho 73 – PPP nº 2, o locutor modaliza o enunciado com os termos “pode” e “possibilitando”, com o intuito de expressar a permissão de o conselho escolar avaliar as atividades dos professores e alunado, assim, modificando as estratégias de ensino- aprendizagem, com designo de melhorá-las.

Portanto, os modalizadores utilizados no enunciado são deônticos de possibilidade, porque através deles o locutor expressa a permissão de uma ação por parte do Conselho Escolar a que faz referência o enunciado.

No *corpus*, foram catalogados 23 modalizadores deônticos de possibilidade.

Modalizador deôntico volitivo

Trecho 51 – PPP nº 4

Página 03

A proposta pedagógica representa, por antecipação, à vontade e o desejo de se elaborar um plano que leve consideração o desígnio do desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem.

No trecho 51 – PPP nº 4, a expressão em destaque “vontade” e “desejo” modalizam o enunciado, pois expressam a vontade ou desejo do locutor em relação ao planejamento da proposta pedagógica, já que essa elaboração é resultado desse desejo ou vontade. Assim, os termos em destaque se constituem em modalizadores deônticos de volição, já que expressam a vontade e desejo do locutor em relação ao conteúdo do enunciado, ou seja, vontade de que alguma ação seja realizada.

Trecho 80 – PPP nº 2

Página 06

A prática de uma gestão democrática deve ser garantida pelos sistemas de ensino, onde a todos os sujeitos da educação sejam disponibilizados um ambiente que perpassa ideias dos objetivos que se desejam alcançar e do conjunto de aspirações que se pretendem concretizar.

No trecho 80 – PPP nº 2, o enunciado é modalizado pelos termos “desejam alcançar” e “pretendem” para expressar uma avaliação pelo locutor, no sentido de que há objetivos e aspirações que que são desejados pelos sujeitos da educação. Assim, os termos em destaque se constituem em modalizadores deônticos volitivos, uma vez que expressam a vontade ou desejo, no conteúdo do enunciado, de que algo aconteça.

No corpus da pesquisa, foram catalogados 07 modalizadores deônticos volitivos.

Modalizador avaliativo

Trecho 56 - PPP no 4

Página 04

Por sua natureza aberta, configura uma proposta flexível a ser concretizada nas decisões dos projetos educacionais empreendidos na escola. Nele estão contidas as tendências pedagógicas praticadas na escola, bem como o sistema de avaliação e a prática disciplinar desenvolvida pelos professores.

No trecho 56 - PPP nº 4, o locutor modaliza o enunciado através dos termos “aberta”, “flexível” e “disciplinar”, pois expressa uma avaliação sobre os projetos educacionais, no sentido de serem abertos e flexíveis. Portanto, os modalizadores utilizados são de caráter avaliativo, já que expressa o ponto de vista do locutor em relação ao conteúdo do enunciado.

Trecho 32 – PPP no 1

Página 04

A maioria dos nossos alunos pertence à classe baixa, pois são camponeses, indígenas e de comunidades tradicionais são dotados de especificidades e saberes culturais que a escola necessita considerar para construir a proposta curricular e conseqüentemente a prática pedagógica dos professores.

No trecho 32 – PPP nº 1, o locutor modaliza o enunciado através das expressões

destacadas no trecho, pois apresenta o seu ponto de vista em relação aos alunos que frequentam a escola. Segundo ao locutor, os discentes são de classe baixa, e possuem a etnia diversificadas, e trazem consigo experiências e conhecimentos distintos, de acordo com sua cultura local. Por esse motivo, o locutor apresenta o ponto de vista segundo o qual a escola deve considerar as especificidades desses sujeitos na elaboração da proposta curricular e na prática de ensino dos professores. Em razão de expressarem posicionamentos axiológicos por parte do locutor, as palavras em destaque são modalizadores avaliativos.

Na catalogação, foram encontrados 202 modalizadores avaliativos no *corpus* da pesquisa.

Modalizador demilitador

Trecho 141 – PPP no 2

Página 06

O PPP deve ser elaborado coletivamente, por todos aqueles que direta ou indiretamente contribuem para a realização de uma educação com qualidade.

No trecho 141 – PPP nº 2, o locutor estabelece limites, a partir dos quais se deve considerar o conteúdo do enunciado, através dos termos “coletivamente” e “direta ou indiretamente”. Tais termos expressam que o documento PPP precisa ser elaborado **coletivamente**, e delimita que essa ação deve ser realizada por aqueles que contribuem **direta** ou **indiretamente** para uma educação de qualidade, ou seja, apenas aqueles indivíduos que contribuem de

alguma maneira na educação oferecida pela escola, que devem elaborar esse documento. Por essa razão os termos em destaque são modalizadores delimitadores.

Trecho 141 - PPP nº 4

Página 03

É uma ação coletiva, em que os atores interagem politicamente em função das necessidades, dos interesses e de objetivos comuns.

No trecho 141 - PPP nº 4, o locutor estabelece limites para o conteúdo do enunciado, ao utilizar o termo “politicamente”. O locutor expressa que os atores da comunidade escolar interagem em função das necessidades, dos interesses e de objetivos comuns, mas isso se dá em termos políticos. Por essa razão, o termo utilizado, “politicamente”, é um modalizador

delimitador, já que determina os limites que devem ser considerados para a compreensão do conteúdo do enunciado.

No *corpus*, foram catalogados 46 modalizadores de caráter delimitador na pesquisa.

Resultados e discussões

Através das análises feitas no *corpus* investigado, foram catalogados todos os tipos de modalização – epistêmica, deontica, avaliativa e delimitadora –, desse modo, observamos como sucede as estratégias argumentativas linguísticas no gênero projeto político pedagógico, e os diferentes efeitos de sentido apresentados pelos modalizadores discursivos.

No quadro abaixo, estão esquematizadas o total das ocorrências dos diversos modalizadores discursivos encontrados na análise do *corpus*:

Quadro 1. Os modalizadores catalogados no gênero Projeto Político Pedagógico

Modalizadores discursivos	Subtipos	Ocorrências
Epistêmico	Asseverativa	24
	Quase-asseverativa	24
	Habilitativa	23
Deontico	De obrigatoriedade	82
	De proibição	07
	De possibilidade	23
	Volitiva	07
Avaliativa	-	202
Delimitadora	-	46
TOTAL	-	438

Fontes: dados da pesquisa

A modalização avaliativa apresentou maior ocorrência no gênero analisado, através da qual o locutor apresenta em seu discurso um julgamento ou ponto de vista em relação ao dito, e indica como o texto deve ser compreendido. No caso do gênero analisado, trata-se de um documento que pertence ao âmbito da educação, e sua função é orientar as estratégias e ações escolar desenvolvidas na instituição, sendo produzido pela comunidade escolar – gestores, professores, alunos, pais – visando propiciar uma educação de qualidade para os seus educandos.

A ocorrência da modalização avaliativa no projeto político pedagógico, ocorreu com mais frequência nos trechos do currículo do ensino fundamental/ensino médio – que possuem a síntese dos objetivos das disciplinas que compõem cada módulo –, na descrição do ambiente escolar e no processo de avaliação feita pela instituição. Uma das explicações possíveis dessa concentração de modalizadores avaliativos no *corpus* da pesquisa é que, por trata-se de um documento que aborda questões educacionais das escolas, ou seja, cada escola possui o seu próprio projeto político pedagógico, o locutor apresenta o conteúdo com suas avaliações positivas ou julgamentos acerca da instituição, deixando entrever que esta oferece uma educação adequada e um ambiente propício para o desenvolvimento de uma aprendizagem de qualidade para seus educandos, assim, direciona o interlocutor a ler e compreender o discurso de tal forma.

Algumas das modalizações avaliativas mais recorrentes: *melhoria da qualidade de ensino, adequada, melhor, importância* entre

outras, caracterizando, segundo a disposição do locutor acerca do enunciado, a instituição escolar como um recinto apropriado para uma educação de qualidade.

No caso da modalização deontica, ao total foram coletados 119 trechos com este tipo de modalização. Sendo que os subtipos foram: de obrigatoriedade 82 trechos; de possibilidade 23 trechos; volitiva 07 trechos; e de proibição 07 trechos; encontrados no gênero analisado.

Já no caso da modalização deontica de obrigatoriedade, foram encontrados 82 trechos, tornando-se, assim, o segundo modalizador mais ocorrente no gênero. Convém ressaltar que o Projeto Político Pedagógico é um documento escolar que é exigido pela Lei de Diretrizes e Bases, Lei 9.394/96, a qual determina que toda escola deve obrigatoriamente produzir o seu projeto político pedagógico, o qual deve ser atualizado no final de cada período letivo. O documento planeja e disciplina as ações a serem realizadas pela escola.

Devido ao caráter legal do gênero analisado, justifica-se o uso significativo da modalizador deontico de obrigatoriedade – exprime uma avaliação do conteúdo do dito como algo que é obrigatório e precisa acontecer. No documento, os trechos que mais continham essa modalização estavam vinculados à importância do PPP na escola, e o locutor apresentava que era necessário – obrigatório – que o documento fosse produzido pela sua relevância no planejamento escolar, ou ainda em situações que orientavam o fazer pedagógico ou administrativo. Sendo assim, nos trechos que mencionava esse conteúdo, o locutor

expressava a avaliação de obrigação acerca do discurso mencionado.

Em relação à modalização deontica de possibilidade – quando o locutor apresenta uma avaliação sobre o conteúdo ser facultativo ou dar permissão para que algo aconteça –, ocorreu com mais frequência nos trechos das ações idealizadas pela escola sobre os projetos, os quais possuem o objetivo de contribuir com aperfeiçoamento da educação. Dessa maneira, o locutor revela seu posicionamento sobre a possibilidade daquelas ações educacionais acontecerem ou não, dependendo, assim, do interesse da comunidade escolar em se dedicar aos projetos, isto é, atribuindo um caráter de “possibilidade” ao gênero analisado.

A modalização delimitadora ocorre quando o locutor estabelece limites para o agir do interlocutor, e identificamos 46 trechos que apresentam esse fenômeno no gênero estudado. Desse modo, o locutor determina marcas dentro das quais o enunciado deve ou precisa ser interpretado pelo interlocutor, sendo assim, o locutor direciona o leitor para a compreensão das descrições expostas nos diversos enunciados que fazem parte do projeto político pedagógico. Algumas das expressões mais utilizadas no gênero foram: *bimestralmente, coletivamente, quantitativa e qualitativamente, apenas, nesta perspectiva, vigor* e entre outras.

Já na modalização epistêmica, tanto a asseverativa quanto a quase-asseverativa possuem a mesma quantidade de trechos catalogados, ambas contêm 24 trechos. Geralmente os modalizadores asseverativos ocorriam em trechos que o locutor mencionava o PPP e sua importância, a situação da escola

em relação aos conteúdos administrados, a justificativa da elaboração desse documento, portanto, o locutor exprime, através desses modalizadores, uma avaliação de veracidade e conhecimento sobre a temática discutida, na tentativa de convencer o interlocutor sobre a autenticidade do PPP e suas intrínsecas relações com o funcionamento da instituição escolar.

Em relação da modalização epistêmica quase-asseverativa, como foi mencionado, foram 24 trechos encontrados. O locutor apresenta uma avaliação acerca do conteúdo, mas não garante totalmente a veracidade do enunciado, pois o apresenta com algo quase certo ou verdadeiro. Esse modalizador é mais frequente quando o locutor apresenta as estratégias educacionais e projetos, considerando os seus possíveis resultados ao desenvolvê-los, que poderiam beneficiar a instituição e os seus educandos. Os termos que mais destacaram-se no gênero foram: *possível, quase, poderá, acreditamos e possam*.

A modalização epistêmica habilitativa ocorre quando o locutor menciona a capacidade de algo ou alguém realizar o conteúdo do enunciado, e foram encontrados 23 trechos no *corpus*. Grande parte dos fenômenos estavam relacionados às competências e habilidades dos alunos que poderiam ser desenvolvidas pelos projetos, e as idealizações do locutor em relação aos alunos, que poderiam tornar-se cidadãos críticos e conscientes com suas ações na sociedade, através dos projetos desenvolvidos na escola. Sendo assim, o locutor direciona o interlocutor a compreender o dito, no sentido de que os alunos são capazes de realizar e/ou desenvolver as ações idealizadas pelo locutor.

Conclusão

Diante das investigações realizadas, atendemos todos nos nossos objetivos iniciais, já que identificamos, analisamos e descrevemos os fenômenos ocorridos no gênero analisado. Desse modo, percebemos que a modalização avaliativa devido a sua recorrência, foi a mais utilizada pelo locutor em seu discurso. Nitidamente, notamos que o locutor apresenta sua avaliação – geralmente positiva – com relação à instituição escolar: estrutura física, estratégias educacionais, projetos oferecidos pela escola entre outros. Sendo assim, o locutor registrava o seu posicionamento explicitamente em

seu discurso, orientando o interlocutor a compreender que a instituição escolar é um local ideal para o desenvolvimento da educação.

A análise do funcionamento dos modalizadores nos permitiu compreender a argumentação presente no gênero projeto político pedagógico e observar de que maneira ocorre dentro do gênero analisado. Mapeamos os efeitos de sentido (certeza, obrigação, julgamento axiológico etc.) e as estratégias argumentativas que são utilizadas pelo locutor, as quais revelam posicionamentos acerca do conteúdo, assim como possíveis maneiras de como o interlocutor deve agir.

Referências

ANSCOMBRE, J-C; DUCROT, Oswald. **La argumentación em la lengua**. Versión española de Julia Sevilla e Marta Tordesillas. Madrid: Editorial Gredos S.A. , 1994.

BAKHTIN, Mikhail [1895-1975]. **Estética da criação verbal**. Tradução M.E.G. Gomes. 3ª Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2000. [1ª edição: 1992]

CERVONI, Jean. **A enunciação**. São Paulo: Ática, 1989.

CASTILHO, A. T.; CASTILHO, C. M. M. de. Advérbios Modalizadores. IN: ILARI, Rodolfo (org.) **Gramática do Português Falado**. Vol. II: Níveis de Análise Linguística. 2ª Edição. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.

DUCROT, Oswald. **O dizer e o dito**. Revisão técnica da tradução Eduardo Guimarães. Campinas SP: Pontes, 1987.

_____. **Polifonia y Argumentación**: Conferencias del Seminario Teoría de la Argumentación y Análisis del Discurso. Cali: Universidade del Valle, 1988.

ESPÍNDOLA, Lucienne C. (org.); SILVA, Joseli Maria da. **Argumentação e linguagem**. João Pessoa: EDUFPB, 2004.

GANDIN, Danilo; GANDIN, Luís Armando. **Temas para um projeto político pedagógico**.

Petrópolis: Vozes, 1999.

KOCH. Ingedore Grunfeld Villaça. **Argumentação e Linguagem**. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 2002.

MILANI, Natalia Ossoski. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: O Projeto Político Pedagógico - PPP como instrumento de comunicação e interação entre a comunidade escolar e a mediação do pedagogo**. Paraná: Unicentro, 2014.

NASCIMENTO, Erivaldo Pereira do; **Jogando com as vozes do outro: A polifonia – recurso modalizador – na notícia jornalística**. João Pessoa: UFPB, 2005. (Tese de doutorado)

_____. A polifonia nos gêneros acadêmicos e formulaicos: a construção de sentidos a partir da evocação da palavra alheia. IN: **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 50, n. 3, p. 342-351, jul.-set. 2015.

NASCIMENTO, Erivaldo Pereira do; SILVA, Joseli Maria da. O fenômeno da modalização: estratégia semântica-argumentativa e pragmática. In: NASCIMENTO, Erivaldo Pereira do (org.). **A Argumentação na Redação Comercial e Oficial: estratégias semântico-discursivas em gêneros formulaicos**. João Pessoa, Editora da UFPB, 2012.

PERELMAN, Chaim. **O império Retórico: Retórica e Argumentação**. 2ª edição Lisboa: Asa Editores, 1999.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. (org) **Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível**. 14ª edição Papirus, 2002.

Identificação de Clusters Industriais no Brasil, no Período de 1994-2017

Gleydson Kelson Correia e Castro¹

Magno Vamberto Batista da Silva²

Resumo

O presente trabalho tem, por objetivo, avaliar a evolução do emprego das indústrias extrativas e de transformação no Nordeste brasileiro, entre 1994 e 2017, de modo a identificar possíveis padrões e modificações nos níveis de concentração e de especialização do cenário analisado. Para tanto, alguns indicadores de concentração e especialização serão utilizados, como o Índice de Gini, Coeficientes de Hoover e de Especialização e o Índice de Moran Local (LISA). Os principais resultados obtidos indicam, inicialmente, um elevado e declinante grau de concentração e especialização no emprego industrial da Região Nordeste. Esta variável tende a se concentrar em poucas microrregiões, que, por sua vez, são especializadas em poucas atividades.

Apesar disto, o emprego total nas microrregiões nordestinas apresentou trajetória de leve desconcentração, também as microrregiões se caracterizaram pela redução de seus respectivos níveis de especialização. Quanto ao LISA, ele indica a existência de autocorrelação espacial em microrregiões nos estados do Ceará, Pernambuco e Bahia (clusters Alto-Alto), áreas que apresentam grande importância de setores de baixa intensidade tecnológica, como a Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas.

Palavras-chave: Aglomerações Produtivas; Índice de Concentração; Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Introdução

Desde Marshall (1920), percebe-se uma tendência de aglomeração espacial por parte das empresas, o que induz à formação das economias de escala localizadas. Neste contexto, a literatura aponta diversos fatores como determinantes da concentração e especialização geográfica. Dentre eles, encontram-se a dotação natural de fatores, o papel das economias de escala e dos custos de transporte, bem como os chamados spillovers tecnológicos, isto é, a facilidade de dispersão das informações, proporcionada pela proximidade geográfica. Apesar disto, estudos sobre a

Título do Projeto de Pesquisa/Plano de Trabalho: Concentração e especialização da indústria de transformação e extrativa na Região Nordeste e em suas microrregiões, no período de 1994-2017/ Identificação de Clusters Industriais no Brasil, no Período de 1994-2017

Instituição de vínculo da bolsa: UFPB/CNPq (www.propesq.ufpb.br)

¹ Orientando/ Ciências Econômicas/ CCSA.

² Orientador/ Departamento de Economia/ CCSA.

localização e concentração das atividades econômicas datam de antes do século passado, como o modelo de Von Thünen (1826), por exemplo, que foi o pioneiro no início do século dezenove. Ele defendeu ideia de que a concorrência por terras agricultáveis levaria à formação de um gradiente de aluguéis, decaindo de seu valor mais levado, no centro da cidade, até zero, no limite mais afastado das áreas cultiváveis.

Com a Nova Geografia Econômica, do início da década de 1990, os estudos espaciais sobre concentração e especialização ganharam ainda mais força e um novo aspecto. Se antes a Geografia Econômica era tida como inalcançável, a partir da última década do século XX, com os escritos iniciais de Krugman (1991), teóricos passaram a contribuir, de maneira mais robusta, para a análise das aglomerações econômicas, ao microfundamentarmos antigos argumentos e pensamentos que visavam explicá-las.

Os modelos de Centro-Periferia (CP) de Krugman (1991b) e de Fujita, Krugman e Venables (1999) analisam as externalidades pecuniárias que induzem as firmas e trabalhadores a se localizarem próximos aos seus compradores e vendedores. Entretanto, Venables (1996), diferentemente de Krugman (1991b) demonstra que a interação entre as decisões de localização de firmas industriais pode ocasionar a aglomeração das atividades industriais.

Fujita e Thisse (2002), por sua vez, ao explorarem os *spillovers* tecnológicos em seus modelos, consideram o efeito transbordamento um fenômeno interno à indústria, e que a realização dele depende do tamanho da escala da indústria local,

possibilitando a especialização das cidades em determinadas atividades. Não obstante, é relevante ressaltar a presença de economias externas em Hoover (1948) para explicar a existência dos aglomerados urbanos.

No Brasil, não obstante, adiciona-se o papel do Estado no fomento às políticas públicas de incentivo e no direcionamento dos investimentos industriais. Desse modo, é possível observar uma concentração geográfica do produto e renda brasileiros, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, expondo as grandes disparidades intraregionais, que têm se sustentado ao longo dos anos, como bem articula Silveira Neto (2005).

Em dados para o ano de 2016, retirado da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), no Nordeste, os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, juntos, representavam mais de dois terços do emprego total da região. Enquanto que, João Pessoa e Campina Grande, no mesmo ano, somavam, aproximadamente, 60% do emprego total do estado da Paraíba.

Dessa forma, o presente trabalho se propõe a analisar a evolução do emprego das indústrias extrativa e de transformação nas microrregiões do nordeste brasileiro, e, portanto, a sua dinâmica, ao longo do período 1994-2017. Assim, busca-se identificar padrões de modificações nos níveis de concentração e especialização regional dos conjuntos econômicos estudados. Além disso, após a realização de uma análise espacial exploratória, intenciona-se, a partir da variável de interesse (estoque de emprego formal) que capte concentração, avaliar e identificar a existência de padrões

de autocorrelação espacial entre as microrregiões, no que tange à concentração industrial.

Procedimentos Metodológicos

Bases de Dados

Os dados são obtidos pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), e referem-se ao estoque de emprego formal dos 27 setores¹(divisões) das indústrias extrativas e de transformação das 188 microrregiões²presentes no território do nordeste brasileiro, para os anos de 1994-2017.

Deve-se mencionar que este banco de dados contém apenas informações sobre o emprego formal, o qual se encontra desagregado em diversos recortes geográficos e setoriais. Além disso, as informações foram extraídas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas de 1995 (CNAE 95), com o nível de desagregação de dois dígitos das divisões industriais, e que compreende os vínculos empregatícios ativos (estoque de emprego) até o dia 31 de dezembro de cada ano recolhido.

Para melhor explanação dos dados, a abordagem setorial adotada segue a classificação internacional por intensidade tecnológica dos setores³(CAVALCANTE, 2014). Esta classificação segue padrão da OCDE, o qual leva em consideração tanto o nível de tecnologia do setor (mensurado pela razão entre as despesas com P&D e o valor agregado), quanto a tecnologia incorporada

nos bens intermediários e de capital adquiridos.

Neste sentido, é uma forma de sistematização das atividades econômicas em grupos, de acordo com informações específicas sobre as firmas que as compõem. A classificação dos segmentos industriais segue tal lógica: de baixa, média-baixa, média alta e alta intensidade tecnológica.

Medidas de concentração das atividades e de especialização regional

A seguir estão expressos os índices que serão utilizados na mensuração da concentração geral do emprego na Região Nordeste, como o Gini, bem como aqueles usados no cálculo das medidas de especialização (CE) e de concentração setorial (Hoover). Não obstante, a autocorrelação espacial será verificada por meio do Índice de Moran Local (LISA).

Índice Gini

É uma medida tradicionalmente utilizada em estudos que mensurem o tamanho da desigualdade na distribuição de uma determinada variável entre um grupo específico. O Índice de Gini é obtido a partir da ordenação crescente das participações microrregionais no emprego total da região de referência. Assim, distribui-se a soma acumulada dessas participações no eixo das ordenadas e a soma acumulada dos pesos das microrregiões no eixo das abscissas.

A união desses pontos determina a Curva de Lorenz, um instrumento gráfico e analítico

¹ Ilustrados no Anexo I, Figura 14.

² Vide Anexo I, Figura 15.

que serve para representar a distribuição de uma variável específica dentro de um determinado grupo. O valor obtido no Gini varia entre 0 e 1, e quanto mais próximo da unidade estiver este indicador, maior será o grau de concentração industrial. No mesmo sentido, serão consideradas as participações das microrregiões no emprego total do nordeste, com o objetivo de identificar possíveis padrões de concentração.

Coefficiente de Hoover

O Coeficiente de Hoover, para análise da concentração geográfica por segmentos industriais, é obtido a partir da Curva de Localização, um instrumento gráfico que permite a visualização e interpretação simplificadas do grau de concentração das atividades econômicas.

A Curva de Localização é construída colocando-se no eixo vertical do diagrama as porcentagens acumuladas das participações do emprego das microrregiões numa indústria específica sobre o emprego total desse segmento industrial, de acordo com a ordenação decrescente das microrregiões dado pelo QL obtido, e, no eixo horizontal, colocam-se as correspondentes participações microrregionais no emprego total.

Assim como o caso do índice de Gini, o Coeficiente de Hoover varia entre 0 e 1, e quanto mais próxima da unidade, mais concentrada é a indústria.

Quociente Locacional (QL)

O Quociente Locacional, de acordo com Haddad (1989), compara a participação percentual do emprego de uma região em um determinado setor com a participação

percentual dessa mesma região no total do emprego global. Seu cálculo é obtido da seguinte maneira:

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij}/E_i}{E_j/E} \quad (01)$$

Onde:

- QL_{ij} é o Quociente Locacional do setor i na região j ;
- E_{ij} representa o emprego da indústria i na região j ;
- E_i equivale ao emprego total da indústria i ;
- E_j reflete o emprego total da região j ;
- E espelha o emprego industrial total.

Se o valor do QL for maior que 1, significa que a região é relativamente mais importante, no contexto global (espaço de referência), em termos do setor, do que em termos gerais de todos os setores, a região, então, é relativamente especializada nesse dado setor. Neste estudo, o QL será utilizado apenas como artifício intermediário para o cálculo do Coeficiente de Hoover.

Coefficiente de Especialização (CE)

O Coeficiente de Especialização compara a estrutura produtiva da de uma dada região j com a estrutura produtiva global (espaço de referência). Seu cálculo é realizado, conforme Haddad (1989), da seguinte maneira:

$$CE_{ij} = \frac{\sum_i \left(\left| \frac{E_{ij}}{E_j} - \frac{E_i}{E} \right| \right)}{2} \quad (02)$$

Onde:

- CE_j é o Coeficiente de Especialização da região j ;
- E_{ij} reflete o emprego da indústria i na região j ;
- E_j equivale ao emprego total da região j ;
- E_i representa o emprego total da indústria i ;
- E espelha o emprego industrial total.

O valor será igual a zero quando a região tiver uma composição idêntica à do espaço de referência. Se o valor for a unidade, a região apresentará um elevado grau de especialização nas atividades de um determinado setor, ou possui uma estrutura de emprego totalmente diversa da estrutura de emprego do espaço de referência.

Índice de Moran Local (LISA)

O Índice de Moran Local (LISA) será útil na identificação do padrão espacial da concentração dos clusters industriais. Esse indicador, seguindo Anselin (1995), é mensurado da seguinte maneira:

$$IM_i = \frac{y_j \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (03)$$

Onde:

- IM_i é o Índice de Moran Local (LISA);
- w_{ij} representa os elementos da matriz de pesos espaciais;
- y_j e y_i são os valores da variável em questão (como os shares de emprego),

medidas em desvio em torno da média;

- n indica o número de observações.

A medida LISA permite, então, para cada observação, verificar a existência de clusters ou aglomerações espaciais significativas, de valores similares, em torno daquela observação. Para a construção desse indicador também será considerada uma matriz de pesos espaciais, em consonância com a ideia de vizinhança baseada no conceito de contiguidade do tipo Queen, ou rainha, no qual, duas regiões são vizinhas caso compartilhem uma fronteira em comum (ALMEIDA, 2012).

Os resultados do LISA obtidos são classificados em quatro classes: (i) Alto-Alto: as microrregiões com elevada participação no emprego total do nordeste, vizinhas de outras com também elevada participação; (ii) Alto-Baixo: são microrregiões com elevada participação no emprego nordestino, mas cuja vizinhança apresenta reduzida participação; (iii) Baixo-Alto: microrregiões de baixa participação no emprego da área de referência, próximas de vizinhas com elevada participação; e (iv) Baixo-Baixo: microrregiões de baixa participação no emprego total, com vizinhas que apresentam também baixa participação. As demais regiões ou são não significantes (para o nível de 5% adotado), ou não possuem vizinhos (como ilhas, no caso de Fernando de Noronha).

4 As participações são sempre consideradas como altas ou baixas em relação ao valor médio da variável de interesse, neste caso, o estoque de emprego formal das indústrias extrativa e de transformação do Nordeste.

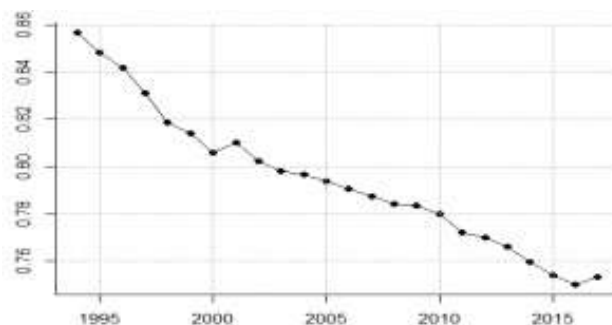
Resultaos e discussão

Tendências gerais de concentração: descrição para as microrregiões nordestinas no período 1994-2017

Os dados extraídos para as 188 microrregiões nordestinas, de 1994-2017, revelam uma situação de concentração, quanto ao estoque de emprego formal, nos segmentos das indústrias extrativas e de

transformação. Isso pode ser visualizado pelo Índice de Gini, Figura 1, calculado para a distribuição total do emprego do Nordeste entre suas microrregiões, que apesar de apresentar leve tendência de decrescimento, e, portanto, de desconcentração, variando de 0,85 (em 1994) para 0,75 (em 2017), possui valor elevado em todo o período, situando-se sempre acima de 0,7.

Figura 1. Índice de Gini do Emprego Total do Nordeste: 1994-2017.



Fonte: Elaboração Própria.

Não obstante, esse processo de concentração fica ainda mais nítido ao se analisar as participações de cada microrregião no emprego total do Nordeste. Nesse sentido, é possível perceber que poucas microrregiões alcançam valores consideráveis em termos de participação no emprego do nordeste brasileiro. A saber, temos: i) Fortaleza (CE): representava 14,3% em 1994, declinando, ao longo dos anos, para 14,6% em 2002 e 13,2% em 2017; ii) Salvador (BA): 9,2% em 1994, decrescendo para 7,7% em 2010 e alcançando 8,2% em 2017; e iii) Recife (PE): de representativos 12,6% em 1994, a microrregião declinou para 6,7% em 2010, permanecendo neste mesmo valor ao final do período, no ano de 2017.

As participações das 188 microrregiões

no emprego total do nordeste, para os anos de 1994 e 2017, seguem conforme o ilustrado nas Figuras 2 e 3, onde a variação dos valores é exposta por meio de tons mais escuros para valores mais elevados, e tons mais claros para os valores mais baixos das participações calculadas.

Figura 2. Participação das Microrregiões no Emprego Total do Nordeste: 1994.

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 3. Participação das Microrregiões no Emprego Total do Nordeste: 2017.

Fonte: Elaboração Própria.

Assim, as demais microrregiões (de um total de 188) representam valores abaixo dos 6%, sendo que o número de microrregiões cuja participação no emprego do nordeste é menor que 1% alcança patamar considerável: 166 microrregiões em 1994; 164 em 2002; e 162 em 2010 e 2017.

o seguinte critério de análise: muito baixo (valores entre 0 e 0,20); baixo (valores entre 0,21 e 0,4); moderado/médio (valores entre 0,41 e 0,60); alto (valores entre 0,61 e 0,80); e muito alto (valores entre 0,81 e 1,00). Os principais resultados, quanto ao indicador, estão expressos abaixo.

Concentração setorial: uma descrição para as microrregiões do Nordeste no período de 1994-2017

Tendo em vista que o coeficiente de Hoover varia entre 0 e 1, optou-se por adotar

Indústrias Extrativas

Quanto à indústria extrativa, percebe-se que três dos quatro setores possuem de alto a muito alto nível de concentração em suas atividades, a saber: setores de Extração

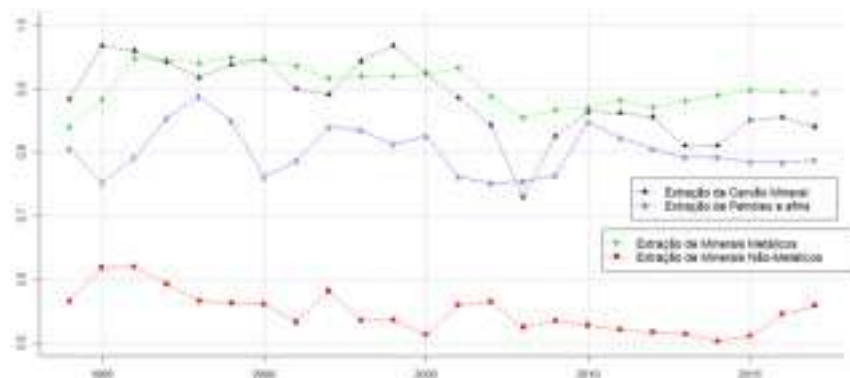
de Carvão Mineral, Extração de Petróleo e Serviços Relacionados e Extração de Minerais Metálicos (Figura 4). Estas atividades apresentam coeficientes de Hoover

elevados em todo o período analisado (1994-2017), situando-se sempre acima de 0,7, e indicando que estes são setores com atividades concentradas em poucas microrregiões do Nordeste. Tal resultado

está associado ao fato destes setores terem como matéria prima fundamental um recurso natural.

Por outro lado, na atividade de Extração de Minerais Não-Metálicos, é perceptível um nível mais reduzido de concentração, com valores que oscilam entre 0,5 e 0,62, podendo ser tido apenas como moderado, na maior parte do período.

Figura 4. Coeficiente de Hoover: Indústria Extrativa das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017.



Fonte: Elaboração Própria.

Não obstante, considerando os anos polares, 1994 e 2017, pode-se afirmar que:

(i) três das divisões apresentam tendência à desconcentração de suas atividades, com redução do coeficiente de Hoover, como no caso das atividades de Extração de Carvão Mineral, de Petróleo e Serviços Relacionados e de Extração de Minerais Não-Metálicos, com maior relevância no primeiro caso, cujo índice variou de 0,88 para 0,84; (ii) apenas a atividade de Extração de Minerais Metálicos tendeu a concentrar ainda mais suas atividades, entre 1994 e 2017, passando de 0,84 para 0,89. No mais, percebe-se certa estabilidade das atividades da indústria extrativa, as quais não sofrem grandes alterações no nível de concentração durante

o período analisado.

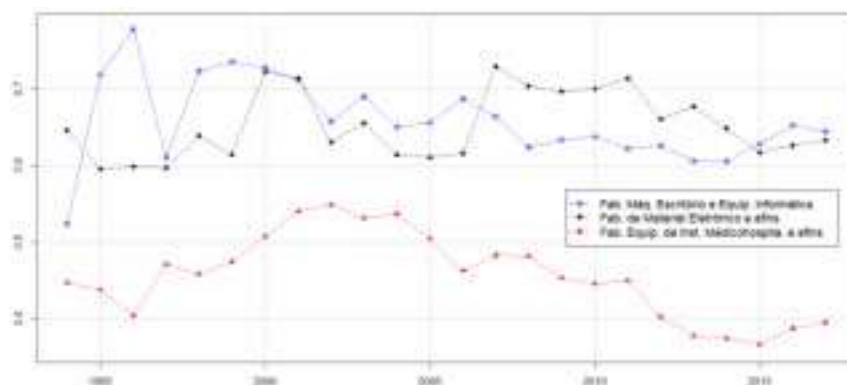
Indústrias de Transformação de Alta Intensidade Tecnológica

Conforme expresso na Figura 5, somente três atividades (divisões) se enquadram na classificação de Alta Intensidade Tecnológica, são elas: Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática; Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicação; e Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico-hospitalares e afins.

Com relação às duas primeiras divisões, pode-se dizer que há uma concentração de suas atividades em grau moderado a

alto. Entretanto, apenas uma atividade que apresentava coeficiente em 0,52 no ano de 1994, e alcançou, em 2017, patamar de concentração, a Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática, 0,64.

Figura 5. Coeficiente de Hoover: Atividades de Alta Intensidade Tecnológica das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017.



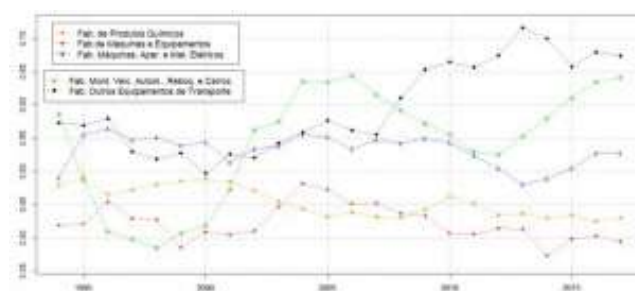
Fonte: Elaboração Própria.

A Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicação, no mesmo período, declinou em pequena magnitude, de 0,64 para 0,63. Além disso, a Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico-hospitalares e afins, também apresentou tendência à desconcentração em suas atividades, com Hoover oscilando entre 0,45 e 0,39, no período 1994-2017.

Indústrias de Transformação de Média-Alta Intensidade Tecnológica

De acordo com a Figura 6, a Fabricação de Produtos Químicos e a Fabricação de Máquinas e Equipamentos são as atividades, dentro das indústrias de Média-Alta intensidade tecnológica, que apresentam os menores níveis de concentração em suas atividades.

Figura 6. Coeficiente de Hoover: Indústrias de Média-Alta Intensidade Tecnológica das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017.



Fonte: Elaboração Própria.

A primeira, com Hoover de 0,48 em 1994, declinou até alcançar 0,43, em 2017. A segunda reduziu seu grau de concentração de 0,42 para 0,39, entre os anos polares. Desse modo, ambas variáveis apresentam tendência à desconcentração em suas atividades ao longo do tempo.

Por outro lado, as divisões de Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos e de Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, o índice de Hoover oscila entre 0,49-0,53 e 0,57-0,74, respectivamente, entre os anos de 1994-2017, podendo a primeira ser tida como moderadamente concentrada, e a segunda de moderada a altamente concentrada.

Quanto ao setor de Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias, o índice apresentou

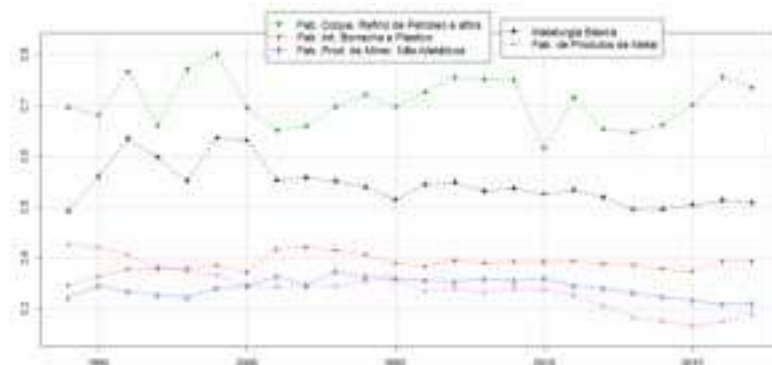
o maior intervalo de variação, entre 0,38 e 0,64, mas sua tendência foi de crescimento, com relação ao grau de concentração de suas atividades, saltando de 0,58, no ano de 1994, para 0,64 em 2017.

Indústrias de Transformação de Média-Baixa Intensidade Tecnológica

Os segmentos de Média-Baixa intensidade tecnológica, Figura 7, possuem caracterização bem diversa: As atividades de Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico, de Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos e de Fabricação de Produtos de Metal (com exceção de máquinas e equipamentos) apresentam baixos

níveis de concentração em suas atividades, com índices abaixo de 0,40 em quase todo o período.

Figura 7. Coeficiente de Hoover: Indústrias de Média-Baixa Intensidade Tecnológica das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017.



Fonte: Elaboração Própria.

Dentre estas três atividades industriais, apenas a primeira apresentou tendência de aumento da concentração em suas atividades, variando de 0,34 (1994) para 0,39 (2017). As demais, por outro lado, apresentaram tendência à desconcentração, entre os anos polares, sendo relevante a

trajetória da Fabricação de Produtos de Metal, cujo grau de concentração declinou de 0,42 para 0,29.

Por outro lado, quanto aos dois segmentos restantes, pode-se perceber que:

(i) o

de Fabricação de Coque, Refino

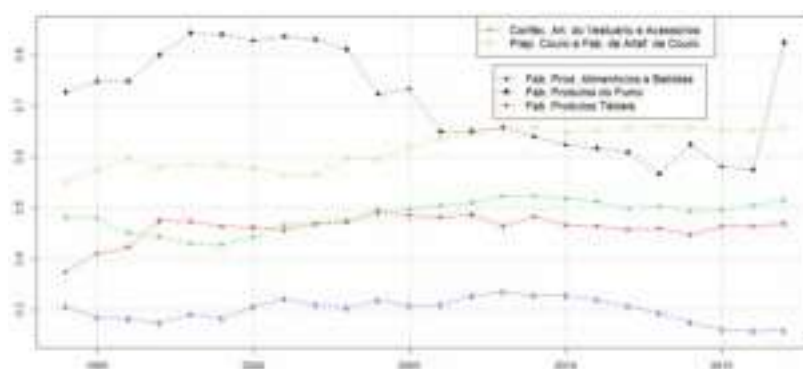
de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool, com elevado nível de concentração em suas atividades, evoluiu de 0,69, em 1994, para 0,8 em 1999, finalizando no valor de 0,73 no ano de 2017; (ii) e o de Metalurgia Básica, com moderado nível de concentração, teve início em 0,49, com pico no ano de 1999 (0,63), passando a declinar até o nível de 0,50 em 2017.

3.2.5 Indústrias de Transformação de Baixa Intensidade Tecnológica

Conforme Figura 8, o segmento de Fabricação de Produtos de Fumo com grau

inicial de concentração elevado, de 0,73 em 1994, apresenta certa volatilidade, alcançando nível acima de 0,8 (1998-2003), passando, então a declinar, até atingir 0,56 em 2013, para, por fim, atingir, ao final do período (2017), 0,82. Além disso, a Preparação de Couro e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados, com tendência à concentração em suas atividades, salta de moderados 0,55 para um nível mais elevado de 0,65, quando considerados os anos polares da série.

Figura 8. Coeficiente de Hoover: Indústrias de Baixa Intensidade Tecnológica das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017 (1/2).



Fonte: Elaboração Própria.

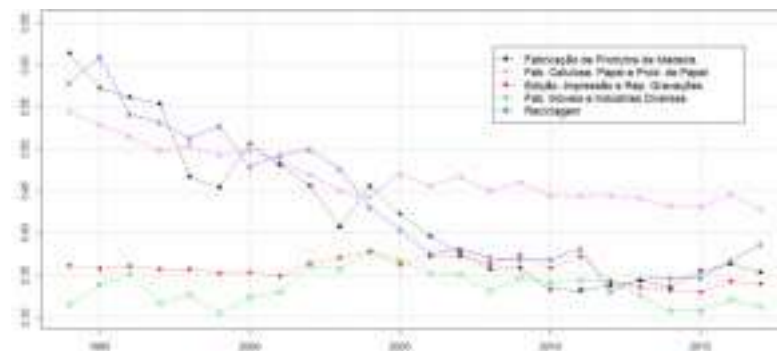
As divisões de Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios e a Fabricação de Produtos Têxteis apresentam nível moderado a baixo de concentração, mas com trajetória de crescimento desta mesma concentração. Por outro lado, a Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas, apesar do já baixo grau de concentração (entre 0,26 e 0,34), indica tendência favorável a uma desconcentração ainda maior.

De acordo com a Figura 9, as atividades de Fabricação de Produtos de Madeira e Reciclagem, apresentavam, no início da

série, grau moderado de concentração (0,61 e 0,58, respectivamente), passando a declinar de maneira considerável até 2017, quando atingiram 0,35 e 0,37, respectivamente. Não obstante, o segmento de Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel, também segue essa tendência de declínio no grau

de concentração visualizado, apesar de partir de um patamar mais reduzido (0,54) e finalizar em patamar superior (0,43), quando comparado com as atividades anteriores.

Figura 9. Coeficiente de Hoover: Indústrias de Baixa Intensidade Tecnológica das Microrregiões do Nordeste, 1994-2017 (2/2).



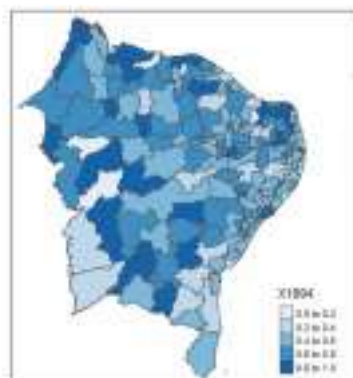
Fonte: Elaboração Própria.

Em relação aos setores de baixa intensidade tecnológica restantes: (i) Edição, Impressão e Reprodução de Gravuras perde concentração em pequena magnitude, de 0,36 para 0,34, entre 1994 e 2017; e (ii) Fabricação de Móveis e Indústrias diversas, por outro lado, praticamente mantém inalterado, entre os anos polares, seu reduzido grau de concentração de 0,31.

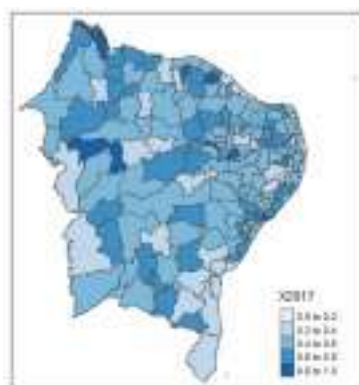
Especialização regional em indústrias extrativista e de transformação do Nordeste no período 1994-2017

Por meio do Coeficiente de Especialização (CE), é possível avaliar se uma determinada microrregião possui, ou não, elevado grau de especialização nas atividades de um dado setor. Para valores mais próximos da unidade, ocorre a especialização da microrregião, enquanto que, para valores mais próximos de zero, o oposto é verificado.

Figura 10. Coeficiente de Especialização das Microrregiões do NE: ano de 1994.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 11. Coeficiente de Especialização das Microrregiões do NE: ano de 2017.

Fonte: Elaboração Própria

De acordo com as Figuras 10 e 11, é possível dizer que, para o período 1994-2017, o número de microrregiões, cujo coeficiente de especialização situava-se abaixo de 0,2 (inclusive), não alcançava valores consideráveis, ficando, em geral, entre 0 ou 1 (uma) microrregião, sendo o máximo de 2 (duas), para o ano de 2013.

Com relação às microrregiões que apresentam um baixo indicador de especialização, acima de 0,2 (não incluso) e abaixo de 0,4 (incluso), elas representavam 12,8% do total (24 microrregiões), em 1994, crescendo de participação em 2002 (16%), e alcançando, no ano de 2017, 17% (ou 32 microrregiões).

Não obstante, pode-se dizer que, em 1994, de um total de 188 microrregiões, 68 delas (ou 36,17%) apresentavam coeficientes de especialização entre 0,4 (exclusive) e 0,6 (inclusive), situando-se, portanto, em grau moderado de especialização. Além disso, a participação das microrregiões que se encontravam nesse nível de especialização apresentou trajetória de crescimento ao longo dos anos, ultrapassando os 41% em 2010, e alcançando o total de 50% (ou 94

microrregiões) no ano de 2017.

Entretanto, as microrregiões com especialização alta, isto é, aquelas cujo indicador situa-se entre 0,6 (exclusive) e 0,8 (inclusive), apresentam trajetória oposta, de redução da sua participação no total. Este valor que era de 29,3% em 1994, reduziu-se, atingindo o patamar de 27,1%, no ano de 2017. O mesmo ocorre com as microrregiões com nível muito elevado de especialização (coeficiente superior a 0,8), as quais representavam 17% do total, reduzindo-se ao longo dos anos, e finalizando período com meros 4,8%.

Autocorrelação espacial entre as microrregiões do Nordeste no período 1994-2017

Para o ano de 1994, Figura 12, apenas três microrregiões se enquadravam na definição de Alto-Alto, a saber: Litoral Sul (PB), Itamaracá (PE) e Suape (PE). A esse grupo, Alto-Alto somava-se, em 2009, sete microrregiões: Pacajus (CE), Vitória de Santo Antão (PE), Recife (PE), Mata Alagoana (AL), Maceió (AL), Catu (BA) e Santo Antônio de Jesus (BA). Entretanto, até 2017 - Figura 13 - houve a perda de três microrregiões, as que

se situavam nos estados da Paraíba e Alagoas.

É relevante destacar a importância da Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas para todas essas microrregiões dos clusters Alto-Alto, com a única exceção do Litoral Sul (PB) - onde predomina a atividade de Fabricação de Coque, Refino de Petróleo,

Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Álcool. Além disso, em Recife, é perceptível a forte importância do segmento de Fabricação de Produtos Têxteis, enquanto em Suape, o destaque fica para a Fabricação de Produtos Químicos.

Figura 12 Índice Moral Local (LISA): 1994



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 13. Índice Moral Local (LISA): 2017



Fonte: Elaboração Própria.

Os maiores aglomerados, entretanto, ficam por conta daqueles classificados como Baixo-Baixo (que a rigor não seria um cluster), isto é, as microrregiões com baixa participação no trabalho do Nordeste, com relação a média, circulado por outras micros de participação também reduzida. Eles são

os mais expressivos, quanto ao tamanho, em todo o período analisado, compreendendo 22 microrregiões em 1994, e englobando áreas de todos os estados da região do nordeste brasileiro. Essas áreas, apesar de sofrerem alterações ao longo do tempo, mantém seu caráter estaticamente concentrado pelo

território da região de referência. E, em 2017, o grupo mais relevante compreendia 8 microrregiões, dos estados seguintes estados: Maranhão (2), Piauí (5) e Ceará (1).

Por outro lado, o grupo Alto-Baixo é pouco representativo, compreendendo uma única microrregião no ano de 1994 (Sobral – CE), e duas no ano de 2017 (Campina Grande, PB – e Barreiras, BA). Enquanto isso, o grupo Baixo-Alto, formado por 8 microrregiões em 1994, e 6 em 2017, é mais representado no estado do Ceará, compreendendo 5 microrregiões, a saber: Baixo Curu, Médio Curu, Canindé, Baturité e Cascavel

Por último, pode-se dizer que cada área assinalada em cinza claro corresponde a uma microrregião que não apresenta autocorrelação estatisticamente significativa. Isto é, são regiões que não se enquadram em nenhum agrupamento, tendo em vista que o valor da variável de interesse nessas localidades não é diferente, em termos estatísticos, da média de todas as regiões.

Conclusões

O presente trabalho se propôs a realização de uma análise sobre a evolução do emprego formal das microrregiões do Nordeste brasileiro, em especial daquele relacionado às indústrias extrativas e de transformação, entre os anos de 1994 e 2017. Além disso, buscou-se identificar padrões de especialização e concentração do mercado de trabalho nordestino, e suas possíveis alterações no período estudado. Não obstante, buscou-se verificar a existência de autocorrelação entre as microrregiões da área de referência.

Inicialmente, é possível verificar

elevado grau de concentração da variável estoque de emprego no Nordeste, e, apesar se sua leve tendência de declínio ao longo do período, 1994-2017, tal concentração permanece em patamar elevado. Este resultado, ainda, é respaldado pela análise da participação das microrregiões no emprego total da região, por meio do qual é possível afirmar que apenas um pequeno número delas alcança valores consideráveis, como nos casos de Fortaleza (CE), Salvador (BA) e Recife (PE). Em geral, entre 144 e 157 microrregiões representam, cada uma, menos de 0,5% do emprego total da região, no período analisado.

Quanto aos segmentos industriais, as atividades extrativas apresentam de moderado a alto grau de concentração, com atividades sendo realizadas em poucas microrregiões. De maneira semelhante, mas em menor magnitude, ocorre com as atividades de alta intensidade tecnológica. As atividades de Média-Alta, Média-Baixa e Baixa intensidade tecnológica, por outro lado, apresentam resultados muito diversos, com segmentos que apresentam de baixo a alto nível de concentração.

Além disso, percebe-se a existência de uma tendência à redução do nível de especialização nas microrregiões, uma vez que o número, e, conseqüentemente a participação de microrregiões com níveis elevados de especialização declinou ao longo dos anos, em detrimento do crescimento da participação de microrregiões com grau moderado ou baixo.

Não obstante, o LISA indica, para o ano de 2017, a existência de autocorrelação espacial em 7 microrregiões nos estados do

Ceará, Pernambuco e Bahia, enquadradas no grupo Alto-Alto, e com destacada relevância de segmentos industriais de baixa intensidade tecnológica, como a Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas e de Produtos Têxteis (exclusividade do Recife). Por outro lado, Suape se destaca por

apresenta, simultaneamente, grande importância da atividade de Fabricação de Produtos Químicos, com Média-Alta intensidade tecnológica.

Neste sentido, os principais resultados obtidos indicam, inicialmente, um elevado grau de concentração e especialização

no mercado de trabalho nordestino. O emprego industrial tende a se concentrar em poucas microrregiões, as quais são, em geral, especializadas em poucas atividades. Apesar disso, é possível perceber a dispersão dessas forças favoráveis à concentração, de modo que, ao longo do período analisado, o emprego total do Nordeste apresentou tendência leve de desconcentração. E, de maneira contemporânea, as microrregiões da área estudada apresentaram trajetória favorável à redução de seus respectivos níveis de especialização.

Anexos

Figura 14. Divisões das Indústrias Extrativa e de Transformação de acordo com a Classificação por Intensidade Tecnológica da OCDE

Código	DIVISÃO - CNAB 98	OCDE
10	EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL	-
11	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E SERVIÇOS RELACIONADOS	-
13	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	-
14	EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃOMETÁLICOS	-
15	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS	Baixa
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	Baixa
17	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	Baixa
18	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	Baixa
19	PREPARAÇÃO DE COURÇOS E FABRICAÇÃO DE ARTIFATOS DE COURO, ARTIGOS DE VIAGEM E CALÇADOS	Baixa
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA	Baixa
21	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL	Baixa
22	EDIÇÃO, IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	Baixa
23	FABRICAÇÃO DE COQUE, REFINO DE PETRÓLEO, ELABORAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES E PRODUÇÃO DE ALCÓOL	Média-Baixa
24	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	Média-Alta
25	FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E PLÁSTICO	Média-Baixa
26	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃOMETÁLICOS	Média-Baixa
27	METALURGIA BÁSICA	Média-Baixa
28	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Média-Baixa
29	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	Média-Alta
30	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS PARA ESCRITÓRIO E EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	Alta
31	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	Média-Alta
32	FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES	Alta
33	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO MÉDICO-HOSPITALARES, E AFINS	Alta
34	FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	Média-Alta
35	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE	Média-Alta
36	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS E INDÚSTRIAS DIVERSAS	Baixa
37	RECICLAGEM	Baixa

Fonte: CAVALCANTE (2014).

Referências

ALMEIDA, Eduardo. Econometria Espacial Aplicada. Alínea Editora, 2012.

ANSELIN, Luc. Local Indicators of Spatial Association - LISA. Geographical Analysis, v.27, n.2, p.93-115, abr. 1995.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Classificações Tecnológicas: uma sistematização. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA (Nota Técnica N°17). Brasília, 2014.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. Spatial Economy: Cities, Regions, And International Trade. MIT Press, 1999.

FUJITA, M.; THISSE, J. F. Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth. United Kingdom: The University Press Cambridge, 2002. 466p.

HADDAD, Paulo Roberto (Org). Economia Regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza, BNB. ETENE, 1989.

HOOVER, E. M. The Location of Economic Activity. Nova York: McGraw-Hill, 1948.

KRUGMAN, Paul. Geography and Trade. London, England: The MIT Press, 1991a.

KRUGMAN, P. Increasing Returns and Economic Geography. Journal of Political Economy, Chicago, v.99, n.3, p.483-499, jun. 1991b.

MARSHALL, A. Principles of Economics. New York: Mcmillan, 1920.

SILVEIRA NETO, R. da M. Concentração Industrial Regional, Especialização Geográfica e Geografia Econômica: Evidências para o Brasil no Período 1950-2000. Revista Econômica do Nordeste, v.36, n. 2, p. 189-208, abr-jun, 2005.

THÜNEN, J. H. V. The isolated state. New York: Pergamon Press, 1966. Edição original de 1826.

VENABLES, A. J. Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries. International Economic Review, v.37, n.2, p.341-359, maio, 1996.