

Trajatória do Departamento de Engenharia & Meio Ambiente em Ensino, Pesquisa e Extensão



Williame Farias Ribeiro • Évio Eduardo Chaves de Melo
Anderson Alves dos Santos • Leonardo Figueiredo de Meneses • Carla Sorala Soares de Castro

- ORGANIZAÇÃO -

Trajatória do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente em Ensino, Pesquisa e Extensão

Organização

Williame Farias Ribeiro

Évio Eduardo Chaves de Melo

Anderson Alves dos Santos

Leonardo Figueiredo de Menezes

Carla Soraia Soares de Castro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Trajetória do departamento de engenharia & meio ambiente em ensino, pesquisa e extensão [livro eletrônico] / organização Willieme Farias Ribeiro...[et al.]. -- João Pessoa, PB : Deck Gráfica, 2023.

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

Outros organizadores: Évio Eduardo Chaves de Melo, Anderson Alves dos Santos, Leonardo Figueiredo de Meneses, Carla Soraia Soares de Castro.

Bibliografia.

ISBN 978-65-980214-3-6

1. Divulgação científica 2. Ensino superior
3. Engenharia 4. Extensão universitária 5. Meio ambiente 6. Pesquisa científica I. Ribeiro, Willieme Farias. II. Melo, Évio Eduardo Chaves de. III. Santos, Anderson Alves dos. IV. Meneses, Leonardo Figueiredo de. V. Castro, Carla Soraia Soares de.

23-164852

CDD-501

Índices para catálogo sistemático:

1. Divulgação científica 501

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Apresentação

No início de 2006, com a aprovação do Projeto de expansão da UFPB pelo MEC, através do Programa Expandir (REUNI - Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais), foi criado pela Resolução nº 6/2006 do CONSUNI/UFPB o Campus IV, Litoral Norte, composto pelo Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAIE), subdividindo-se em duas unidades, localizadas nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto, Paraíba.

No segundo semestre de 2006, durante o reitorado do Prof. Rômulo Soares Polari, criou-se, vinculado ao CCAIE, o Departamento de Engenharia e Meio Ambiente (DEMA). Relatos apontam que o DEMA nasceu, originalmente, para atender a criação dos cursos de Ecologia, Design e, também, Engenharia de Pesca, com funcionamento na unidade Rio Tinto. Dificuldades logísticas e de custos operacionais para funcionamento do curso de Engenharia de Pesca impediram a sua criação.

Em 2011, com a criação do Departamento de Design (Resolução nº 29/2011 do CONSUNI/UFPB) para atender as demandas do curso de Design, o DEMA passou a atender apenas às demandas vinculadas ao curso de Bacharelado em Ecologia.

Desde a sua criação, o DEMA vem reafirmando o compromisso com a comunidade acadêmica (docentes, discente, técnicos administrativos) em fazer educação de excelência, cujo alicerce fundamenta-se, indissociavelmente, no tripé da estrutura acadêmica da UFPB: ensino, pesquisa e extensão. Esses pilares articulados dão qualidade ao conhecimento acadêmico

presente no currículo do curso de Bacharelado em Ecologia, promovendo mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem.

Este ano o DEMA está completando 17 anos de existência e para revisitar os espaços de construção do conhecimento ao longo destes anos, docentes, discentes e técnicos, que compõem o Departamento e atendem ao curso de Bacharelado em Ecologia, apresentam a obra intitulada "Trajetória do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente em ensino, pesquisa e extensão" em formato e-book. A publicação dessa obra é uma oportunidade singular para ressignificar os saberes vivenciados ao longo de 17 anos em ações pautadas no ensino, pesquisa e extensão.

Sentimo-nos motivados por essa publicação através dessa modalidade de livro, uma vez que tivemos a experiência recente com a publicação da obra Ecologia e Meio Ambiente: diálogos interdisciplinares, que tem sido muito bem aceita e divulgada entre os pares de forma eletrônica, ampliando a difusão dos conhecimentos e acesso à informação. Além disso, o e-book é uma forma sustentável de livro cujo acesso é mais amplo do que o livro físico se apresentando como uma excelente alternativa para publicar a produção de docentes do DEMA e discentes do curso de Ecologia, fortalecendo as relações e as interações com o contexto regional onde o Campus IV, o DEMA e o curso de Ecologia estão inseridos, sem perder a perspectiva de um olhar nacional, internacional e mais global da Ecologia, Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Os capítulos têm a participação de docentes e técnicos do DEMA, de discentes do curso de Bacharelado

em Ecologia, bem como de autores convidados, além de capítulos com relatos de ações de ensino, pesquisa e extensão, bem como a apresentação de projetos resultantes de parcerias nacionais e internacionais.

A organização de um livro digital contribui para a disseminação do conhecimento e dos trabalhos realizados pelos docentes do DEMA, discentes do curso de Ecologia do CCAE/UFPB e técnicos do DEMA, promovendo a divulgação da produção nas áreas de ensino, oriundas de ações de programas de monitoria, de tutoria e de Trabalhos de Conclusão de Curso; de pesquisa com resultados de pesquisas realizadas no âmbito da Iniciação Científica desenvolvidas nos laboratórios do DEMA (Laboratório de Análise Geoambiental – LAGEO, Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento – LCG, Laboratório de Ecologia Animal – LEA, Laboratório de Ecologia Costeira e Oceânica – LECO, Laboratório de Ecologia Vegetal – LABEV e o Laboratório de Ecologia Química – LEQ), em ambientes naturais (unidades de conservação) e da Pós-graduação (com destaque aos trabalhos desenvolvidos no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental – PPGEMA/CCAЕ/UFPB); e da extensão com relatos de ações, interações, trocas e produção de conhecimentos da UFPB com a sociedade.

Os organizadores.

SUMÁRIO

- Laboratório de Ecologia Vegetal (LABEV) 16 anos depois, uma retrospectiva histórica** 10
Zelma Glebya Maciel Quirino, Evelise Locatelli e Sofia Erika Moreira Gomes
- Formigueiro online durante a pandemia de COVID-19: I e II Ciclos Mirmecológicos da UFPB** 29
Murilo Abacherli de Camargo, Marília Maria Silva da Costa, Elaine Folly Ramos
- Tecnologia Móvel (celular) como ferramenta para apreensão do conhecimento ecológico no contexto da monitoria** 42
Analice da Silva Araújo, Carla Soraia Soares de Castro
- O Uso do Tutorial como Recurso Didático para Disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG** 57
Rafaela Costa de Lima, Rayllany Juliete Galvão de Lima, Nadjacleia Vilar Almeida
- (Re)conectando saberes de Química Geral e Orgânica: relatando experiências de monitoria para a formação de ecólogos** 71
Élida Francisco Silva, Alerandro Soares da Silva, Thalita Vitória Santos de Melo, Flávia Vitória Alves de Sousa Martins, Maria Victória Cardoso da Silva, Williame Farias Ribeiro

- Danos foliares por herbivoria em *Bowdichia virgilioides* Kunth sob diferentes condições edáficas na Reserva Biológica Guaribas** 85
Gerimar de Souza Farias Segundo, Elaine Bernini, Frederico Lage-Pinto
- Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA: instrumento democrático frente as questões ambientais no Litoral Norte do Estado da Paraíba** 104
Waldner Gomes Barbosa Filho, Anderson Alves Santos, Joel Silva dos Santos
- Perfil Primatas do Litoral Norte da Paraíba (primatasln) na rede social *instagram*: sensibilização e educação ambiental não formal em tempos de pandemia** 123
Tatiana da Silva, Jonnas Lima Costa, Maria Laiza Crislanny Cavalcanti Freitas, Carla Soraia Soares de Castro
- Vírus rocio: uma revisão bibliográfica e genômica** 142
Adriano Soares da Silva, Niara Isis Pereira de Oliveira, Mayara dos Santos Maia, Thays de Brito Araújo, Williams Leandro da Silva, Ana Pavla Almeida Diniz Gurgel
- Variabilidade genética do gene não estrutural NS5 do ilheus vírus (ILHV)** 158
Niara Isis Pereira de Oliveira, Adriano Soares da Silva, Thays de Brito Araújo, Williams Leandro

da Silva, Stefany Soares, Ana Pavla Almeida
Diniz Gurgel

Análise macroscópica dos poços rasos da zona rural do município de Mari - PB 174

Maria Juliana Andrade Florentino, Évio Eduardo
Chaves de Melo

Análise voltamétrica de carbofurano usando eletrodo de diamante dopado com boro 194

Alexia Martiniano Dutra, Janete Clair da Silva
Santos, Daniel Jackson Estevan da Costa, Anabel
Santos Lourenço, Mário César Ugulino de
Araújo, Williame Farias Ribeiro

Educação Ambiental como ferramenta de desmistificação das serpentes nas escolas do Litoral Norte da Paraíba 212

Élida Francisco da Silva; Alerandro Soares da
Silva; Rosangela da Silva; Patricia Tavares de
França; Anderson Alves dos Santos; Frederico
Gustavo Rodrigues França

Elaboração de recursos didáticos como ferramenta de desmistificação das serpentes no litoral norte da Paraíba 227

John Linnik dos Santos Medeiros, Maria Arlete
Pereira do Nascimento, Mayara Olinto Vicente,
Mateus Lima Dutra, Vanessa do Nascimento
Barbosa, Frederico Gustavo Rodrigues França

Geotecnologias no Ensino das Disciplinas de Biologia e Geografia em Escola Pública no Litoral Norte da Paraíba 243

Tiago Souza Clemente, Iara dos Santos Medeiros,
Nadjacleia Vilar Almeida

Relato de experiência da Bizuweb de Química: ação extensionista que oportuniza o acesso ao ensino superior 262

Mônica Barbosa Vieira, Elson Helton da Silva
Falheiro, Alerandro Soares da Silva, Williane
Farias Ribeiro

Sobre os autores 275

Laboratório de Ecologia Vegetal (LABEV) 16 anos depois, uma retrospectiva histórica

Zelma Glebya Maciel Quirino, Evelise Locatelli e Sofia Erika Moreira Gomes

1 Introdução

As plantas estão presentes desde o princípio da história da humanidade, sempre fornecendo benefícios, através do uso de suas partes (sementes, madeira, frutos, folhas), na alimentação, medicinal etc.

Os vegetais por sua vez, se encontram distribuídos em um sistema complexo, interagindo com questões geológicas, climáticas, hidrológicas, entre outras, as quais tem papel fundamental (SCHULZE, & HOHENSTEIN, 2005) o estudo das variedades de plantas, assim como suas características e interações nesses sistemas ecológicos, são o foco da Ecologia Vegetal. Tais conceitos acabam fornecendo dados sobre a dinâmica e manutenção de ambientes naturais, impulsionando, assim, estratégias de conservação e manejo de ecossistemas.

Indicando assim uma breve justificativa para a presença de estudos em Ecologia Vegetal na formação de estudantes na área de Ecologia, como um todo.

A idealização do Labev surgiu com a necessidade de ministrar aulas práticas na área de Ecologia Vegetal, ocorrendo quase que concomitante com as primeiras aulas do Curso de Bacharelado em Ecologia, no Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAÉ), *Campus IV*, da Universidade Federal da Paraíba, em novembro de 2006. Com a possibilidade de aulas práticas em laboratório, os

discentes estariam qualificados, em especial na área de Ecologia Vegetal, desenvolver atividades de pesquisa, e participar de projetos de pesquisa relacionados com a Ecologia Vegetal. O processo de estruturação foi exaustivo, mas logo conseguimos colher bons frutos, como descreveremos ao longo deste capítulo.

Inicialmente tratava-se de apenas uma única sala no prédio da antiga fábrica de tecidos onde foram acomodadas as instalações de maneira provisória do *Campus*. A única identificação com um laboratório didático, propriamente dito, se restringia apenas à presença de dez microscópios ópticos. E assim, mesmo com condições limitantes, foram realizadas as primeiras aulas práticas para os alunos do curso de Ecologia, em 2006.2, um momento de grande empolgação para os discentes. As primeiras aulas práticas foram sobre células vegetais, como conteúdo de Biologia celular. A maioria dos alunos entrava em contato com o mundo microscópico pela primeira vez.

Nesse momento na área de Ecologia Vegetal, contamos com a presença da docente Zelma Quirino. A partir do segundo semestre de 2007, a técnica Sofia Gomes estava também presente, e tiveram início as disciplinas na área de Ecologia Vegetal, entre elas: Morfologia e Anatomia Vegetal e Botânica Criptogâmica. Em 2008, a professora e Rita Baltazar (*in memoriam*), também atuou em aulas práticas de Taxonomia Vegetal, concomitante a sua função de chefia do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, o qual o LABEV é vinculado.

As primeiras instalações a partir de então foram substituídas por uma área externa, construída através da prefeitura de Rio Tinto, e, portanto, ainda como provisória

(Figura 1). Agora podíamos contar com bancada, armários e computadores para o funcionamento.

Figura 1 – Imagens do Laboratório de Ecologia Vegetal. a. Primeira reunião com alunos, novembro 2006; b. Estrutura provisória construída no anexo do prédio em 2007; c. Estrutura em 2022 d. Técnica Sofia Gomes



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Arquivo pessoal Profa. Zelma e Técnica Sofia Gomes.

Após dois anos de existência, recebemos uma nova integrante, a professora Evelise Locatelli, que passou a atuar de maneira conjunta com os demais membros ao longo dos últimos anos.

Em 2008 ter suas instalações concluídas e inaugurado no final do ano (**Figura 2**). Os primeiros estagiários do laboratório, ajudaram na limpeza e na mudança dos equipamentos e implantação de um pequeno

jardim na frente. Além da estruturação física do LABEV, era necessário fundamentar, elaborar e dar encaminhamento burocrático para a compra de todos os equipamentos e material de consumo, recordando que o CCAE como um todo iniciava a estruturação de todas as instâncias administrativas do *Campus*.

Figura 2 – Imagens destacando as etapas de construção Laboratório de Ecologia Vegetal no período de 2008 a 2009



Fonte: Arquivo pessoal Profa. Zelma e ecóloga Monna Ramalho.

As professoras anteriormente citadas e alguns outros profissionais também contribuíram no processo

inicial de implantação do curso, e conseqüentemente atuaram em atividades didáticas, no laboratório. Entre eles as professoras: Dra. Patrícia Araújo; Dra. Maria do Céu Pessoa (substituindo a Professora Rita Baltazar, após seu retorno ao *campus* I); Dra. Milena Dutra com valiosas contribuições. Atualmente além das professoras Evelise e Zelma, também ministram aulas no LABEV, os professores Joel Queiroz (Ensino de Ciências) e a professora Ana Pavla Gurgel (Biologia Celular).

Este capítulo tem como objetivo dissertar sobre as atividades realizadas no laboratório, desde a sua criação até o presente momento. Dessa forma temos a intenção de que fiquem registradas não só nas memórias de todos que fizeram parte desta história, mas também repartir a nossa experiência e trajetória com o público em geral.

2 LABEV e o Ensino

Durante a sua existência, o LABEV promoveu diversas atividades envolvendo as disciplinas na área de Ecologia Vegetal. No período de 2006.2 até 2022.2, as disciplinas que tiveram atividades práticas desenvolvidas no laboratório.

Para além das disciplinas, gostaria de destacar a participação nos Programas de Ensino de Monitoria (13) e de Tutoria (5), ambos foram projetos desenvolvidos pelos membros do LABEV, alguns em parcerias com outros docentes. Ao total tivemos mais de 30 discentes bolsistas em projetos de melhoria de ensino na UFPB.

Disciplinas Ministradas (2006.2 a 2022.2)

- **Biologia Celular**
- **Botânica Criptogâmica**
- **Morfologia Anatomia e Vegetal**
- **Taxonomia Vegetal**
- **Ecofisiologia Vegetal**
- **Interações planta – animal**
- **Ecologia da Polinização**
- **Cadastramento zoo-botânico**
- **Práticas de coletas em Botânica**
- **Ensino de Ciências (Curso de Pedagogia)**
- **Biologia Reprodutiva (Pós graduação)**

2 2 LABEV e Monografias

Como fruto dos estágios realizados na Graduação muitos Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação (TCC), foram desenvolvidos aos longos dos anos.

Ao todo são 41 orientações Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e quatro dissertações, com diferentes temáticas na área de Ecologia Vegetal. Todas as autoras deste capítulo orientaram TCCs e estágios supervisionados ao longo dos últimos anos (**Tabela 1**).

Destacamos que o primeiro TCC concluído do Curso de Ecologia e no *Campus IV*, foi de uma integrante do LABEV, estagiária durante toda a graduação. Em outubro de 2010 ocorreu a defesa do trabalho, de autoria da aluna Vanessa Nobrega Gomes e sob a orientação da professora Zelma Quirino, com o tema: Dispersão e

frutificação em duas espécies de Cactaceae: *Melocactus zehntneri* (BRITTON & ROSE) LUETZELBURG e *Cereus jamacaru* DC (**Figura 3**). Esse estudo culminou em dois artigos internacionais, um destes inclusive, sendo a imagem de capa do periódico (GOMES *et al.*, 2014)

O estudo supracitado, também foi selecionado para concorrer ao prêmio verde no 61º. Congresso Nacional de Botânica, a primeira indicação paraibana

Tabela 1 – Número de Trabalhos de Conclusão/ Dissertação por orientador / Dissertações, realizadas no Laboratório (LABEV) (2006 a 2022)

Orientadores	Trabalhos de Conclusão do Curso/ Pós-graduação
Evelise Locatelli	18
Sofia Erika Gomes	2
Zelma Quirino	21/4

Fonte: Elaboração as autoras.

Figura 3 – Primeira defesa de Trabalho de Conclusão de Curso em Ecologia, 23/10/2010. a. Professores da banca examinadora e a discente (Evelise Locatelli, Vanessa Gomes, Zelma Quirino e Helder Araújo); b. Imagem capa do periódico



Fonte: Arquivo pessoal Profa. Zelma.

3 LABEV e a Pesquisa

No primeiro momento, a execução de pesquisas era bastante complexa, pela questão estrutural ainda não existente, em um novo *campus*, e/ou pelo pequeno número de docentes. Mesmo assim, no ano de criação do LABEV foram iniciados estudos sobre biologia reprodutiva de espécies, organizado atividades de campo, bem como seminários semanais, acompanhados de discussões, com a participação de todos.

A possibilidade da pesquisa se deu através da continuidade dos estudos realizados pelas docentes permanentes (Zelma e Evelise). Assim a temática sobre biologia reprodutiva foi priorizada em áreas de proteção ambiental localizadas no Litoral Norte, a Reserva Biológica Guaribas e da Área de proteção do Rio Mamanguape, ambas próximas ao *campus*, facilitando o desenvolvimento de muitas atividades de campo. Além destas, a RPPN Fazenda Almas, uma área de caatinga dentro da participação do Programa de Longa Duração (Peld – Caatinga), o qual era vinculado a professora Zelma, este foi base para os estudos de alunos de graduação e mestrado, vinculados ao LABEV.

No ano de 2009, o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq lançaram o Edital N° 03/2009 que teve como objetivo Contribuir para a fixação de recursos humanos e consolidação de novos *campi* e novas universidades, por meio da concessão de bolsas ao pesquisador, incentivando a produção científica por doutores contratados em caráter definitivo ou a serem incorporados por concurso ou transferência para unidades das novas universidades e

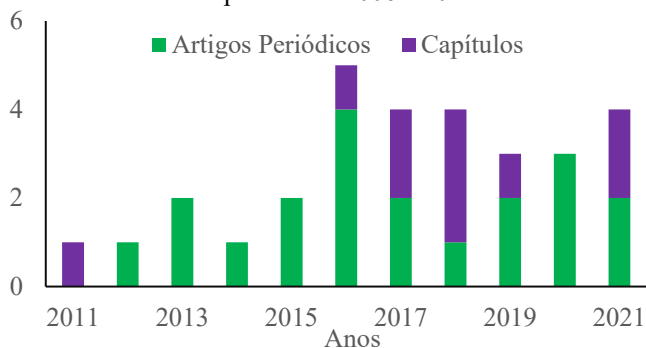
novos *campi* das Instituições Federais de Ensino Superior.

O projeto da professora Evelise Locatelli intitulado “Interações entre plantas, polinizadores e dispersores na APA da Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil” foi contemplado, sendo importante para desenvolvimento da pesquisa, além de aquisição de equipamentos para o laboratório e o engajamento de alunos.

A pesquisa, sem dúvida, é um importante elemento nas ações do LABEV, nesses 16 anos. Através delas, podemos levar ao público os resultados de algumas de nossas atividades, seja por meio de artigos, capítulos e/ou em congressos nacionais e internacionais.

Nessa caminhada alguns trabalhos de conclusão, originaram artigos ou capítulos, todos em parceria com os estagiários, no total de 22 artigos e 10 capítulos (**Figura 4**). Aqui citados são apenas as parcerias entre os estagiários e os orientadores. Os artigos individuais das pesquisadoras não fizeram parte desta análise.

Figura 4 – Representação gráfica do número de artigos e capítulos de livro publicados em parceria com os alunos estagiários, ao longo do período de 2006 a 2022



Fonte: Elaboração as autoras

3.1 LABEV e a Iniciação Científica

Com a oportunidade de participar dos editais de iniciação científica da UFPB, desde o primeiro ano, os projetos foram contemplados com alunos bolsistas e voluntários, em 2007, foram em número de cinco (sendo três bolsistas e dois voluntários). Nos 16 anos correntes, sempre tivemos projetos aprovados e conseqüentemente alunos bolsistas de iniciação científica.

Um total de 48 alunos, sendo 42 orientados pela professora Zelma Quirino e 6 pela professora Evelise Locatelli. além de cinco alunos do programa de iniciação científica no Ensino Médio (Pibic/EM), orientados pela professora Zelma Quirino.

Imaginando o universo da situação econômica da região, esse papel foi de grande ajuda para a execução de das atividades de pesquisas, sempre em horários divergentes das aulas dos discentes. Além de estímulo aos alunos de ensino médio que poderão compartilhar oportunidades de contato com o mundo acadêmico, desde o ensino médio.

4 Depoimentos ex-alunos

Nesta caminhada de 16 anos muitos foram os alunos que fizeram parte, e estiveram como atores em muitos momentos importante. Todos aqui foram lembrados, quando buscamos nossas lembranças nessa escrita.

E como não poderia de deixar de relatarem aqui suas experiencias vividas no LABEV, segue depoimentos de ex-alunos, os quais tem o papel de representar a os demais integrantes.

“O aprendizado e convívio no LABEV durante os anos de 2006-2010 moldaram o meu perfil profissional e me trazem saudosas recordações. Foi no Laboratório de Ecologia Vegetal que fui apresentada ao processo ecológico de dispersão de sementes e a família Cactaceae, despertando, desde então, o meu interesse por conservação ambiental. A dinâmica do LABEV, incluindo seminários, resenhas de livros-texto, incentivo a participar de congressos e afins formaram a minha base, me permitindo alcançar objetivos nunca imaginados. Me tornei Mestre em Ecologia Vegetal e Doutora em Ecologia e Conservação, desenvolvendo pesquisas sobre interações planta-animal, as quais iniciaram na minha iniciação científica. Destaco que aliado ao trabalho do laboratório, a oportunidade de participar de projetos com vivência em campo foi uma experiência ímpar na minha formação, o que se reflete em um doutorado sanduíche e na aprovação de projetos com financiamentos internacionais.” (Dra. Vanessa G. Gomes, bolsista iniciação do LABEV 2007-2010, co-orientação mestrado 2011/2013, atualmente é Pesquisadora do Instituto Nacional Semiárido)”

“Em 2006 eu ingressava da primeira turma de Ecologia da UFPB a qual eu fazia parte. Mesmo com a infraestrutura do campus ainda na fase inicial, o LABEV já iniciava seus trabalhos de laboratório e de coletas de campo. Integrei-o como monitor da

professora Zelma e logo em seguida desenvolvi minha pesquisa na área de polinização na APA da Barra do rio Mamanguape orientado pela professora Evelise Locatelli. As discussões semanais dos artigos científicos e a integração dos alunos nas coletas de campo, foram essenciais para o meu desenvolvimento como pesquisador e atualmente como professor. Após alguns meses de estágio, fui contemplado com uma bolsa de iniciação científica, um apoio financeiro essencial para seguir com os estudos e a pesquisa. Durante os 4 anos de pesquisa e coleta no LABEV também tive a oportunidade de apresentar diversos trabalhos como autor e coautor nos congressos nacionais e pude divulgar a excelente pesquisa com os colegas de laboratório, trabalhos científicos na área de anatomia, fisiologia e reprodução vegetal. Tenho imensa gratidão de haver participado do primeiro grupo de alunos do LABEV e após ter concluído o mestrado e doutorado em outras instituições, continuo acompanhando o desenvolvimento do laboratório através de participações de bancas dos atuais alunos que compõe o laboratório (Dr. Túlio F. Sá Vanessa, bolsista iniciação do LABEV 2007-2010, atualmente é Professor do ensino médio)”

“O Laboratório de Ecologia vegetal tem um agradável ambiente de pesquisa e estudo e lá as experiências podem ser bastante variadas. Muitas foram as atividades que realizei durante meu estágio no LABEV, porém

duas foram especialmente marcantes e decisivas para o meu desenvolvimento: a Iniciação Científica, que me introduziu ao mundo do fazer científico, e os seminários, que eram treinamentos para a comunicação científica e demais apresentações, momento, também, o qual era comum receber orientações para carregar por toda a vida. (Ms. Edito Romão, aluno de iniciação e co-orientação mestrado - 2013 a 2021)”

“Sou um sertanejo lá do interior da Paraíba em busca de realizar um sonho. Minha passagem pelo LABEV foi muito gratificante e bem aproveitada, fui estagiário do laboratório desde a disciplina de Estágio I, lá aprendi com os colegas, com a técnica de laboratório que foi minha orientadora e com as professoras desde a preparação de uma apresentação de seminário à elaboração de um artigo científico, ensinamentos essenciais para um futuro profissional. O LABEV não se trata apenas de um laboratório da UFPB, mas sim de um lugar de aconchego, porque além de todo aprendizado você é amado, posso dizer que é realmente uma família.” (Ms. Fabrício Ferreira Jerônimo, estagiário e monitor - 2013 a 2021, co-orientação mestrado, e atualmente cursa Doutorado na UFPB)

5 LABEV e Premiações

Destacamos aqui que, em algumas oportunidades,

além de apresentarmos trabalhos em todos os anos nos encontros da UFPB (Iniciação Científica (PIBIC) e Docência (ENID)), fomos agraciados com premiações (**Tabela 2**).

Ressaltamos aqui a primeira premiação de iniciação científica do campus, em 2010, mesmo com todos os problemas de estrutura física do laboratório. O trabalho supracitado, é intitulado Variações fenológicas das espécies pertencentes à família Bromeliaceae ocorrentes na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, executado pela aluna Beatriz Symara Viera, sob a orientação da professora Zelma Quirino (Viera & Quirino 2011).

Tabela 2 – Trabalhos do LABEV premiados nos encontros de Iniciação Científica (PIBIC) e Docência na Universidade Federal da Paraíba (2007 a 2022)

Título do trabalho/ Bolsista/ Orientador	Categoria /ano
1. Bromeliaceae ocorrentes na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil, Bolsista: Beatriz Symara Viera Orientação: Zelma Quirino	PIBIC 2010
2. Biologia floral, ecologia e eficiência na produção de sementes de <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp em sistemas agrícolas Bolsista: Marilene Vieira Barbosa Orientação: Evelise Locatelli	PIBIC 2016
3. Metodologia aplicada à prática de flor na disciplina de Anatomia e Morfologia Vegetal Bolsistas: Lais S. Alves e Sandra R. Silva Orientação: Zelma Quirino	Iniciação à Docência 2016
4. Instruções para coleta, herborização e identificação de espécimes vegetais Bolsista: Letícia de O. de Sousa	Iniciação à Docência

Orientação: Evelise Locatelli	2017
5. Fenologia da dispersão e tipologia dos frutos de duas espécies de <i>Psychotria</i> (Rubiaceae) em Mata Atlântica, PB Bolsista: Leticia Andrade Orientação: Zelma Quirino	PIBIC 2017
6. Elaboração de Aplicativo para celulares direcionado para a Disciplina de Anatomia e Morfologia Vegetal (Flor) Bolsista: Victor Felipe dos Santos Orientação: Zelma Quirino	Tutoria 2018
7. Distribuição espacial e temporal das síndromes de dispersão em <i>inselbergue</i> na caatinga paraibana Bolsista: Ilton de Souza Neto Orientação: Zelma Quirino	PIBIC 2018
8. Uma abordagem prática em Botânica no ensino remoto Bolsistas: Mateus Dutra e Maristela Lima Orientação: Zelma Quirino	Iniciação à Docência 2021
9. Distribuição e reprodução de <i>Melocactus</i> no nordeste brasileiro- etapa II Bolsista: Monica Barbosa Vieira Orientação: Zelma Quirino	PIBIC 2022
10. Jardim interativo como meio didático no ensino da Botânica para futuros ecólogos Bolsistas: Pedro Barbosa, David L. Nascimento e Mateus Dutra Orientação: Zelma Quirino	Iniciação à Docência 2022

Fonte: Elaboração as autoras.

6 LABEV e Administração

As ações administrativas ocorreram antes mesmo da estrutura definitiva do laboratório. Uma vez que foi necessário a elaboração de listagem e especificações dos equipamentos a serem adquiridos. Lembrando que esses momentos ocorriam em paralelo a todas as atividades

didáticas. O que demandou um esforço coletivo de todos os membros.

Como um dos quesitos para estruturar o laboratório, as questões administrativas foram organizadas em torno de uma coordenação e vice coordenação. A gestão foi inicialmente sendo exercida em forma de revezamento pelas professoras, e a partir de 2019, a coordenação do LABEV é exercida por Sofia Gomes.

Um dos destaques da atividade administrativa foi a elaboração do regimento do laboratório. Na execução todos os membros efetivos foram consultados. O documento elaborado, serve de parâmetros para a facilitação da manutenção das atividades como um todo.

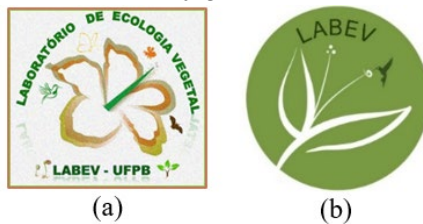
Queremos também ressaltar que o LABEV sempre estimulou e apoiou o processo de desenvolvimento profissional, não só dos seus alunos, mas também dos seus colaboradores, entendendo como essencial o aprimoramento das funções trabalhistas através dos programas de capacitação e qualificação. A atual técnica, Sofia Gomes, iniciou sua carreira no LABEV como aluna recém-formada no curso de Licenciatura em Biologia, pela Universidade Federal da Paraíba. Ao longo destes 16 anos da atuação, pôde concluir seu curso de Bacharelado em Biologia, realizar diversos cursos técnicos de capacitação, e o curso de Mestrado pelo Programa de Desenvolvimento Sustentável da UFPB, participou de várias bancas de graduação, e de atividades acadêmicas, colaborando na orientação de alguns alunos. Todo o desenvolvimento técnico-administrativo e laboratorial possibilitou a sua atual participação na coordenação do LABEV.

Em 2014, criamos a página do laboratório na internet, com informações sobre as atividades, onde se

encontrar os trabalhos desenvolvidos por todos os alunos.

Outro instrumento importante foi a escolha da logomarca que representa o LABEV. A logomarca inicial, foi substituída após 16 anos em comemoração de toda a experiência vivida (**Figura 5**).

Figura 5 – Imagem da logomarca do LABEV: a. 2007-2022; b. 2023-atual



Fonte: Elaboração as autoras.

7 LABEV e a Comunidade no Litoral Norte

O laboratório nos primeiros momentos recebeu muitas demandas de visitação de escolas e parcerias com a região. Assim, mesmo antes da estrutura definitiva iniciamos atividades de visitação, em especial os alunos do ensino fundamental e médio. Tínhamos ali, de maneira sucinta, a oportunidade de descrever o funcionamento dos equipamentos presentes, os quais eram fruto de curiosidades, como também esclarecer as ações de pesquisa ali existente.

Em outras ocasiões docentes do LABEV ministraram cursos de formação continuada para professores na área de Ciências no litoral Norte, demonstrando algumas aulas práticas. Tais momentos foram gratificantes com a participação de todos:

estagiários, técnica e docentes.

No ano de 2007, foi realizado o primeiro evento do *campus*, com o LABEV à frente da coordenação do evento, o Fórum Ecológico. Foi um momento de muito engajamento com a comunidade acadêmica. Na época não contávamos com um auditório para realização do mesmo, mas tivemos a autorização do uso do prédio Instituto Nacional de Seguridade Nacional (INSS- Rio Tinto).

No Fórum foram realizadas palestras, concursos de fotografias e apresentações de trabalhos. A abertura e encerramento contamos com muitas autoridades locais e assim como da UFPB.

8 Considerações Finais

Concluimos este capítulo entendendo o quão é importante registrar ao longo dos anos, os acontecimentos, em especial nas instituições de ensino. Muitas vezes as preocupações são com publicações e realizações individuais, dificultam esse registro.

Procuramos aqui então, descrever momentos e, mais que isso, uma maneira importante de apontamento dos acontecimentos nos 16 anos de existência do LABEV. Sendo o de maior importância, sem dúvida, a formação de cidadãos com pensamento crítico, na área de Ecologia Vegetal.

Agradecimentos

Agradecemos à todos que ajudaram a escrever a história do LABEV.

Referências

SCHULZE, E; BECK, E; MÜLLER-HOHENSTEIN, K. Plant ecology. Springer Science & Business Media, 2005.

VIERA, B. S.; QUIRINO, Z. G. M. Variações fenológicas das espécies pertencentes à família Bromeliaceae ocorrentes na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. In: Série Iniciados. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011, v. 16, p. 381-390.

GOMES, V. G. N.; QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. Pollination and seed dispersal of *Melocactus ernestii* Vaupel subsp. *ernestii* (Cactaceae) by lizards: an example of double mutualism. Plant Biology, v. 16, n. 2, p. 315-322, 2014.

Formigueiro *online* durante a pandemia de COVID-19: I e II Ciclos Mirmecológicos da UFPB

Murilo Abacherli de Camargo, Marília Maria Silva da Costa, Elaine Folly Ramos

1 Introdução

Os eventos científicos, seguindo a lógica de organização de toda a estrutura de ensino no país, sempre foram realizados, maioritariamente, de forma presencial. De modo geral, de sociólogos a comunicadores, existe uma convergência na visão de que a convivência em grupos é essencial para a vida humana, uma vez que a identidade individual se constrói a partir do coletivo. (ELIAS, 1994; MEIRELLES, 2003). Entre os benefícios dessa modalidade podemos destacar o *networking*, sendo uma oportunidade para os participantes se conhecerem e se conectarem com outros profissionais da mesma área, possibilitando assim colaborações futuras, oportunidades de carreira e novas ideias. (LACERDA, 2023).

Outro ponto positivo são as experiências práticas, já que muitos eventos científicos incluem oficinas, demonstrações e minicursos e, nessas sessões, os participantes podem desenvolver novas habilidades e também conhecer novos temas e ferramentas.

Além disso, a apresentação de uma pesquisa de própria autoria em um evento científico exige uma preparação cuidadosa. Isso pode ser visto como uma oportunidade valiosa para desenvolver habilidades importantes, conhecidas como *soft skills*, incluindo a

organização, a comunicação, a responsabilidade, o senso crítico, entre outras (TRAVASSOS, 2019). Participar de eventos científicos pode, portanto, ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento dessas habilidades, além de permitir que os alunos recebam avaliações tanto sobre sua própria apresentação quanto possam avaliar os demais participantes, uma vez que a ciência tem parâmetros bem estabelecidos sobre a estrutura de produção de conhecimento (FREITAS, 1998).

Com a pandemia da COVID-19, o que se observou foi uma aceleração no movimento de transposição das atividades presenciais para o formato *online*, e as redes sociais se tornaram um importante meio de comunicação e interação entre as pessoas e as instituições, dando mais oportunidades de interações científicas de baixo custo para os participantes (CARMONA, 2021). É inegável que a *internet* e as redes sociais já eram uma realidade antes da pandemia e já estavam transformando a maneira como as pessoas se comunicam, trabalham, estudam e se divertem. No entanto, com o advento da pandemia, o uso da *internet* e das redes sociais se intensificaram ainda mais, devido à necessidade de isolamento social como medida de segurança (OCHOA, BARRAGAN, 2022).

Devido ao aumento do uso da *internet* e redes sociais, instituições, como empresas, escolas, universidades, museus, órgãos governamentais, entre outras organizações, passaram a aderir cada vez mais ao formato *online* e a utilização das redes sociais como uma plataforma para divulgar seus eventos e programas, além de realizar transmissões ao vivo e outras atividades interativas (CARMONA, 2021).

Essa transição para o formato *online* permitiu que

essas instituições continuassem a se comunicar e interagir com os seus públicos, mas também tem oferecido novas possibilidades de alcance e engajamento, atingindo um público muito mais amplo.

Neste contexto, o grupo de pesquisa que estuda a diversidade e a conservação de formigas do curso de Bacharelado em Ecologia do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), denominado Mirmecologia UFPB, adaptou suas atividades de campo devido à necessidade de distanciamento social. Para isso, foi criado um evento científico *online* denominado Ciclo Mirmecológico da UFPB. Como esse grupo de pesquisa se dedica ao estudo de formigas, um grupo de animais de relevância para os ecossistemas, desempenhando diversas funções ecológicas, como a dispersão de sementes, o controle de pragas, a decomposição de matéria orgânica (LACH *et al.*, 2010), e uma diversidade, com mais de 16.000 espécies descritas até o momento (ANTWEB, 2023). O Ciclo Mirmecológico da UFPB apresentou-se como uma oportunidade para incentivar principalmente os estudantes de graduação a se interessarem pela mirmecologia e contribuir para o avanço do conhecimento científico mirmecológico no Brasil.

2 Material e Métodos

Os dois Ciclos Mirmecológicos da UFPB foram eventos científicos *online* organizados em duas edições. As palestras foram distribuídas no período de três dias, sendo duas por dia no período vespertino, entre as 14h e 17h (**Tabelas 1 e 2**). Todas tiveram a duração de aproximadamente uma hora e meia com espaço de 30 a 40

minutos para perguntas e discussões.

Tabela 1 – Programação do I Ciclo Mirmecológico da UFPB “Pequenas Notáveis”

<i>Título da Palestra</i>	<i>Palestrante</i>
Formigas sob pressão: os desafios de sua conservação Biodiversidade e conservação da Amazônia: o que as formigas do Pará tem para nos contar	John E. Lattke (Universidade Federal do Paraná - UFPR)
Interações competitivas e a diversidade de formigas na Amazônia	Lívia Pires do Prado (Museu Emílio Goeldi)
Como a seca induzida em uma área da floresta Amazônica afeta as formigas?	Fabricio Beggiano Baccaro (Universidade Federal do Amazonas – UFAM)
Nas trilhas do Formigas do Brasil: um projeto de ensino, pesquisa e divulgação em mirmecologia	Rony Peterson Almeida (Museu Emílio Goeldi)
Maioria de fêmeas apenas dentro da colônia: desafios de uma mirmecóloga na era do COVID-19	Fernando Augusto Schmidt (Universidade Federal do Acre - UFAC)
	Manuela de Oliveira Ramalho (Cornell University)

Disponível em <<https://sigeventos.ufpb.br/eventos/public/evento/IcicloMirmecoUFPB>>

Fonte: de autoria própria.

Tabela 2 – Programação do II Ciclo Mirmecológico da UFPB “Formando nossa Colônia”

<i>Título da Palestra</i>	<i>Palestrante</i>
Resposta espaço-temporal das comunidades de formigas através de um gradiente de distúrbio: o papel das características comportamentais	Isabelle Leite de Holanda Silva (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)
De pragas a restauradoras de ecossistemas: qual a função	Luane Fontenele (Universidade Federal de Lavras - UFLA)

das formigas na natureza Descobrimo e nomeando espécies: estudo taxonômico de Cephalotes (Hymenoptera: Myrmicinae)	Aline Machado de Oliveira (Universidade de Hong Kong)
Formigas como engenheiras de ecossistemas	Fábio Souto de Almeida (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ)
Formigas e divulgação científica – como unir as sociedades?	Carla Rodrigues Ribas (Universidade Federal de Lavras - UFLA)
As rainhas da internet – Filmando formigas para as redes sociais	César Favacho (Museu Paraense Emílio Goeldi)

Disponível em <<https://sigeventos.ufpb.br/eventos/public/evento/IIcicloMirmecoUFPB>>

Fonte: de autoria própria.

A primeira edição foi denominada “Pequenas Notáveis” e aconteceu entre os dias 23 e 25 de setembro de 2020. A segunda, “Formando nossa Colônia”, ocorreu entre os dias 1 e 3 de dezembro de 2021. A organização do evento foi realizada por uma comissão composta por uma professora da graduação (Ecologia/UFPB), duas doutorandas (Universidade Federal de Lavras/UFLA, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE) e um bacharelado (Ecologia/UFPB) (**Tabela 3**).

Tabela 3 – Composição da Comissão Organizadora das edições do Ciclo Mirmecológico da UFPB - ^{a,c}Campus IV/UFPB; ^bUFLA; ^dUFPE

I Ciclo

- ^aElaine Folly Ramos
- ^bMarília Maria Silva da Costa
- ^cMurilo Abacherli de Camargo

II Ciclo

- ^aElaine Folly Ramos
- ^bMarília Maria Silva da Costa
- ^cMurilo Abacherli de Camargo
- ^dIsabelle Leite de Holanda Silva

Fonte: de autoria própria.

Como ferramentas de gestão a equipe utilizou a plataforma para eventos da Universidade Federal da Paraíba, Sistema Integrado de Gestão de Eventos (SIGEventos), que permitiu a organização padronizada, como as inscrições, informações e emissão de certificados oficiais aos participantes. Para a divulgação, a equipe contou com o apoio da Coordenação do curso de Bacharelado em Ecologia e do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental (PPGEMA). Optou-se por utilizar o Instagram como a principal ferramenta de divulgação.

A identidade visual foi desenvolvida pelo bacharelado Murilo Abacherli de Camargo, parte da comissão organizadora, com imagens cedidas pelo fotógrafo e mirmecólogo, Curador de entomologia da Universidade do Texas, Alex Wild (**Figuras 1 a 4**). O acesso à página do Instagram do evento está disponível e poderá ser realizado através do link <http://www.instagram.com/MirmecologiaUFPB>.

Figura 1 – Imagem de capa do site de divulgação I Ciclo Mirmecológico da UFPB



Fonte: de autoria própria.

Figura 2 – Imagem de capa do site de divulgação II Ciclo Mirmecológico da UFPB



Fonte: de autoria própria.

Figura 3 – Divulgação do I Ciclo Mirmecológico da UFPB no *Instagram*



Fonte: de autoria própria.

Figura 4 – Divulgação do II Ciclo Mirmecológico da UFPB no *Instagram*



Fonte: de autoria própria.

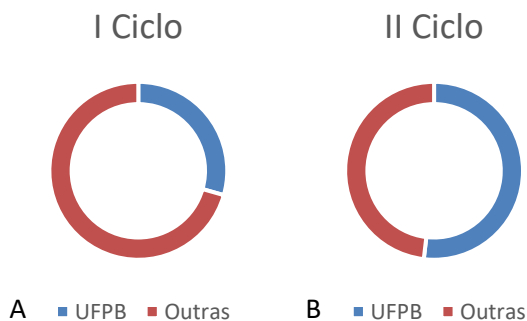
A plataforma *StreamYard* em conjunto com o *YouTube* foi selecionada para a realização dos eventos. Isso permitiu que as palestras fossem gravadas e posteriormente disponibilizadas para os participantes. Assim as palestras estão disponíveis também de forma assíncrona. É possível acessar a página do *YouTube* do evento através do link <https://www.youtube.com/@mirmecologiaufpb9967>.

A equipe organizadora utilizou o *Google Meet* na modalidade *Google Workspace*, categoria utilizada na UFPB para suas reuniões. Para a gestão e acompanhamento de tarefas, a equipe também utilizou o *Whatsapp*.

3 Resultados e Discussão

Os dois eventos obtiveram um número total de 278 participantes inscritos, sendo 170 (61,15%) no I Ciclo e 108 (38,84%) no II Ciclo. Em relação ao total de instituições participantes obteve-se 111, sendo 68 na primeira edição e 43 na segunda edição, enquanto que o público da UFPB se manteve próximo nos dois eventos. (Figura 5).

Figura 5 – Número de participantes no I Ciclo (A) e II Ciclo (B) Mirmecológico da UFPB



Fonte: de autoria própria.

Provavelmente, uma das motivações para a redução de participantes no II Ciclo poderia ser o aumento da oferta de eventos *online* em decorrência da permanência da pandemia, como: eventos científicos, conferências,

palestras, workshops e webinários, bem como os eventos culturais e de entretenimento, tais como: shows, peças de teatro, exposições de arte, o que poderia ter ocasionado uma pulverização do público.

O objetivo inicial do Ciclo Mirmecológico foi atingir interessados pelos estudos sobre as formigas do curso de Bacharelado em Ecologia da UFPB. No entanto, superou-se a expectativa ao obter um número expressivo de participantes de outras instituições, até mesmo internacionais e de Ensino Médio, tendo em vista que a divulgação principal foi realizada via Instagram, o que provavelmente possibilitou o compartilhamento maior nos eventos.

O canal no *YouTube* possui 101 inscritos até o dia 20 de março de 2023 e obteve um total de 425 visualizações nos vídeos da primeira edição. Esses acessos foram realizados de forma assíncrona, visto que o *upload* no *YouTube* foi realizado após a finalização do primeiro evento pela comissão organizadora. Os vídeos do II Ciclo somam nessa mesma data 729 visualizações e foi transmitido via *Youtube* ao vivo, dessa forma somaram-se os acessos síncronos e assíncronos. Inclusive, é possível observar nas ferramentas de gestão desta plataforma dados relevantes para a compreensão do público do evento, como o gênero dos espectadores (52,6% feminino e 47,4% masculino), suas idades (50,8% entre 18 e 24 anos e 49,2% entre 25 e 34 anos), por qual dispositivo acessaram o conteúdo (**Figura 6**), entre outros.

No *Instagram* constam 636 seguidores e foram realizadas 35 postagens que, juntas, ultrapassaram mais de mil interações, entre *likes* e comentários (**Figura 7**).

Ao considerar o número de participantes e a

diversidade de instituições nacionais, internacionais, bem como o ensino médio e superior, a mirmecologia tem atraído o interesse de diferentes públicos.

Com esses dados percebe-se que a mirmecologia é um assunto relevante e que tem potencial para atrair um grande público *online*.

Figura 6 – Screenshot da ferramenta de gestão do YouTube

Tipo de dispositivo	Visualizações ↓	Tempo de exibição (horas)	Duração média da visualização
<input type="checkbox"/> Total	1.170	280,5	14:23
<input type="checkbox"/> Dispositivo móvel	670 57,3%	92,3 32,9%	8:15
<input type="checkbox"/> Computador	459 39,2%	180,5 64,3%	23:35
<input type="checkbox"/> TV	29 2,5%	6,0 2,1%	12:18
<input type="checkbox"/> Tablet	12 1,0%	1,8 0,6%	8:59

Fonte: de autoria própria.

Figura 7 – Screenshot da página do Instagram do perfil *mirmecologiaufpb*



Fonte: de autoria própria.

4 Conclusão

O ambiente virtual representa uma grande oportunidade para a comunidade científica expandir seu alcance e compartilhar informação de maneira mais ampla e acessível. No entanto, é preciso ter atenção especial a questões de acessibilidade e segurança *online*, garantindo que todas as pessoas possam participar de forma segura.

A pandemia trouxe muitos desafios, mas também foi uma grande impulsionadora e aceleradora para realização de eventos *online*, como foi o caso do Ciclo Mirmecológico da UFPB. Essa iniciativa foi uma maneira criativa, de baixo custo, que possibilitou a participação de estudantes de graduação e pós-graduação de contornar as limitações impostas pela pandemia.

A realização de uma terceira edição no contexto atual, presencial e *online*, seria uma ótima oportunidade para acompanhar a evolução do público interessado e explorar novas possibilidades para o evento, sendo possível comparar sua abrangência nas duas modalidades.

Agradecimentos

À UFPB pelo suporte logístico; ao corpo docente do Curso de Bacharelado em Ecologia do Campus IV da UFPB, especialmente à Professora Carla Soraia Soares de Castro, Coordenadora de Curso, que apoiou e incentivou a realização deste evento; ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental pelo apoio, participação e divulgação; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código Financeiro 001 pela concessão da

bolsa de estudos a M. Costa e aos palestrantes que, de forma voluntária, dedicaram seu tempo para compartilhar seus conhecimentos e tornar a ciência mirmecológica acessível a todos envolvidos.

Referências

ANTWEB. Version 8.87. California Academy of Science. Disponível em <<https://www.antweb.org>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

CARMONA, F.; CESARETTI, M. L. R.; OLIVEIRA, A. S. de; BOLLELA, V. R. O futuro da Educação na Universidade: avanços possíveis e necessários. Medicina (Ribeirão Preto), [S. l.], v. 54, n. Supl 1, p. e-189735, 2021. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.rmrp.2021.189735. Disponível em <<https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/189735>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ELIAS, N. A sociedade dos indivíduos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

FREITAS, M. H. de A. Avaliação da produção científica: considerações sobre alguns critérios. Psicologia Escolar e Educacional, Volume: 2, Número: 3, Publicado: 1998. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/pee/i/1998.v2n3/>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

LACERDA, A. L. de, *et al.* A importância dos eventos científicos na formação acadêmica: estudantes de

biblioteconomia. Revista ACB, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 130-144, mar. 2008. ISSN 1414-0594. Disponível em: <<https://revistaacb.emnuvens.com.br/racb/article/view/553>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

LACH, L., CATHERINE, P. , & KIRSTI, A. Ecologia de formigas. Imprensa da Universidade de Oxford, 2010.

LACH, L., CATHERINE, P. , & KIRSTI, A. Ant ecology. Oxford University Press, 2010.

MEIRELLES, G. F. Eventos: seu negócio seu sucesso. São Paulo: Ibradep, 2003.

OCHOA QUISPE, F. Z.; BARRAGAN CONDORI, M. El uso en exceso de las redes sociales en medio de la pandemia. Acad. (Asunción), Asuncion , v. 9, n. 1, p. 85-92, Junho 2022. Disponível em <http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2414-89382022000100085&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 Apr. 2023.

TRAVASCO, V. D. C. A importância das *soft skills* nas competências profissionais. Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10400.26/31936>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

Tecnologia Móvel (celular) como ferramenta para apreensão do conhecimento ecológico no contexto da monitoria

Analice da Silva Araújo, Carla Soraia Soares de Castro

1 Introdução

Ao longo do período acadêmico 2019.1, no contexto do projeto de monitoria intitulado ‘Conhecimento ecológico de Populações aos Ecossistemas: aulas práticas para melhoria do processo ensino-aprendizagem no curso de bacharelado em ecologia’, na disciplina Ecossistemas Terrestres que compõe o grupo de disciplinas obrigatórias no fluxograma do curso, foi possível vivenciar experiências pedagógicas com as atividades realizadas, bem como conhecer as percepções dos discentes atendidos.

Este capítulo traz o relato de experiência de uma das atividades realizadas envolvendo a discente-monitora, os discentes atendidos e a professora orientadora. Os resultados se expressaram no envolvimento dos discentes e na melhora da apreensão e aplicação dos conhecimentos. O projeto de monitoria envolveu duas professoras e duas discentes-monitoras, mas a experiência pedagógica aqui relatada foi realizada por uma das discentes-monitoras e uma das professoras orientadoras.

Neste relato também é abordada a interação discente-monitora e discentes atendidos, a participação ativa em sala de aula, as atividades elaboradas pela discente-monitora, sob orientação da professora-orientadora, a fim de colaborar com o aprimoramento dos

conhecimentos.

Por perceber que os alunos usavam os celulares em demasia e que alguns os faziam em sala de aula, muitas vezes se distanciando do que estava sendo abordado, a professora-orientadora e a discente-monitora tiveram a ideia de fazer do celular uma ferramenta para melhorar a apreensão e aplicação dos conhecimentos. Dessa forma, professora e monitora propuseram aos discentes usar os seus celulares para registrar, em seus percursos para o Campus IV, bem como nos seus cotidianos, processos ecológicos, abordados nas aulas, por meio de fotos e de vídeos.

“A tecnologia móvel (celular) como ferramenta para apreensão do conhecimento ecológico no contexto da monitoria” surgiu na perspectiva de contribuir na formação dos conhecimentos dos alunos, além de proporcionar uma visão diferente aos seus cotidianos.

Nesta atividade foram trabalhadas as interações entre espécies, relações tróficas, produtividades, decomposição, tipos de ecossistemas, dentre outros temas. Foi proposto aos discentes que identificassem e registrassem, de celulares, processos abordados na disciplina a fim serem apresentados em sala para toda turma, juntamente a uma ficha descrevendo os processos identificados, a explicação pessoal para imagem ou vídeo e considerações a respeito desta atividade.

A experiência foi produtiva tanto para os discentes atendidos como para discente-monitora e para professora orientadora, sendo premiada no XXI Encontro de iniciação à docência (ENID).

Fundamentação Teórica

Com o desenvolvimento do pensamento pedagógico, os sistemas de monitorias tornaram-se importantes na realidade educacional das instituições de ensino (LINS *et al.*, 2009, p.1).

A monitoria acadêmica é vista como instrumento que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, e colabora para o crescimento profissional e pessoal do discente-monitor, bem como para o professor-orientador, criando um ambiente de descobertas e de trocas de experiências (GONÇALVES *et al.*, 2021, p.2).

Neste sentido, a monitoria possibilita ao discente-monitor uma experiência pedagógica que auxilia no aprimoramento de habilidades e no aprofundamento dos conhecimentos teóricos e práticos (FREITAS; ALVES, 2020, p. 287). O conhecimento do estudante universitário é construído por diálogos e trocas de experiências que compõem a base da sua formação, criando uma relação de reciprocidade com o meio acadêmico e de vivência com a Universidade (FREITAS; ALVES, 2020, p. 283).

Segundo ALVES; FREITAS (2021, p.4), a monitoria é uma estratégia de apoio ao processo de ensino-aprendizagem:

Assim, compreende-se por monitoria uma estratégia de apoio ao ensino em que estudantes mais adiantados nos programas de formação acadêmica colaboram nos processos de aprimoramento do conhecimento de seus colegas. Deste modo, a monitoria

acadêmica excede o caráter de obtenção de um certificado de monitor, ou seja, há um ganho intelectual do monitor em exercício, seja na relação interpessoal de troca de conhecimentos entre os professores da disciplina e os discentes da graduação. A monitoria, neste caso, passa a ser uma oportunidade para o estudante desenvolver habilidades inerentes à atividade profissional docente, aprofundar conhecimentos na área específica e contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Ao mesmo tempo em que o discente-monitor pode vivenciar experiências e contribuir no processo de ensino-aprendizagem, ele está proporcionando o mesmo para si e colaborando para que os discentes atendidos tenham êxito no aprendizado, e assim o discente-monitor possa aperfeiçoar-se para a docência (ALVES; FREITAS, 2021, p.5).

Em alguns casos, por exemplo, os estudantes universitários têm melhores habilidades para lidar com os recursos midiáticos e tecnológicos do que alguns professores, contribuindo para implantação de novas tecnologias e relações em sala de aula (GONÇALVES *et al.*, 2021, p.7).

Nesta perspectiva, o uso das tecnologias como recurso didático pode incrementar a forma de ensino, contribuindo para melhor assimilação dos conteúdos, e até incetivar os alunos a usá-las ao seu favor, para fins acadêmicos.

A era da tecnologia é uma realidade visível entre os jovens, pois se vê com frequência jovens com celulares em mãos. Diante disso, é possível afirmar que educadores que desconsideram ou descartam o uso das tecnologias e mídias sociais se tornam defasados diante do contexto atual. Dessa forma, “Modificar o modo de ensinar é uma questão primordial para garantir que a prática pedagógica alcance seu objetivo” (MARTINS; MATIAS; FARIA, 2018, p.1).

A pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras (TIC) mostra a importância e a influência que o celular tem no ambiente escolar. De acordo com a referida pesquisa, 52% dos professores e 58% dos gestores da zona rural fazem uso do celular para as atividades administrativas e atividades com os alunos. 57% dos professores incluíram o celular em sala de aula para realizar atividades, porém o acesso à internet é limitado para muitos alunos (CGI, 2019, p. 27; 118).

Ademais, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) têm auxiliado em diversas pesquisas, em diferentes áreas da ciência, contribuindo para “superação do paradigma tradicional na educação e colaborando para formação de cidadãos críticos e conectados à sua realidade” (TORRES; AMARAL, 2011, p. 51).

A disseminação do acesso à internet e seu caráter democrático, proporcionou um progresso em diversas áreas da atividade humana, e na área educacional não foi diferente, onde as TIC's podem proporcionar a criação de recursos que viabilizam inovações no desenvolvimento do ensino e aprendizado de maneira a suprir as demandas sociais (CARNEIRO *et al.*, 2020, p. 53).

Apesar das aplicações e benefícios oriundos da tecnologia móvel, muitas vezes o celular é utilizado em demasia pelos alunos, inclusive dentro da sala de aula, desviando a atenção dos conteúdos que estão sendo abordados e discutidos nas aulas. Diante desta situação a professora orientadora e a discente-monitora perceberam que poderiam resolver este problema utilizando a mesma tecnologia móvel (celular) como uma ferramenta para colaborar no processo ensino-aprendizagem, incentivando o protagonismo dos discentes.

2 Material e Métodos

Foram realizadas atividades, com participação da discente-monitora, sob orientação da professora-orientadora, na disciplina de Ecossistemas Terrestres, visando melhorar a apreensão dos conhecimentos por parte dos discentes atendidos, bem como envolver a discente-monitora no planejamento, na elaboração, na participação e nas discussões para execução do plano de atividades do projeto de monitoria “Conhecimento ecológico de Populações aos Ecossistemas: aulas práticas para melhoria do processo ensino-aprendizagem no curso de bacharelado em ecologia”, promovendo a iniciação à docência.

A metodologia utilizada consistiu que a cada conteúdo finalizado, professora orientadora e a discente-monitora se reuniam para discutir o envolvimento, a participação e a argumentação dos alunos. Foram elaboradas fichas com perguntas referentes aos temas abordados, distribuídas de forma aleatória aos discentes atendidos, sendo estipulado um tempo (aproximadamente 40min) para pesquisar o tema, discutir com os colegas de grupo e elaborar respostas para apresentar numa roda de conversa (**Figura 1**). Nesse momento as dúvidas foram expostas pelos discentes e esclarecidas pela professora com participação da discente-monitora.

Figura 1: Apresentação de atividades em roda de conversa




Fonte: acervo das autoras.

Dentre as atividades desenvolvidas destacou-se aquela na qual os alunos utilizaram a tecnologia móvel (celular). Nesta atividade os alunos receberam uma ficha com as instruções para fotografar e/ou gravar vídeos de processos abordados nas aulas, durante os percursos que fazem diariamente para o Campus IV e em seus

cotidianos, bem como informar o local do registro, identificar e explicar o processo ilustrado na foto e/ou vídeo (**Figura 2**). As fotos e vídeos foram socializadas com toda turma por meio de apresentações em sala de aula, junatamente com a ficha descrevendo os processos identificados, a explicação pessoal para imagem ou vídeo e as considerações a respeito desta atividade (**Figura 3**).

Figura 2 – Ficha de instrução e registros da atividade com uso da tecnologia móvel (celular)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
BACHARELADO EM ECOLOGIA

Disciplina:
Docente:
Monitora:

FICHA DE ATIVIDADE

Instruções: Utilizando celulares capte imagens de elementos e situações, no seu cotidiano e/ou percursos, que representem processos abordados nas aulas de Ecossistemas Terrestres (cadeias tróficas, ciclagem de nutrientes, cadeia alimentar, decomposição, etc.). Preencha as informações abaixo para apresentá-las em uma roda de conversa que ocorrerá na aula da disciplina em 20/08/2019. O objetivo dessa atividade é estimular e aperfeiçoar os conhecimentos dos alunos, bem como melhorar a apreensão dos temas abordados nas aulas pela professora.

Identificação:
Aluno (a):
Matrícula:
Dados do material captado:
Localização:
Tipo de material (foto, vídeo ou ambos):

Descrição do processo registrado, baseado nos temas abordados nas aulas (busque detalhamento no livro texto e em outras fontes, de preferência, acadêmicas e científicas):

Campo de Pastagem

Análise da atividade:
Relate as dificuldades na descrição e detalhamentos dos processos cujas imagens você captou; Se teve dificuldades na identificação de processos, caracterização e conceitos e mais informações que julgue necessárias.

Fonte: de autoria das autoras.

Figura 3 – Apresentação das fichas e atividades envolvendo o uso do telefone móvel (celular)



Fonte: acervo das autoras.

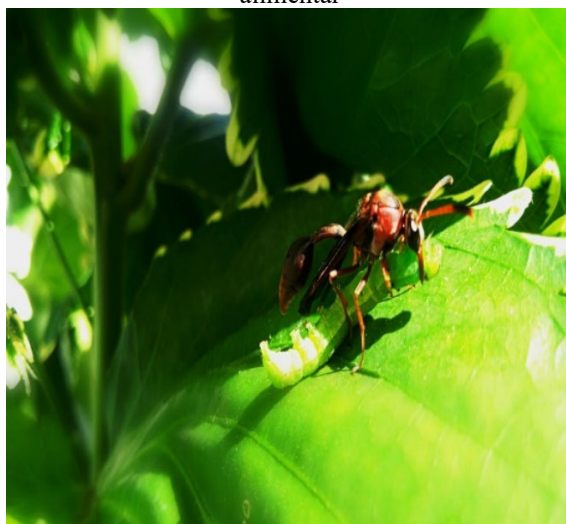
3 Resultados e Discussão

Os principais temas abordados nas aulas foram produtividade primária, produtividade secundária, cadeia alimentar, decomposição, ciclos biogeoquímicos, tipos de ecossistemas, biomas e sucessão ecológica, ilustrados com estudos de casos referentes as ocorrências nos ecossistemas do litoral norte (microrregião Mamanguape-Rio Tinto). Desta forma, os alunos foram motivados a aplicar os conhecimentos em situações que lhe foram apresentadas. Dentre elas: 1- Problemática do lixo nas margens do rio do gelo, ecossistema utilizado pela população para diversas atividades tais como lavagem de roupas, banho em animais (cachorros e cavalos), lavagem de carros, lazer, dentre outras; 2- A eutrofização em uma parte do rio, causada pelo aporte de matéria orgânica produzida pelo lixo acumulado nas margens.

Também foram exibidos vídeos, pesquisados pela discente-monitora, como o vídeo que abordou o metabolismo dos ecossistemas urbanos (cidades). Com este vídeo os alunos compararam o metabolismo do ecossistema urbano com um ecossistema natural (floresta) e com um agroecossistema, apontando que no ecossistema natural o metabolismo é circular e no ecossistema urbano e no agroecossistema o metabolismo é linear, gerando resíduos altamente impactantes.

O celular foi utilizado como ferramenta por 14 alunos (100% da turma). Os registros fotográficos e os vídeos ilustraram, principalmente, os temas: produtividade primária, cadeia alimentar (**Figura 4**), decomposição e produtividade secundária (**Figura 5**).

Figura 4 – Fotografia de um dos alunos caracterizando uma cadeia alimentar



Fonte: acervo das autoras.

Figura 5 – Fotografia de um dos alunos caracterizando a produtividade secundária



Fonte: acervo das autoras.

Os alunos apresentaram desenvoltura na forma de apresentar o material registrado, de se expressar na explicação e de discutir sobre os processos que identificaram e registraram. Através da tecnologia móvel (celular), os alunos puderam apresentar suas percepções sobre conhecimentos adquiridos em sala de aula, mostrando uma evolução perceptível pela professora e pela discente-monitora no processo de aprendizagem, sugerindo que a adoção de tecnologias como estratégia de aprendizagem motivou e estimulou o protagonismo dos discentes.

Ademais, ocorreu uma melhora no desempenho dos discentes que refletiu nas notas das avaliações da disciplina, com uma melhora de aproximadamente 90% em média.

Os dispositivos móveis, integrados à educação, são recursos que apresentam atratividade pela facilidade de acesso à informação e pela interatividade (LIMA et al., 2020, p.8).

Com este entendimento, as inovações metodológicas de aprendizagem, decorrentes da interação dos métodos formativos juntamente com as TIC's, constituem formas de ensinar e de aprender por meio de ferramentas de produção colaborativas, que podem desenvolver habilidades e competências que contribuem para a construção dos conhecimentos (CARNEIRO, et al., 2020, p. 59).

Assim, o uso de dispositivo móvel (celular) como ferramenta educacional corresponde às inovações tecnológicas, que podem contribuir na elaboração e produção de materiais tais como gravações de vídeos, imagens, jogos educativos, dentre outros, que os discentes possam interagir (LIMA et al., 2020, p.8). Desta forma, as tecnologias trazem diversas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem, facilitando as dinâmicas educativas em sala de aula para o professor e para o discente-monitor.

A função do monitor é auxiliar os discentes no processo de aprendizagem da disciplina participante e colaborar com o professor orientador (SILVEIRA; SALES, 2016, p.140). Portanto, o programa de monitoria acadêmica amplia o conhecimento e contribui na construção profissional reflexiva e crítica (DA SILVA *et al.*, 2019, p.5).

4 Conclusões

A monitoria foi uma experiência de aprendizado, de contato e de troca de saberes da discente-monitora com os discentes atendidos, junto à professora orientadora. Dessa forma, proporcionou um desenvolvimento que teve efeitos positivos na formação acadêmica, no crescimento pessoal e profissional, promovendo a experiência de iniciação à docência vivenciada na monitoria.

A utilização dos dispositivos móveis (celulares) promoveu o pensar sobre o ambiente fora da Universidade e revelou as percepções dos discentes atendidos a respeito dos processos ecológicos, abordados na disciplina, que estão no nosso cotidiano.

O uso da tecnologia se mostrou como um aliado no processo de aprendizagem. A tecnologia móvel (celular) que até então estava sendo utilizada pelos discentes durante abordagem dos conteúdos, desviando a atenção, ao ser direcionada para registros e identificação de processos ecológicos presentes no cotidiano, despertou o interesse, bem como incentivou o protagonismo discente. A utilização de recursos midiáticos para fins educativos tem contribuído para o processo de aprendizagem.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Programas e de Projetos Acadêmicos (CPPA-UFPB) pela bolsa concedida ao projeto de Ensino no âmbito do Programa de Monitoria.

Referências

ARAÚJO, A. D. S.; TAVARES, M. S. D. S.; BERNINI, E.; DE CASTRO, C. S. S. Tecnologia móvel (celular) como ferramenta para apreensão do conhecimento ecológico no contexto da monitoria. **XXI Encontro de Iniciação a Docencia (Enid). Universidade Federal da Paraíba – Rio Tinto, 2019.**

ALVES, M. I. A.; DE FREITAS, F. A. M. A monitoria acadêmica: experiências, possibilidades na inserção à docência. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 8, p. 1-13, 2021.

CARNEIRO, L. A.; GARCIA, L. G., & BARBOSA, G. V. (2020) Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 7(2), 52-62.

DA SILVA, C. C. et al. Monitoria acadêmica em enfermagem em doenças infecciosas e parasitárias: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 11, n. 11, p. e579-e579, 2019.

DE FREITAS, F. A. M.; ALVES, M. I. A. Construindo uma identidade acadêmica-reflexão acerca da monitoria no IEAA/UFAM. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 4, n. 1, jan-jun, p. 281-299, 2020.

GONÇALVES, M. F. et al. A importância da monitoria

acadêmica no ensino superior. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades-Rev. Pemo**, v. 3, n. 1, p. e313757-e313757, 2021.

CGI. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2018. **São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019.**

LINS, L. F. et al. A importância da monitoria na formação acadêmica do monitor. **Jornada de ensino, pesquisa e extensão, IX**, 2009.

MARTINS, A. P.; MATIAS, A. L. M.; FARIA, A. V. G. Tecnologia em sala de aula: uma realidade urgente aos olhos dos alunos do século XXI. **Crátilo**, v. 11, n. 2, p. 43-55, 2018.

SILVEIRA, E.; SALES, F. A importância do Programa de Monitoria no ensino de Biblioteconomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). **InCID: R. Ci. Inf. e Doc, 7(1): 131149, 2016.**

TORRES, T. Z.; AMARAL, S. F. (2011) Aprendizagem Colaborativa e Web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. **ETD- Educação Temática Digital**, 12, p. 49-72.

O Uso do Tutorial como Recurso Didático para Disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG

Rafaela Costa de Lima, Rayllany Juliete Galvão de Lima,
Nadjacleia Vilar Almeida

1 Introdução

A sociedade é marcada pelos avanços tecnológicos, favorecendo o acesso rápido a informações e possibilitando novas formas de conhecimento. No meio educacional, as tecnologias empregadas sobre o estudo geográfico tem sido cada vez mais presente no processo de ensino-aprendizagem.

O uso das geotecnologias consiste em uma importante ferramenta para as atividades práticas, permitindo a visualização/navegação de informações e possibilitando o acesso a base de dados geográficos. Em diversas áreas de ensino as geotecnologias fornecem funcionalidades avançadas como análise espacial, utilização de dados e de elementos cartográficos (TRINDADE, 2019).

Destaca-se, entre as geotecnologias, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) sendo constituído por um conjunto de ferramentas para adquirir, transferir e armazenar informações espaciais. O SIG auxilia nos estudos sobre a superfície terrestre, apresentando um conjunto de funções para entrada, edição, análise e produção de dados (CAVALCANTE, 2015), são *softwares* que permitem ao usuário a análise de diferentes fenômenos. O *software* de SIG *ArcGis* permite alguns

formatos de entrada e saída de dados e várias aplicações em análise espacial.

Com o avanço tecnológico ocorreu uma rápida evolução dos *softwares* com atualizações frequentes. Dessa forma, para o ensino prático são necessárias formas de aprendizagem intuitivas e rápidas, destacando-se a produção de tutoriais (SILVA & GASS, 2016). No que diz respeito ao ensino, o uso do tutorial é utilizado como um instrumento complementar. Tutoriais são materiais instrucionais que fornecem passo a passo instruções sobre como realizar uma determinada tarefa ou atividade. Esses tutoriais podem ser apresentados em diferentes formatos, como documentos escritos, vídeos, tutoriais interativos online, entre outros.

Nesse contexto, os recursos didáticos auxiliam no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, facilitando e estimulando o interesse do discente no conteúdo proposto (SOUZA, 2007). Sendo de fundamental importância, pois apresenta possibilidades de como orientar o ensino ao aluno, uma vez que fortalece a observação e desperta um maior interesse à aprendizagem.

A aprendizagem é dividida em fase mecânica e outra significativa, a etapa mecânica é a memorização das informações em forma de dados com pouco significado. Na fase significativa ocorre a interligação dos conceitos da parte teórica e prática (BARIANI et al., 2016). O uso de novos recursos didáticos tem facilitado a compreensão de assuntos considerados complexos, pois a abordagem intuitiva favorece um melhor entendimento.

A razão pela qual optou-se pela elaboração do tutorial foi para que fosse utilizado como um recurso didático, disponibilizado de forma colaborativa durante as

aulas práticas da disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG. A ideia é fornecer a orientação, passo a passo, aos discentes, facilitando o cumprimento das etapas de elaboração e interpretação dos mapas.

Diante disso, o objetivo do presente estudo é avaliar o desempenho dos discentes nas atividades práticas da disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG a partir do uso de um tutorial das aulas práticas. No primeiro semestre da tutoria foi elaborado um tutorial com o passo a passo das atividades utilizando o *software* ArcGis 10.6 e no segundo semestre ele foi testado pelo grupo de alunos matriculados na disciplina.

O tutorial proporcionou o conhecimento das ferramentas e comandos básicos, e o uso de técnicas para visualização e confecção de mapas.

2 Material e Métodos

A tutoria foi realizada no decorrer do ano de 2019 em duas turmas dos períodos letivos 2018.2 e 2019.1. No primeiro semestre da tutoria a partir do acompanhamento das aulas práticas da disciplina foi elaborado o tutorial com o passo a passo de cada atividade prática a partir do uso do *software* ArcGis 10.6 e, no segundo semestre o tutorial foi utilizado pela turma 2019.1 e foi aplicado um questionário visando avaliar a eficácia do tutorial.

Para realização do tutorial foram utilizados os seguintes materiais: Carta topográfica de Rio Tinto-PB, arquivos *shapefiles* adquiridos no Geoportal AESA-PB¹,

¹<http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>

imagem de satélite *Landsat* 8 adquiridas no EarthExplore², e o *software* ArcGis 10.6³.

Para produção didática do tutorial foram realizados os procedimentos técnicos de cartografia, geoprocessamento e sensoriamento remoto no *software* ArcGis 10.6, por meio de *prints* em tela e um passo a passo ilustrativo descrito em tópicos.

A elaboração do tutorial a partir dos conteúdos e práticas em sala de aula foi dividido em 4 etapas: Georreferenciamento de uma carta topográfica, elaboração de um mapa de localização, criação de dados vetoriais na forma de pontos, linhas e polígonos e elaboração de mapa de uso e cobertura da terra através da classificação supervisionada. O material apresenta uma introdução sobre o ArcGis mostrando sua interface, como: ferramentas, barras de tarefas e os demais componentes que constitui o *software*.

Após a confecção do material didático, ele foi utilizado em sala de aula com os alunos da disciplina. A aplicação do tutorial, a princípio foi executada como um material de apoio para as aulas práticas, orientando o discente no passo a passo das atividades. Após a utilização do tutorial ao longo de todas as atividades práticas, foi solicitado aos discentes que respondessem um questionário semiestruturado para avaliar a eficácia do uso do tutorial nas aulas práticas da disciplina. O questionário aplicado encontra-se no **Quadro 1**.

² <https://earthexplorer.usgs.gov/>

³ Licença do Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento (LCG/CCAUE/UFPB)

Quadro 1 – Questionário sobre o material didático

1 Como você avalia o material didático disponibilizado: () Regular () Bom () Ótimo () Excelente
2 Você considera o tutorial relevante para as aulas práticas? () Sim () Não
3 Qual a importância do tutorial para disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG?
4 O tutorial se mostrou de fácil entendimento?
5 Com o tutorial, foi possível compreender melhor o conteúdo prático?

Fonte: As autoras.

3 O uso do tutorial como recurso didático: uma experiência prática

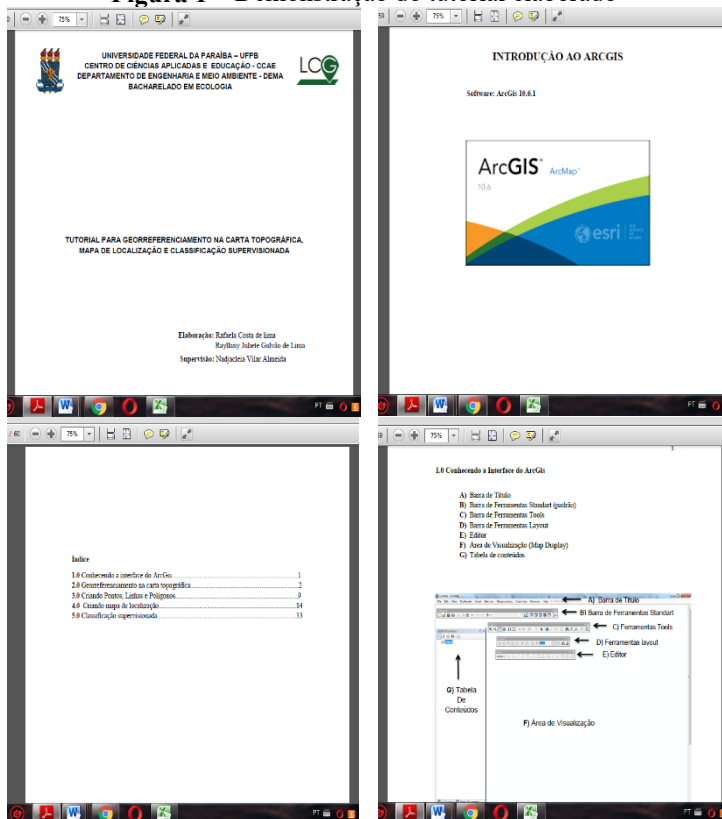
O referido material mostrou-se de fácil entendimento, cumprindo a funcionalidade de orientar o usuário, possibilitando desenvolver a prática com melhor assimilação. Mazagol *et al.*, (2022) destaca que existem muitos tutoriais disponíveis *online* sobre questões gerais relacionadas com a aplicação das ferramentas de SIG/Geotecnologias, a exemplo dos tutoriais disponibilizados pela ESRI⁴ sobre o uso do ArcGis e os tutoriais disponibilizados pelo QGis⁵. Seguindo a tendência da área de geotecnologia o Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento – LCG do Campus IV da

⁴ <https://learn.arcgis.com/en/gallery/>
<https://www.esri.com/training/>

⁵ <http://www.qgistutorials.com/en/>

UFPB elabora e disponibiliza *online* para o público geral tutoriais sobre o uso de ferramentas de geotecnologias utilizando os softwares ArcGIS e QGIS (**Figura 1**). Assim, o tutorial produzido durante o desenvolvimento desse trabalho encontra-se disponível no site: **<http://www.ccae.ufpb.br/lcg/contents/menu/publicacoes/tutoriais>**.

Figura 1 – Demonstração do tutorial elaborado



Fonte: <http://www.ccae.ufpb.br/lcg/contents/documentos/>

O tutorial foi aplicado nas aulas práticas e nos atendimentos individuais para sanar dúvidas dos discentes (Figura 2).

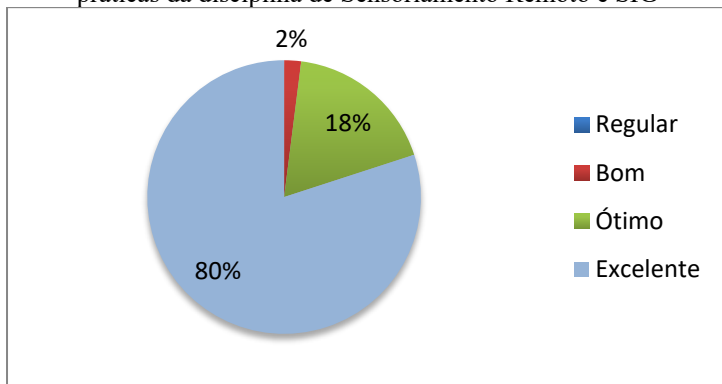
Figura 2 – Aulas práticas da disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG e a utilização do tutorial



Fonte: As autoras. Data: 11/09/2019.

Com relação a avaliação geral do tutorial pelos discentes matriculados na disciplina, todos os alunos responderam que o material é importante para o bom desempenho dos alunos na disciplina, pois facilita a elaboração e interpretação das atividades. Percebe-se através da Figura 3 que 100% da turma classificou o material entre Bom e Excelente e ressaltou sua relevância (Figura 3).

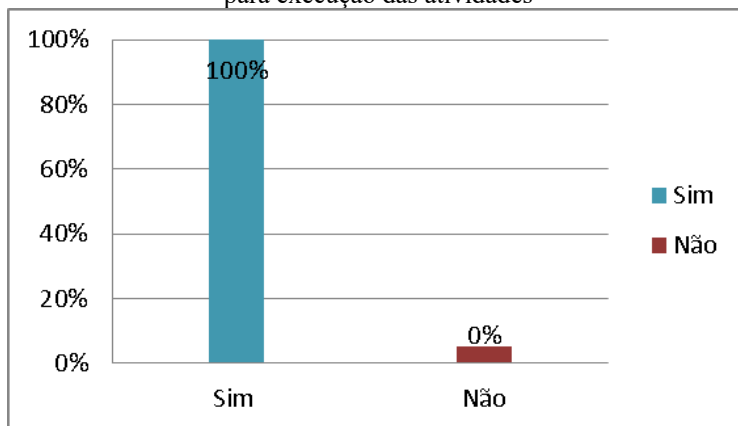
Figura 3 – Avaliação geral do tutorial elaborado para as aulas práticas da disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG



Fonte: Autoras.

Alguns discentes destacaram na questão 5 que foi possível compreender melhor o conteúdo prático com o tutorial. As percepções dos discentes da disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG (**Figura 4**) reforçam a afirmação de Botto *et al.*, (2022) que a utilização de tutoriais online como parte do *blended learning*, é uma nova tendência que combina a configuração tradicional de aula frontal com recursos de *e-learning*, como livros didáticos interativos, vídeos, webinars e **tutoriais online**, visando aprimorar a eficácia do ensino, aumentar o engajamento dos alunos e oferecer maior acessibilidade e flexibilidade na atualização dos materiais dos cursos em comparação com os livros didáticos impressos e notas de aula tradicionais.

Figura 4 – Percepção dos discentes quanto a relevância do tutorial para execução das atividades



Fonte: Autoras.

Uma das questões vista na aula prática mostra que alguns alunos têm a necessidade de utilização do tutorial, sendo mencionado que devido à maior complexidade das atividades práticas em sala de aula o uso do tutorial facilita e otimiza a execução das tarefas.

Segundo Rodrigues *et al.*, (2018, p. 2):

A absorção de determinados assuntos não é igual para todos, alguns alunos podem possuir dificuldades, sendo assim, os recursos didáticos facilitam o processo de aprendizagem, podendo relacionar a teoria com a prática, ou seja, aproximar ao máximo o que está sendo ensinado da realidade.

Sobre a questão 3, os alunos demonstraram que a utilização do tutorial é fundamental, afirmando que nas aulas práticas ajuda bastante. Sendo assim, conseguindo compreender melhor com o uso do material.

O tutorial possui relevância para o ensino, pois possibilita a construção de conhecimentos e habilidades que contribuem para que o aluno se torne independente na aplicação de conteúdos relacionados às geotecnologias.

Weber (2022) aponta que as funções das produções didáticas relacionadas à tecnologia, possuem uma função primordial para o ensino, podendo desencadear a aprendizagem.

Em relação à questão 4, o tutorial demonstrou-se de fácil entendimento ajudando a assimilar melhor a prática.

Na questão 5, os alunos responderam que com o tutorial foi possível compreender melhor o conteúdo prático, contribuindo de forma satisfatória com a disciplina.

Os recursos didáticos facilitam a compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula, além de estimular os alunos e dinamizar a aula. Além disso, cria-se um ambiente de socialização, despertando no alunado a interação, os questionamentos e o desejo de participar.

É importante compreender que esses recursos utilizados no desenvolvimento de ensino servem como estímulo, para que os alunos tenham interesse na aprendizagem (SANTOS & BELMINO, 2013).

Os tutoriais têm se mostrado eficazes como recursos didáticos para aprendizagem do uso das ferramentas de geotecnologia e, portanto, na aprendizagem dos conteúdos práticos de disciplinas como Geoprocessamento e o Sensoriamento Remoto, pois permitem aos estudantes

aprenderem de forma autônoma, a seu próprio ritmo, e possibilitam uma abordagem prática e aplicada do ensino. Ao seguir as instruções dos tutoriais, os estudantes podem adquirir habilidades práticas em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, como a interpretação de imagens de satélite, a análise de dados espaciais e a manipulação de *softwares* de geoprocessamento.

Conclusão

Conclui-se que, a utilização desse tipo de recurso didático possibilitou aos discentes matriculados na disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG maior facilidade no acompanhamento, na execução e no entendimento das atividades práticas, motivando a participação em sala de aula. Portanto, recomenda-se o uso do tutorial elaborado como recurso didático, além de outros recursos como bibliografia sobre os temas e vídeos tutoriais.

O uso de tutoriais como recurso didático em disciplinas como Sensoriamento Remoto e SIG tem se tornado cada vez mais popular na transmissão de conteúdo geoespaciais.

Além disso, os estudantes podem avançar em seu próprio ritmo, revisar os materiais quando necessário e aplicar os conceitos e técnicas aprendidas em projetos práticos. Outra vantagem do uso de tutoriais é a disponibilidade de recursos online, que possibilita o acesso a materiais de ensino em qualquer lugar e a qualquer momento, ampliando o alcance do ensino da geotecnologia. Além disso, os tutoriais podem ser atualizados e adaptados de forma mais ágil para

acompanhar o avanço das geotecnologias e práticas na área de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

No entanto, é importante ressaltar que o uso de tutoriais como recurso didático não substitui a importância de outras estratégias de ensino, como aulas expositivas, atividades práticas supervisionadas e interações entre estudantes e professores. Os tutoriais devem ser usados de forma complementar e integrada a outras metodologias de ensino, visando proporcionar uma experiência educacional completa e de qualidade.

Em resumo, o uso de tutoriais como recurso didático em disciplinas como Sensoriamento Remoto e SIG pode proporcionar uma abordagem prática, aplicada e personalizada do ensino, permitindo aos estudantes adquirir habilidades de forma autônoma e flexível. No entanto, é importante utilizar os tutoriais de forma complementar e integrada a outras estratégias de ensino, visando promover uma experiência educacional completa e eficaz.

Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento-LCG do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente-CCAE do Campus IV da UFPB.

Referências

BARIANI, C., DE FELICE, R. D., BARIANI, N. M.V.
USO DE VÍDEOS TUTORIAIS DE APOIO
PEDAGÓGICO NO ENSINO DE SENSORIAMENTO
REMOTO E GEOPROCESSAMENTO. **Anais do Salão**

Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 8, n. 1, 2016.

BOTTO, M., FEDERICI, B., FERRANDO, I. et al. Innovations in geomatics teaching during the COVID-19 emergency. **Appl Geomat** (2022).
<https://doi.org/10.1007/s12518-022-00416-4>

CAVALCANTE, R. (2015). **Apostila de Introdução ao SIG**. Pró-reitora de Planejamento e Desenvolvimento I UFMG.

MAZAGOL, P.-O., LEROY, O., GARCÍA, C., SPINI, L., DEGUY, P., BOLOGNA, V., GARCÍA, J.A.; VALERO, P. (2022). **Teaching methods and didactic materials on Geotechnologies for Cultural Heritage: Intellectual Output 2. MappING Cultural HERitage: Geosciences VALUE in Higher Education**. Disponível in: <https://hal.science/hal-03579851/document>

MEDEIROS, T. D. S.; VASCONCELOS, P. R. M.; MENESES, E. H. S.; SILVA, L. C. M. 2018. Ferramentas tecnológicas como recurso didático: uma experiência de desenvolvimento da Cartografia Escolar com apoio em Geotecnologias na formação docente. **Revista de Geociências do Nordeste**. v. 4, n. 2, p. 22-23.

MENEGUZZO, I. S. 2015. O uso de geotecnologias em práticas de campo no ensino superior. **Revista Espaço Acadêmico**. v. 15, n. 173, p. 88-96.

RODRIGUES, R. S. F.; LIMA, M. E. P.;
NASCIMENTO, E. T.; NASCIMENTO, W. D.; LIMA,
N. N. 2018. A importância do uso de recurso didático
para o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de
biologia. **VII Encontro** Nacional das Licenciaturas.

SANTOS, O. K.C.; BELMINO, J. F. B. 2013. Recursos
didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem.
Fórum internacional de pedagogia, v. 5.

SILVA, D. M., & GASS, S. L. B. 2016. Elaboração de
tutoriais do software Qgis como forma de disseminação
do conhecimento. **Anais** do Salão Internacional de
Ensino, Pesquisa e Extensão, 7(1).

SOUZA, S. E. 2007. O uso de recursos didáticos no
ensino escolar. I Encontro de Pesquisa em Educação.
Arq. Mudi, v. 11, n. 12, p. 4-110.

TRINDADE, M. J. D. S. & SANTOS, C. A. D. 2019.
Realidade virtual na sala de aula: prática de ensino de
Geografia. **Revista Geosaberes**. Fortaleza, v. 10, n. 22,
p. 72-80.

WEBER, D. J. 2022. Parâmetros para a produção de
recursos didáticos para a educação mediada pelas
tecnologias digitais. **Revista Docência e Cibercultura**,
v. 6, n. 5, p. 406-422.

(Re)conectando saberes de Química Geral e Orgânica: relatando experiências de monitoria para a formação de ecólogos

Élida Francisco Silva, Alerandro Soares da Silva,
Thalita Vitória Santos de Melo, Flávia Vitória
Alves de Sousa Martins, Maria Victória Cardoso
da Silva, Williame Farias Ribeiro

1 Introdução

A área das Ciências da Natureza engloba as disciplinas Química, Física e Biologia, que contemplam em seus programas de estudo uma variedade de conteúdos específicos, cuja complexidade de assimilação dificulta a compreensão e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos.

Uma das possíveis vertentes de definição da Química a define como o “ramo da Ciência que estuda a matéria, as transformações da matéria e a energia envolvida nessas transformações” (FELTRE, 2004, p. 7). Apesar de ser uma Ciência presente no nosso dia-a-dia, apresenta um nível de complexidade elevado e, por isso, é tida pelos alunos, como uma disciplina difícil de ser assimilada. Por este motivo, o seu ensino deve ser o mais interativo possível, para que, a partir disso, os alunos se sintam instigados para aprendê-la. Frente a isto, uma vez que a difícil compreensão torna a sala de aula um ambiente chato e desmotivador, os professores, pautando-se na comunicação integrada dos conteúdos, precisam ser encorajados à encontrar métodos e materiais eficientes que facilitem a aprendizagem significativa dos estudantes

(CAVALCANTE *et al.*, 2018), sobretudo os que se encontram em formação no curso de Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

De acordo com a proposta pedagógica curricular prevista para o curso de Graduação em Ecologia da UFPB do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAEE), esta disciplina é apresentada aos alunos nos quatro primeiros semestres letivos, aqui, como parte integrante dos componentes curriculares obrigatórios “Química Geral – (carga horária de 60 h)” e “Química Orgânica – (carga horária de 45 h)”, sendo ofertadas em única turma (média de 50 alunos cada) por semestre. É importante destacar que os conhecimentos previstos para essas disciplinas buscam analisar as estruturas e reações dos elementos e dos compostos químicos (inorgânicos e orgânicos), enaltecendo as interações bióticas e abióticas que acontecem na terra, desempenhando, assim, papel fundamental na formação dos ecólogos (POLARI, 2006).

Estudos têm mostrado que o ensino de Química, geralmente, vem sendo estruturado em torno de metodologias insuficiente, que se utilizam de atividades que limitam o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em estudar e aprender Química, isto é, se limitam a resolução de problemas que levam, à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que não têm nenhuma conexão com a leitura de mundo de cada aluno (SANTOS *et al.*, 2013). Muito antes e durante o enfrentamento da pandemia da COVID-19, esta é uma realidade que, infelizmente, ainda é vivenciada e que tem impactado negativamente as metodologias de ensino.

Desde a suspensão das aulas presenciais decorrente dos impactos causados pela pandemia do novo

coronavírus, pesquisas no âmbito educacional vêm sendo realizadas em várias áreas distintas, utilizando novas metodologias didáticas que podem, por exemplo, ser utilizadas para auxiliá-las aulas presenciais, híbridas e/ou remotas (ARRUDA, 2020).

O estudo realizado por ZUNINO (2004) contempla as dificuldades dos professores para lecionar disciplinas na área das Ciências Naturais. Reitera que eles possuem desejo de inovação e mudanças em suas disciplinas, contudo, não sabem, com clareza, como efetuar essas mudanças. Isto, corrobora diretamente com a necessidade de criação de metodologias que simplifiquem e estimulem o aprendizado no ensino da Química.

A esse respeito, a gamificação (metodologia ativa que aplica mecanismos e jogos para ensinar de forma lúdica) tem sido uma ferramenta oportuna para dinamizar o ensino, pois, além de incentivar os estudantes a aprender de forma autônoma e participativa, considera problemas e situações reais como elementos desencadeadores à conexão, disciplina e ampliação social, tornando os discentes sujeitos pensantes e protagonistas do saber (BARBOSA DA SILVA & BARBOSA DA SILVA, 2018).

A inclusão de propostas dessa natureza, elucidada uma nova forma de enxergar a Química, cuja vivência resultará num melhor aprendizado, contribuindo positivamente para a formação de profissionais competentes. Para que isso seja realizado de forma completa, se faz necessário a figura do monitor como colaborador no processo de construção do conhecimento (NATÁRIO e SANTOS, 2010), agregando a isto, uma

excelente oportunidade de vivência da prática docente, ainda no curso de Graduação.

Com isso, o objetivo principal deste trabalho consistiu na utilização de metodologias ativas e inventivas para auxiliar a prática docente na transmissão dos conhecimentos nas disciplinas de Química Geral e Orgânica, visando a melhoria da compreensão dos discentes.

2 Material e Métodos

As atividades de monitoria foram realizadas com os alunos regularmente matriculados nas disciplinas Química geral (primeiro período, 48 alunos) e Química Orgânica (segundo período, 29 alunos), oferecidas ao curso de Graduação em Ecologia do Campus IV da UFPB, no semestre letivo 2022.1.

Conforme o programa de ensino das disciplinas, os conteúdos foram organizados em três (Química Geral) e duas (Química Orgânica) unidades temáticas. Com o intuito de estreitar os vínculos entre professor, monitores, discentes e as disciplinas objeto de estudo, estratégias de ação foram propostas, cujas atividades e ferramentas de ensino foram supervisionadas pelo professor responsável pela disciplina.

Ambas as disciplinas se utilizaram de sessões extra-classe via *Google Meet* (revisar os conteúdos de aula e sanar as dúvidas recorrentes dos alunos), da criação de grupo de apoio através do aplicativo *WhatsApp* (melhorar a relação e a interatividade entre os alunos e os monitores), da ferramenta *Forms* do *Google* (criação de questionários *online* chamados de Trabalhos Efetivos Discentes – TED)

e de estudos dirigidos para contextualizar o ensino.

As plataformas digitais gratuitas *Educaplay* (Química Geral) e *Kahoot* (Química Orgânica) foram empregadas para a criação de recursos educativos multimídia e interativos da *internet* (quizzes e jogos), usando a versão gratuita.

O quiz “*Educaplay – Froggy Jumps*” foi desenvolvido constando de 5 (cinco) questões de múltiplas escolhas (simples e de fácil entendimento) e aplicado para avaliar os conhecimentos dos estudantes sobre os conteúdos de Química Geral: substâncias (simples e compostas), misturas (homogêneas e heterogêneas), átomos e íons (**Figura 1**). Em cada questão foi utilizado um temporizador de 20 segundos, cujo objetivo do jogador era fazer com que o avatar (sapinho) atravessasse a lagoa, a cada acerto de questão. Caso o jogador respondesse a questão de forma equivocada, o “sapinho” afundava e uma nova questão era proposta.

Figura 1 – Imagem ilustrativa do jogo *Froggy Jumps* com o exemplo de uma questão de Química Geral



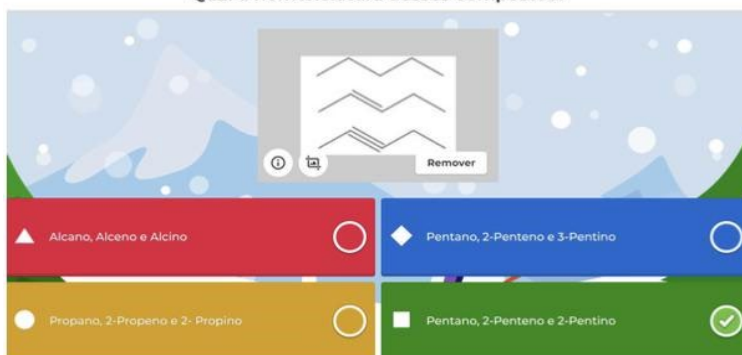
Fonte: Plataforma online *Educaplay*

A assimilação dos conteúdos de Química Geral (elementos químicos, distribuição eletrônica e ligações químicas) foi verificada a partir da proposição de 5 (cinco) questões (entre objetivas e subjetivas) criadas a partir da ferramenta questionário disponível no *Google Forms*, para auxiliar no método TED.

Cinco questões (uma objetiva e 4 subjetivas) comporam o estudo dirigido sobre os conteúdos de funções inorgânicas (ácidos e bases) e orgânicas, aplicando tais conceitos à indústria petroquímica, agentes de limpeza e assepsia e uso de fertilizantes e pesticidas na agricultura.

O quiz “*Kahoot – Quiz da Química Orgânica*” (**Figura 2**) foi desenvolvido constando de 10 (dez) itens (linguagem interpretativas e de fácil entendimento), sendo 1 (um) com resposta curta (do tipo verdadeiro e falso) e 9 (nove) de múltiplas escolhas.

Figura 2 – Imagem ilustrativa do jogo Quiz da Química Orgânica com o exemplo de uma questões de Química Orgânica
Qual a nomenclatura desses compostos?



Fonte: Plataforma *online Kahoot*

O jogo foi aplicado para avaliar os conhecimentos de 11 (onze) estudantes (divididos em dois grupos “*Ocean* – 5 integrantes” e “*Fire* – 6 integrantes”), sobre os conteúdos das Unidades I e II da disciplina, a saber: Hidrocarbonetos (características gerais, classificação das cadeias carbônicas e nomenclatura) e reconhecimento de funções oxigenadas e nitrogenadas (classificação, nomenclatura e estereoisomeria). Cada questão possuía um tempo de resposta, sendo atribuído 60 segundos para as questões que envolvia nomenclatura dos compostos e 30 segundos para as que cobravam identificação dos compostos e tipos de ligação.

3 Resultados e Discussão

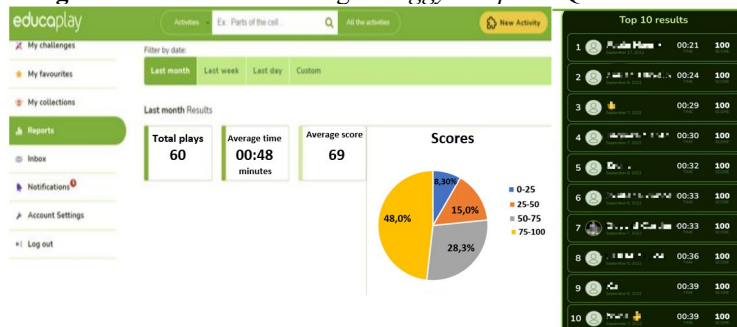
A monitoria foi pouco requisitada, mesmo em dias que antecediam as provas. Embora as sessões extra-classe, através do *Google Meet*, tenha sido frequentadas por uma quantidade relativamente baixa de estudantes, a evolução dos que compareceram foi bastante perceptível, o que possibilitou sanar as dúvidas de todos, obtendo dessa forma bons resultados nas avaliações realizadas.

A baixa demanda de procura pelas sessões de monitoria na maior parte dos casos, pode ter relação com o fato de haver desinteresse dos próprios alunos, associados ao tempo escasso dos discentes, ou ainda pode ser justificado pela inexistência de dúvidas referentes as temáticas abordadas pelo professor em sala de aula. Acrescente-se que esse baixo índice pode ter relação com a disponibilidade dos alunos, pois, a maioria são empregados por meio turno. Apesar das dificuldades encontradas, as dúvidas abordadas nos plantões de

monitoria foram solucionadas com êxito, sendo digno de registro a interação dos participantes durante as sessões.

Especificamente, no Quiz de Química Geral *Froggy Jumps* foram obtidos 60 plays (**Figura 3**). O jogo não possuiu limites de tentativas. A pontuação média alcançada pelos jogadores foi de 69 de 100 pontos, cuja limitação, talvez seja em decorrência do baixo tempo estabelecido para que o jogador apresentasse sua resposta (apenas 20 segundos). Como alternativa, sugere-se uma readaptação ao jogo, de modo que o temporizador seja ajustado entre 30 a 40 segundos, por exemplo. Além disso, é importante mencionar que o erro faz parte do processo de aprendizagem, assim o jogador pode ter a consciência de que pode repetir a jogada e sanar os equívocos cometidos na jogada que não alcançou sucesso.

Figura 3 – Resultados do Jogo *Froggy Jumps* de Química Geral



Fonte: Plataforma online *Educaplay* (adaptação dos autores)

Os seguintes percentuais de acerto para as tentativas de resposta foram alcançados: 48% (75-100 pontos), 28.3% (50-75 pontos), 15% (25-50 pontos) e 8.3% (0-25 pontos). Ante o exposto, o jogo foi considerado atrativo e estimulante, sendo registrado

alguns *feedback* positivos dos alunos: “*Vocês poderiam fazer mais vezes*” e “*O bom é que podemos tentar mais de uma vez*”. Um *ranking* dos dez melhores tempos de game é também apresentado na **Figura 3**, no qual o primeiro colocado obteve 100% de acerto (5 questões) em 21 segundos, estando o nono e o décimo colocado empatados, com 39 segundos para responder as 5 questões sem cometer equívocos.

Boa parte dos discentes realizaram o TED a partir do formulário *Google Forms*. A adesão a esta atividade foi muito positiva, considerando que os discentes puderam realizar a atividade e, com isso, avaliar os conhecimentos adquiridos sobre a abordagem dos elementos químicos, distribuição eletrônica e ligações químicas.

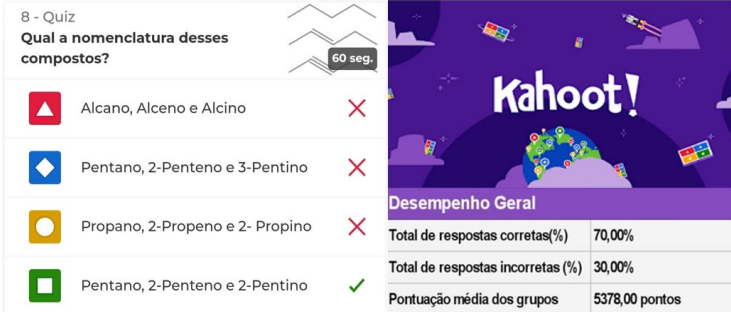
O “Quiz da Química Orgânica” foi aplicado em tempo real na sala virtual do *Google Meet*, ao fim da segunda unidade do plano de curso, e contou com a participação de 11 (onze) estudantes, que foram divididos em dois grupos: “*Ocean*” e “*Fire*”, com 5 (cinco) e 6 (seis) integrantes, respectivamente. O jogo teve duração de 32 minutos.

À medida que os discentes respondiam às questões, houve debates e reflexões com o monitor acerca dos conteúdos disciplinares, que teve o papel de explicar os erros das questões que foram respondidas de forma equivocada. Salienta-se que das 10 (dez) questões propostas no Quiz, o sistema qualificou a questão nº 8 (**Figura 4**) como sendo a mais complexa, sendo necessário conhecimentos mais elaborados pelos alunos para apresentar a resposta coerente ao que estava sendo questionado. Expressivamente, ambos os grupos erraram essa questão, ficando evidente aos monitores que os

estudantes não haviam conseguido compreender os conceitos básicos de nomenclatura. Assim, antes de passar para a próxima questão, os monitores tiveram que recapitular os conceitos de nomenclatura abordados em sala de aula, para explicar a resolução da questão.

Ao finalizar o *Quiz*, o desempenho dos grupos apontou que 70% de 10 respostas foram respondidas corretamente por ambos os grupos. Durante e após a aplicação do jogo, os monitores receberam *feedbacks* dos alunos através do *chat* privado do *WhatsApp* da monitoria. A maior parte dos *feedbacks* positivos dizem respeito aos estímulos que o jogo proporcionou aos alunos para que pudessem aprender mais sobre os conteúdos abordados. Os comentários negativos que foram apontados relataram as oscilações da rede *wifi* do monitor, que ficou responsável por transmitir em tempo real o *game* através da sala virtual do *Google Meet*.

Figura 4 – Questão mais difícil do Quiz da Química Orgânica e desempenho total dos grupos após finalizar o Quiz



The image shows a Kahoot! quiz interface. On the left, a question asks for the nomenclature of three chemical structures. The first three options are marked incorrect (red X), and the fourth is marked correct (green checkmark). On the right, a performance summary table is displayed.

Desempenho Geral	
Total de respostas corretas(%)	70,00%
Total de respostas incorretas (%)	30,00%
Pontuação média dos grupos	5378,00 pontos

Fonte: Plataforma *online Kahoot* (adaptação dos autores)

De forma muito positiva, o uso de jogos possibilitou aos discentes maior aprofundamento e

esclatrecimento de dúvidas ao longo do processo de monitoria. Isto é bastante enriquecedor, visto que algumas pesquisas tem desatcado e debatido a importância em se trabalhar com jogos para promover o ensino de Química (SOARES, 2004; MOURA *et al.*, 2011; SOARES, 2017). Nesta circunstância, os jogos indicam um recurso facilitador para a aprendizagem, uma vez que tornam as aulas mais atraentes e estimulam os alunos a participarem delas, tornando-as, mais prazerosas e dinâmicas.

4 Conclusão

A experiência de monitoria durante o período das disciplinas de Química Geral e Química Orgânica promovendo a interação mútua entre professor, monitores e discentes matriculados nas disciplinas, auxiliando positivamente no processo de ensino-aprendizagem, bem como na vivência da docência pelos monitores.

Atrelado a isto, a gamificação aplicada às atividades de monitoria através de jogos mostrou-se ser uma metodologia ativa essencial e facilitadora ao entendimento dos alunos quanto aos assuntos abordados em sala de aula pelo professor. Isto posto, vem ainda corroborar com a assimilação dos conteúdos associado a utilização de ferramentas digitais.

Ademais, espera-se que as atividades desenvolvidas sejam contínuas e que sirvam de base para a criação de atividades lúdicas em outras disciplinas, em especial nas de Ciências da Natureza, também consideradas com alto grau de dificuldade e desmotivação pelos alunos.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Programas e de Projetos Acadêmicos (CPPA-UFPB) pelas bolsas concedidas ao projeto de Ensino no âmbito do Programa de Monitoria.

Referências

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **Em Rede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BARBOSA DA SILVA, G. K.; BARBOSA DA SILVA, G. K. **Gamificação**. CIET:EnPED, São Carlos, 2018.

CAVALCANTE, M. P.; NASSER, M. J. S.; OLIVEIRA, J. C. P. de; OLIVEIRA, A. L. de. O jogo educativo como recurso interdisciplinar no ensino de Química. **Química Nova na Escola São Paulo-SP**, BR. v.40, n. 2, p. 89-96, 2018.

FELTRE, Ricardo. Química. 6ª ed.; São Paulo: Moderna, 2004. p.7.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 2. ed. São Paulo: Harper & Row, 1986. 12p.

MOURA, J.; SANTOS, M. B.; ALVES, M. C.; FERREIRA, K. O uso de jogos didáticos para o ensino de Química: recursos lúdicos para garantir um melhor

desenvolvimento do aprendizado. 2011. In: **Encontro Nacional de Educação, Ciência e Teconologia/UEPB**. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Poster_368.pdf>. Acesso em 15 de jan. de 2023.

NATÁRIO, E. S.; SANTOS, A. A. A. dos; Programa de monitores para o ensino superior. **Estudos de Psicologia**, v. 27, n. 3, p. 355-364, 2010.

POLARI, R. S. **Resolução nº 43/2006** – CONSEPE/UFPB. Projeto Político Pedagógico do Curso de Graduação em Ecologia. 2006.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química), São Cristóvão, v. 9, n. 7, p. 1 – 6, 2013.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. **Revista Debates Em Ensino De Química**. v. 2, n. 2, p. 5–13, 2017.

SOARES, M. H. F. B; O lúdico em química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química. 2004. 218f. **Tese (Doutorado em Ciências)** – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2004.

ZUNINO, A. V. A psicopedagogia e as dificuldades de

aprendizagem em Ciências Naturais. **Linguagens,
Educação E Sociedade**, n. 10, p. 10-19, 2004

Danos foliares por herbivoria em *Bowdichia virgilioides* Kunth sob diferentes condições edáficas na Reserva Biológica Guaribas

Gerimar de Souza Farias Segundo, Elaine Bernini,
Frederico Lage-Pinto

1 Introdução

A herbivoria é um processo importante na transferência de energia e na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas que tem sido estudada em diversas comunidades vegetais (ex. PULZATTO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2020; BERNINI *et al.*, 2021; QUEIROZ *et al.*, 2022). Em ambientes com maior limitação de recursos, as espécies tendem a investir em defesas como compostos fenólicos e terpenos, enquanto em ambientes com maior disponibilidade de recursos seria mais vantajoso investir na reposição de tecidos perdidos (MATTSON, 1980; COLEY *et al.*, 1985).

Além das defesas químicas contra herbívoros, as plantas também apresentam defesas físicas que incluem atributos como esclerofilia e dureza foliar.

A esclerofilia é caracterizada por um conjunto de defesas mecânicas que agem negativamente sobre a herbivoria (TURNER, 1994). Plantas que possuem células ricas em substâncias com grande concentração de carbono e baixa concentração de nitrogênio são chamadas de esclerófilas (MATTSON, 1980). A massa foliar por unidade de área (MFA) é um parâmetro que indica a relação entre o ganho e a perda de carbono (WRIGHT *et al.*, 2004) e que pode ser utilizada para avaliar a

esclerofilia (HANLEY *et al.*, 2007). Espécies vegetais de ambientes pobres em nutrientes ou com baixa disponibilidade hídrica tendem a possuir maiores valores de MFA em suas folhas (WRIGHT & CANNON, 2001; NIINEMETS & KULL 2003).

A dureza foliar é outro atributo físico que influencia diretamente na palatabilidade e digestibilidade dos herbívoros. Ela é determinada por propriedades do tecido, como a epiderme, e de algumas células que formam estruturas espessas logo abaixo dela, como por exemplo, a hipoderme ou feixes de fibras (JUNIPER & JEFFREE, 1983; GRUBB, 1986).

A maioria dos estudos foca seus esforços apenas nos danos causados por herbívoros mastigadores que têm influência direta na perda do material foliar. Entretanto, outros danos foliares como necrose, raspagem e fungos também podem comprometer o desempenho fisiológico e a capacidade competitiva das plantas nas comunidades vegetais (ROMERO *et al.*, 2006; LIPPERT *et al.* 2015; BERNINI *et al.*, 2021).

Variações espaciais nas características do solo são recorrentes em ecossistemas tropicais (BOEGE & DIRZO, 2004). Isso fornece condições ideais para o estudo da interação planta-herbívoro e a influência da heterogeneidade edáfica sobre os padrões de defesa das plantas. A Mata Atlântica é um bioma formado por diferentes fitofisionomias com marcantes diferenças edáficas e muitas espécies vegetais desse bioma ocupam solos com diferentes condições físico-químicas, como é o caso de *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae).

Neste estudo, avaliamos duas populações de *Bowdichia virgilioides* sob diferentes condições edáficas

na REBIO Guaribas (Mata e Tabuleiro) para testar a hipótese de que o percentual de herbivoria e a frequência de danos foliares são menores no Tabuleiro em relação à Mata, devido ao menor investimento na produção de defesas (esclerofilia e dureza foliar) das plantas do Tabuleiro.

2 Material e Métodos

A Reserva Biológica Guaribas (Rebio Guaribas) está situada nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto, Estado da Paraíba. O clima da região é do tipo As' de Köppen, quente e úmido (PARAÍBA, 1985). A precipitação está entre 1.750 e 2.000 mm anuais, sendo as temperaturas médias anuais em torno de 24-26°C (NIMER, 1979).

A Rebio Guaribas é dividida em três fragmentos: SEMA I, SEMA II e SEMA III. O presente estudo foi realizado na SEMA III (Rio Tinto). Esse fragmento é composto por tabuleiros (doravante denominado Tabuleiro), que são áreas de vegetação savânica, caracterizada por solos com elevado teor de areia quartzosa distrófica, e por floresta estacional semidecidual (doravante denominada Mata) assentada sobre solo podzólico e caracterizada por regiões com maior umidade, como vales de boa irrigação pluvial (PRATES *et al.*, 1981, SALGADO *et al.*, 1981).

Bowdichia virgilioides Kunth. (Fabaceae – Papilionidae) ocorre tanto na Mata quanto no Tabuleiro na SEMA III. Essa espécie é conhecida como sucupira-preta e é uma arbórea de tamanho médio, comum nas florestas tropicais da América do Sul, bastante encontrada nas

regiões montanhosas e nas florestas do Norte, Nordeste e na região central do Brasil (BARROS *et al.*, 2010). *Bowdichia virgilioides* é considerada pioneira e adaptada a terrenos secos e pobres, por isso é bastante utilizada em programas de reflorestamento (LORENZI, 1992). A planta possui folhas compostas, madeira de grande durabilidade e densidade, além de floração nos meses de agosto e setembro, e frutificação nos meses de outubro a dezembro (LORENZI, 1992).

Em dezembro de 2014 foram selecionados 5 indivíduos de *Bowdichia virgilioides*, tanto na Mata (06° 48' 03" S; 35° 05' 43" O) quanto no Tabuleiro (06° 47' 51" S; 35° 06' 04" O) e foi realizada a coleta de 10 folhas maduras expostas ao sol de cada indivíduo (a partir do terceiro nó de cada ramo), totalizando 50 folhas em cada ambiente. Um podão foi utilizado para coleta das folhas nos estratos superiores (cerca de 3-4 m de altura). Adicionalmente, 3 amostras de solo (20 cm de profundidade) foram coletadas em ambas as comunidades vegetais.

Em laboratório foram identificados os tipos de danos foliares e sua frequência de ocorrência de acordo com classificação proposta por Romero *et al.* (2006) e Menezes & Peixoto (2009): buraco (perfurações na folha), dano na margem (deformações na margem), fungos (manchas escuras), galhas (danos causados por artrópodes que formam vesícula), minas (predação do mesófilo, mantendo a integridade da cutícula), necrose (necrose do tecido foliar) e raspagem (perda da epiderme).

Posteriormente, cada folha foi digitalizada (75 dpi), sendo a área foliar total e a área consumida mensuradas com uso do software ImageJ, versão 1.41 (SCHNEIDER

et al., 2012). A área consumida, que corresponde aos danos do tipo buracos e danos nas margens foi calculada levando-se em consideração a diferença entre a área foliar (cm^2) e a área foliar total estimada (cm^2). O percentual de herbivoria foi calculado de acordo com a fórmula:

$$\% \text{ Herbivoria} = (\text{área consumida} / \text{área total}) \times 100 \quad (1)$$

A massa foliar por unidade de área (MFA) foi calculada pela divisão do valor da massa seca pela área foliar (m^2) e a dureza foi calculada pela divisão do valor da massa fresca pela área foliar (cm^2).

Para quantificar o percentual de matéria orgânica (MO) do solo, subamostras foram previamente secas em estufa a 80°C . Posteriormente, o material foi destorroado e peneirado (malha de 2 mm). Em seguida, 5 g de solo (fração < 2 mm) foram submetidos à calcinação ($550^\circ\text{C}/1$ h). O cálculo do percentual de matéria orgânica (MO) do solo foi realizado de acordo com a fórmula:

$$\% \text{MO} = ((\text{massa inicial} - \text{massa final}) / \text{massa inicial}) \times 100 \quad (2)$$

Para comparar o percentual de herbivoria, a MFA, a dureza das folhas e o percentual de MO do solo entre a Mata e o Tabuleiro foi realizado o teste de Mann-Whitney (U). Para testar a relação entre a MFA e percentual de herbivoria, bem como entre a dureza foliar e percentual de herbivoria, foi feito o teste de correlação de Pearson. Para comparar o tipo de dano foliar entre os ambientes utilizou-se o teste qui-quadrado (χ^2).

3 Resultados

O percentual de herbivoria foliar em *Bowdichia virgilioides* foi significativamente maior na Mata (**Figura 1A**), enquanto a MFA e a dureza foliar foram mais elevados no Tabuleiro (**Figuras 1B e 1C**). A matéria orgânica do solo apresentou maiores percentuais na Mata (**Figura 2**).

Não houve correlação significativa entre herbivoria e dureza foliar (Mata: $r = -0,52$, $p = 0,9575$ e Tabuleiro: $r = -0,03$, $p = 0,3648$). O mesmo resultado foi registrado para a relação entre herbivoria e MFA (Mata: $r = 0,2326$ $p = 0,7065$ e Tabuleiro $r = 0,6987$ $p = 0,1893$).

Na **Figura 3** são apresentados os seis tipos de danos foliares identificados em *Bowdichia virgilioides*: buracos, danos na margem, fungos, necrose, raspagem e indefinidos (quando não se conseguiu identificar o tipo de dano). Buraco foi o dano foliar mais frequente na Mata (66%) e necrose o mais frequente no Tabuleiro (52%). Na Mata foi observada maior frequência de buracos em relação ao Tabuleiro, enquanto o inverso foi registrado para necrose. Os demais danos foliares não exibiram diferenças significativas entre os dois ambientes (Figura 3).

Figura 1 – Percentual de herbivoria (A), massa foliar por unidade de área (MFA) (B) e percentual de dureza foliar em *Bowdichia virgilioides* (C) nas áreas analisadas na Reserva Biológica Guaribas. Letras distintas indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$)

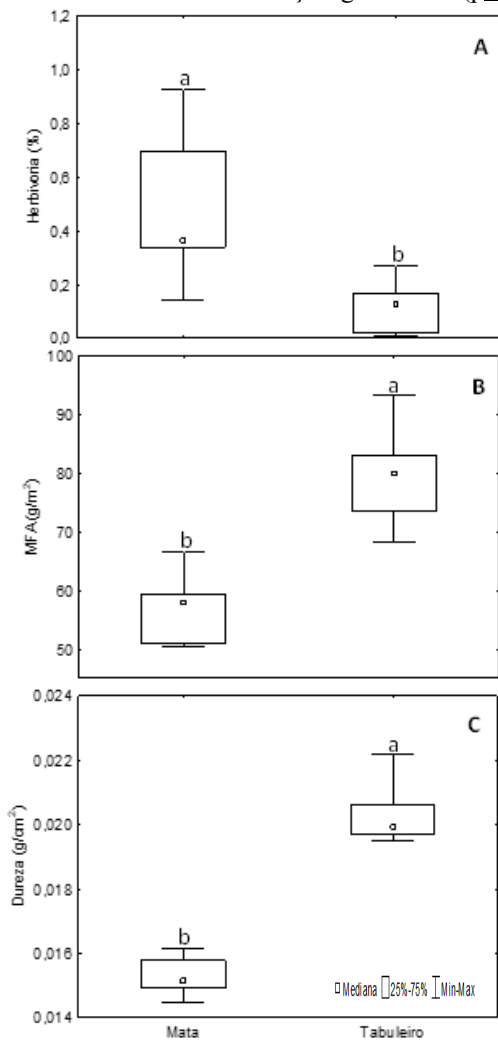


Figura 2 – Percentual de matéria orgânica do solo nas áreas analisadas na Reserva Biológica Guaribas. Letras distintas indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$)

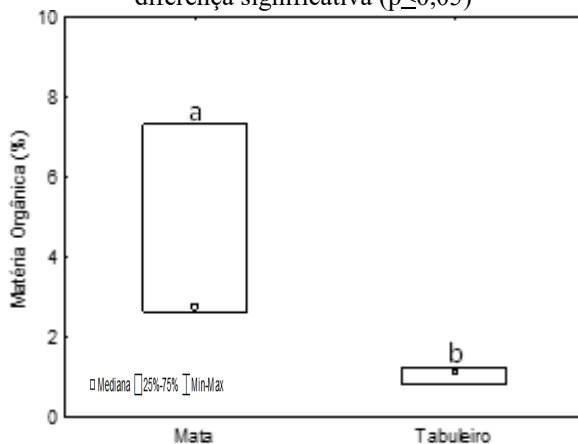
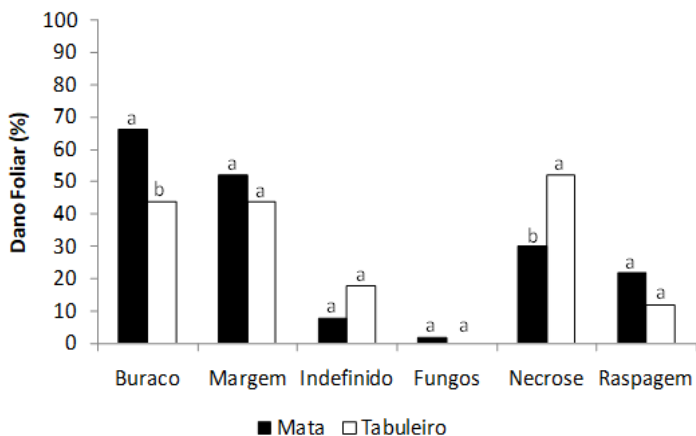


Figura 3 – Frequência de danos foliares em *Bowdichia virgilioides* nas áreas analisadas na Reserva Biológica Guaribas. Letras diferentes indicam diferença significativa entre os ambientes ($p \leq 0,05$)



4 Discussão

Os resultados indicaram que a herbivoria foliar em *Bowdichia virgilioides* (0,49-0,12%) apresentou valores muito abaixo dos valores mínimos registrados (3%) para espécies de florestas tropicais úmidas (GULLAN & CRANSTON, 2007; STERCK *et al.*, 1992). Este resultado pode ser atribuído ao elevado potencial anti-herbivoria da espécie, que apresenta diversos grupos de substâncias secundárias, tais como flavonoides, benzofuranoides, terpenoides e alcaloides (ARRIAGA *et al.*, 2000; JUCK *et al.*, 2006; SILVA *et al.* 2010).

Bowdichia virgilioides exibiu os maiores percentuais de herbivoria na Mata e maiores valores de MFA e dureza foliar no Tabuleiro. Turner (1994) relata que a proteção proporcionada pela esclerofilia torna as folhas menos susceptíveis a danos por agente externos, quando comparada com folhas menos duras. A dureza foliar é uma importante estratégia defensiva contra ataques de insetos herbívoros, pois altera a textura das folhas, proporcionando maior rigidez e resistência a condições estressantes, dificultando a alimentação e digestão de herbívoros e a ação de patógenos (LUCAS *et al.*, 2000; SCHOONHOVEN *et al.*, 2005; ANGELO & DALMOLIN, 2007; FÜRSTENBERG-HÄGG *et al.*, 2013).

No presente estudo não foram encontradas correlações significativas entre herbivoria e MFA e dureza foliar. Madeira *et al.* (1998) também não encontraram correlação significativa entre herbivoria e esclerofilia em *Chamaecrista linearifolia* Barneby. De modo similar, Gonçalves-Alvim *et al.* (2006) não observaram correlação significativa entre esclerofilia e herbivoria em *Qualea parviflora* Mart. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2012), não registraram relação significativa entre dureza e herbivoria foliar em *Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S.O. Grose. A ausência de relação entre uma característica defensiva e a herbivoria foliar tem sido explicada

pela “síndrome de defesa da planta”, pois há grande variabilidade de características foliares defensivas e que devem ser avaliadas conjuntamente (COLEY *et al.*, 2005; AGRAWAL & FISHBEIN, 2006; AGRAWAL, 2011).

A Mata exibiu maiores porcentagens de matéria orgânica do solo em relação ao Tabuleiro. A matéria orgânica tem um papel relevante no estoque e disponibilidade de nitrogênio e de outros nutrientes no solo (BARROS, 2013). Assim, pode-se afirmar que os solos da Mata são mais ricos em nutrientes que os do Tabuleiro. Baixas reservas nutricionais no solo resultam em menor capacidade de absorção de nutrientes pelas plantas (BARBOSA, 2006). Plantas adaptadas a ambientes pobres em recursos possuem menor capacidade de absorver nutrientes (CHAPIN, 1991). Por isso, é provável que haja diferença de disponibilidade de nutrientes entre as plantas de Mata e de Tabuleiro. O teor de nutrientes encontrados nas plantas pode afetar o desempenho de herbívoros (HUBERTY & DENNO, 2006).

O aumento do conteúdo de nutriente foliar disponível nas folhas pode agir positivamente no crescimento e reprodução dos insetos herbívoros (MARQUIS, 2012). Em consequência, a ausência de correlação entre a esclerofilia e herbivoria foliar, pode também estar sendo influenciada por preferência de herbívoros entre espécies com diferentes teores de nutrientes. Entretanto, a hipótese de que indivíduos *Bowdichia virgilioides* da Mata apresentam maior percentual de herbivoria foliar em relação ao Tabuleiro foi confirmada. Outros estudos também demonstraram maior herbivoria foliar em condições de maior disponibilidade de nutrientes (MCKEY *et al.*, 1978; KORICHEVA *et al.*, 2002; MUTIKAINEN *et al.*, 2000; BOEGE & DIRZO 2004).

Quanto aos danos foliares, os buracos foram mais frequentes na Mata e tecidos necrosados no Tabuleiro. Geralmente, os principais causadores de buracos são insetos mastigadores. Insetos mastigadores formam um

grupo de muitas espécies distantemente relacionadas, sendo que muitas dessas espécies são compostas por organismos folívoros (HOCHULI, 2001; CLISSOLD, 2007). A maior diversidade de insetos mastigadores de folhas pertence ao grupo Coleoptera, mas outros grupos significativos incluem Orthoptera, Phasmida e Lepidoptera (CARVALHO *et al.*, 2014).

Entre os principais agentes causadores de necrose foliar estão os fungos. Lucini & Jair (2014) identificaram diversas espécies associadas a sintomas necróticos em *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, destacando-se: *Fusarium oxysporum* e *Asteromidium tabebuiae*. Alves (2004) identificou danos necróticos em folhas de *Ilex paraguariensis*, causados por ácaros da espécie *Oligonychus yothersi*, encontrados na superfície adaxial das folhas.

A identificação e monitoramento dos tipos de danos foliares em florestas consiste em estratégia mais rápida do que a coleta padrão para avaliar a riqueza e alterações na composição de insetos nos ecossistemas ao longo de gradientes ambientais (CARVALHO *et al.*, 2014). As informações fornecidas a partir do conhecimento entre as interações tróficas podem ser importantes nos planos que visem a conservação e o manejo da biodiversidade local.

5 Conclusão

Os resultados confirmaram a hipótese de que o percentual de herbivoria e os danos foliares são menores no Tabuleiro em relação à Mata.

Agradecimentos

Ao Campus IV da UFPB, pela infraestrutura para desenvolvimento do trabalho. À Rebio Guaribas, por aprovar a licença para a realização da pesquisa.

Referências

AGRAWAL, A. A.; FISHBEIN, M. Plant defense syndromes. **Ecology**, v. 87, n. 7, p. 132–149, 2006.

ALVES, L. F. A.; SPONGOSKI, S. Biologia e danos de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em *Ilex paraguariensis*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, n. 2, p. 211-214, 2004.

ÂNGELO, A. C.; DALMOLIN, A. Interações Herbívoro-Planta e suas implicações para o Controle Biológico: Que tipos de inimigos naturais procurar? *In*: PEDROSA-MACEDO, J. H.; DALMOLIN, A.; SMITH, C. W. (orgs.). **O Araçazeiro: Ecologia e Controle Biológico**. Curitiba: FUPEF, 2007. Cap. 8. p. 71-91.

ARRIAGA, A. M. C.; GOMES, G. A.; BRAZ-FILHO, R. Constituents of *Bowdichia virgilioides*. **Fitoterapia**, v. 71, n. 2, p. 211–212, 2000.

BARBOSA, L. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista**. Instituto de Botânica, São Paulo, 2006, 129 p.

BARROS, W. M.; RAO, V. S. N.; SILVA, R. M.; *et al.* Anti-inflammatory effect of the ethanolic extract from *Bowdichia virgilioides* H.B.K stem bark. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, p. 609–616, 2010.

BARROS, J. D. S. Contribuições da matéria orgânica do solo para mitigar as emissões agrícolas de gases de efeito estufa. **Polêmica**, v. 12, n. 2, p. 341-351, 2013.

BERNINI, E.; SANTOS, M. A.; SILVA, S. F. L.; *et al.* Herbivory in a mangrove forest subjected to severe defoliation. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 863016–86330, 2021.

BOEGE, K.; DIRZO, R. Intraspecific variation in growth, defense and herbivory in *Dialium guianense* (Caesalpiniaceae) mediated by edaphic heterogeneity. **Plant Ecology**, v. 175, n. 1, p. 59-69, 2004.

CARVALHO, M. R.; WILF, P.; BARRIOS, H.; *et al.* Insect leaf-chewing damage tracks herbivore richness in modern and ancient forests. **PloS One**, v. 9, n. 5, p. e94950, 2014.

CHAPIN, F. S. Integrated Responses of Plants to Stress. **BioScience**, v. 41, n. 1, p. 29–36, 1991.

CLISSOLD, F. J. The Biomechanics of Chewing and Plant Fracture: Mechanisms and Implications. **Advances in Insect Physiology**, v. 34, p. 317–372, 2007

COLEY, P. D.; BRYANT, J. P.; CHAPIN, F. S.
Resource availability and plant antiherbivore defense. **Science**, v. 230, n. 4728, p. 895–899, 1985.

COLEY, P. D.; LOKVAM, J.; RUDOLPH, K.; *et al.*
Divergent defensive strategies of young leaves in two species of *Inga*. **Ecology**, v. 86, n. 10, p. 2633–2643, 2005.

COLEY, P. D. Intraspecific Variation in herbivory on two tropical tree species. **Ecology**, v. 64, n. 3, p. 426–433, 1983.

FÜRSTENBERG-HÄGG, J.; ZAGROBELNY, M.;
BAK, S. Plant Defense against Insect Herbivores. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, n. 5, p. 10242-10297, 2013.

GONÇALVES-ALVIM, S. J.; KORNDORF, G.;
FERNANDES, G. W. Sclerophylly in *Qualea Parviflora* (Vochysiaceae): Influence of Herbivory, Mineral Nutrients, and Water Status. **Plant Ecology**, v. 187, n. 2, p. 153–162, 2006.

GRUBB, P. J. Sclerophylls, pachyphylls and pycnophylls: the nature and Significance of hard leaf surfaces. In: JUNIPER, B. E.; SOUTH-WOOD, T. R. S. (editors), **Insects and the plant surface**. London: Edward Arnold, 1986. p. 137-150.

GULLAN, P. J., CRANSTON, P. S., 2007. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 456 p.

HANLEY, M. E.; LAMONT, B. B.; FAIRBANKS, M. M.; *et al.* Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 8, n. 4, p. 157–178, 2007.

HOCHULI, D. F. Insect herbivory and ontogeny: How do growth and development influence feeding behaviour, morphology and host use? **Austral Ecology**, v. 26, n. 5, p. 563–570, 2001.

HUBERTY, A. F.; DENNO, R. F. Consequences of nitrogen and phosphorus limitation for the performance of two planthoppers with divergent life-history strategies. **Oecologia**, v. 149, n. 3, p. 444–455, 2006.

JUCK, D. B. F.; DE REZENDE, L. C.; DAVID, J. P.; *et al.* Two new isoflavonoids from *Bowdichia virgilioides*. **Natural Product Research**, v. 20, n. 1, p. 27–30, 2006.

JUNIPER, B. E.; JEFFREE, C. E. **Plant Surfaces**. London: Edward Arnold, 1983. 210 p.

KORICHEVA, J. The Carbon-Nutrient Balance Hypothesis is dead; long live the carbon-nutrient balance hypothesis? **Oikos**, v. 98, n. 3, p. 537–539, 2002.

LIPPERT, D. B.; BENEDETTI, A. C. P.; MUNIZ, M. F. B.; *et al.* Comportamento espectral de folhas de *Eucalyptus globulus* (Labill.) atacadas por *Mycosphaerella spp.* nas regiões do visível e do infravermelho próximo do espectro eletromagnético. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 211–220, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352p.

LUCAS, P. W.; TURNER, I. M.; DOMINY, N. J.; *et al.* Mechanical Defences to Herbivory. **Annals of Botany**, v. 86, n. 5, p. 913–920, 2000.

LUCINI, F.; PUTZKE, J. Fungos fitopatogênicos em *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê amarelo – Bignoniaceae) cultivadas nos municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires - RS. **Caderno de Pesquisa**, v. 27, n. 1, p. 49–55, 2015.

MADEIRA, J. A.; RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, G. W. Herbivory, tannins and sclerophylly in *Chamaecrista linearifolia* (Fabaceae) along an altitudinal gradient. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 2, n. 1, p. 24-29, 1998.

MARQUIS, R. J. Uma abordagem geral das defesas das plantas contra a ação dos herbívoros. *In*: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (ed) **Ecologia das Interações Planta-Animais: Uma Abordagem Ecológico-Evolutiva**, 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, Cap. 2. p. 53-66.

MATTSON, W. J. Herbivory in Relation to Plant Nitrogen Content. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, n. 1, p. 119–161, 1980.

MCKEY, D.; WATERMAN, P. G.; MBI, C. N.; *et al.* Phenolic Content of Vegetation in Two African Rain

Forests: Ecological Implications. **Science**, v. 202, n. 4363, p. 61–64, 1978.

MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L. Leaf damage in a mangrove swamp at Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 32, p. 715–724, 2009.

MUTIKAINEN, P., WALLS, M., OVASKA, J.; *et al.* Herbivore resistance in *Betula pendula*: effect of fertilization, defoliation, and plant genotype. **Ecology**, v. 81, n. 1. p. 49-65, 2000.

NIINEMETS, Ü; KULL, K. Leaf structure vs. nutrient relationships vary with soil conditions in temperate shrubs and trees. **Acta Oecologica**, v. 24, n. 4, p. 209–219, 2003.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. IBGE: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN), n. 4, 1979, 421p.

OLIVEIRA, K. N.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; SILVA, J. O.; *et al.* Ontogenetic and temporal variations in herbivory and defense of *Handroanthus spongiosus* (Bignoniaceae) in a Brazilian tropical dry forest. **Environmental Entomology**, v. 41, n. 3, p. 541–550, 2012.

PARAÍBA, G. E. **Atlas Geográfico da Paraíba**. Secretaria de Educação, UFPB. João Pessoa: GRAFSET, 1985.

PRATES, M., GATTO, L. C. S., COSTA, M. I. P.

Geomorfologia. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB, v. 24, n. 25, p. 303-348. 1981

PULZATTO, M. M.; LOLIS, L. A.; LOUBACK-FRANCO, N.; *et al.* Herbivory on freshwater macrophytes from the perspective of biological invasions: a systematic review. **Aquatic Ecology**, v. 52, n. 4, p. 297–309, 2018.

QUEIROZ, E. A.; SCHOEREDER, J. H.; CORNELISSEN, T. G.; *et al.* Reduced predation by arthropods and higher herbivory in burned Amazonian forests **Biotropica**, v. 54 n. 4, p. 1052-1060, 2022.

ROMERO, I. C.; CANTERA; J. R.; PEÑA, E. J. Consumo de hojas por herbívoros en manglares del estuario del Río Dagua, Costa Pacífica Colombiana. **Revista de Biología Tropical**, v. 54, n. 4, p. 1205-1214, 2006.

SALGADO, O. A.; JORDY-FILHO, S.; CARDOSO-GONÇALVES, L. M. **Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos**; Estudo fitogeográfico. BRASIL. PROJETO RADAMBRASIL, v. 24, n. 25, p. 485-544. 1981.

SCHOONHOVEN, L. M.; VAN LOON, J. J.; DICKE, M. **Insect-Plant Biology**. 2. Ed., Oxford University Press, New York, 2005, 421 p.

SCHNEIDER, C. A.; RASBAND, W. S.; ELICEIRI, K.

W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. **Nature Methods**, v. 9, n. 7, p. 671–675, 2012.

SILVA, J. P.; RODARTE, R. S.; CALHEIROS, A. S.; *et al.* Antinociceptive activity of aqueous extract of *Bowdichia virgilioides* in mice. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 2, p. 348–351, 2010.

SILVA, L. J.; NUNES, S. N.; PEREIRA, S. G.; *et al.* Interação Inseto-Planta: taxa de herbivoria em um fragmento de cerrado no município de Presidente Olegário – MG. **Humanidades & Tecnologia(FINOM)**, v. 23, n. 1, p. 429–447, 2020.

STERCK, F.; VAN DER MEER, P.; BONGERS, F. Herbivory in Two Rain Forest Canopies in French Guyana. **Biotropica**, v. 24, n. 1, p. 97–99, 1992.

TURNER, I. M. Sclerophylly: primarily protective? **Functional Ecology**, v. 8, n. 6, p. 669–675, 1994.

WRIGHT, I. J.; CANNON, K. Relationships between leaf lifespan and structural defences in a low-nutrient, sclerophyll flora. **Functional Ecology**, v. 15, n. 3, p. 351–359, 2001.

WRIGHT, I. J.; REICH, P. B.; WESTOBY, M.; *et al.* The worldwide leaf economics spectrum. **Nature**, v. 428, n. 6985, p. 821–827, 2004.

Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA: instrumento democrático frente as questões ambientais no Litoral Norte do Estado da Paraíba

Waldner Gomes Barbosa Filho, Anderson Alves Santos,
Joel Silva dos Santos

1 Introdução

Diante dos inúmeros desafios impostos pela problemática ambiental, a sociedade busca utilizar de diversos instrumentos democráticos para poder participar das decisões de cunho coletivo e exercer sua participação política, com o intuito de promover interações com o poder público frente as questões ambientais locais (MAZZEI, 2021).

Nos últimos quatro anos (2019-2022) o Brasil passou de forma deliberada pelo enfraquecimento de suas políticas públicas de enfrentamento dos problemas ambientais no território nacional. Ao mesmo tempo que os crimes ambientais cresciam no país, a sociedade assistiu ao desmonte dos órgãos de controle e fiscalização ambiental. O CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), um dos principais órgãos de controle ambiental do país, teve sua estrutura totalmente afetada, restringido assim, a participação popular através da redução do número de assentos no conselho deliberativo. A reconstrução desses órgãos de controle e fiscalização são imprescindíveis para a retomada de políticas públicas de gestão, controle, fiscalização, proteção, conservação e

participação sobre as decisões ambiental no país.

Nesse sentido, cresce a relevância do presente texto que discute a importância dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA) e sua relação com o curso de Bacharelado em Ecologia do Campus IV da UFPB, ambos situados na região do Litoral Norte do Estado da Paraíba. A pesquisa relata as experiências do exercício de competências e habilidades de alguns alunos do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV, através da iniciação científica (IC) e do contato direto com os Conselhos Municipais de Meio Ambiente de cidades como Mamanguape e Jacaraú.

Os relatos se baseiam em estudos realizados no período de quatro anos (2010-2014) em que foram desenvolvidas pesquisas de IC sobre o CMMA, abordando temas como a sua funcionalidade, formação, estrutura, critérios para a composição do conselho, além da atuação em fiscalização, preservação e sua inclusão no fomento da educação ambiental e apoio à gestão pública. O recorte temporal em destaque apresenta as reflexões iniciais realizadas no Campus IV da UFPB, junto com os gestores municipais e através do desenvolvimento de projetos de iniciação científica.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, nos debruçamos sobre a Lei nº 6.938/81 que versa sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a qual apresenta o Sistema Nacional do Meio Ambiente e classifica os órgãos ambientais nas jurisdições federal, estadual e local, responsáveis pela atuação, proteção e melhoria da qualidade ambiental. Tal referencial provocou diversas reflexões sobre as responsabilidades, interesse e participação por parte dos agentes públicos e

sociedade civil, no debate sobre a questão ambiental nos municípios, especificamente do Litoral Norte do Estado da Paraíba, destacando-se Mamanguape e Jacaraú.

Desse modo, percebeu-se a importância de se compreender melhor a estrutura de funcionamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente CMMA/COMMA ou, como também denominado, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente COMDEMA, que representa um instrumento de controle e fiscalização com jurisdição e abrangência ambiental local (PNMA, 1981; MMA, 2009; MAZZEI, 2021), destacando-se a importância da atuação do ente municipal na conservação do meio ambiente.

Segundo o entendimento do Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2009), o CMMA é um órgão de responsabilidade ambiental atuante na fiscalização, preservação, no fomento da educação ambiental e apoio da gestão pública e da sociedade. Essa definição sintetiza a importância do ecólogo e de demais profissionais compreenderem melhor a importância desse órgão de controle ambiental e a efetiva participação popular nos Conselhos deliberativos. Nesse sentido, SOUZA (2010) afirma a importância de discutir o estado da arte sobre a democratização no processo de educação ambiental e sua importância para o fortalecimento do debate público.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A cidade de Mamanguape foi fundada em 25 de outubro de 1855 e está localizada na região Nordeste do

país, especificamente inserida, no Litoral Norte Paraibano. Com base no último censo realizado no ano de 2010 pelo IBGE, o número de habitantes do município de Mamanguape estimado para o ano de 2021 foi de 45.385 habitantes (IBGE, 2010).

Já a cidade de Jacaraú foi fundada em 2 de fevereiro de 1962 e também está localizada no Litoral Norte da Paraíba. O último censo realizado no ano de 2010, estimou para o ano de 2021 o total de 14.467 habitantes. A cidade é conhecida por conter importantes pontos de água potável em estágio natural (IBGE, 2010).

2.2 Característica do estudo

O presente estudo trata de uma pesquisa de caráter qualitativo. Para a sua elaboração foi realizado levantamento bibliográfico referente ao tema e investigação participativa através da efetiva participação em reuniões dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente das cidades de Mamanguape – PB e Jacaraú – PB. Foi durante um período de 4 anos (2010-2014) através da IC de alguns discentes do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV que foram realizadas a pesquisa participativa através do acompanhamento da atuação dos conselhos nas reuniões, grupos de trabalhos e análise dos regimentos internos dos CMMAs, além da investigação dos critérios de criação e assuntos relacionados como o funcionamento, implantação, atuação, utilidades, diretrizes e sua responsabilidade diante das questões ambientais dos municípios investigados

3 Resultados e Discussão

3.1. Origem e importância dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente

O primeiro Conselho Municipal de Meio Ambiente a ser criado no Brasil data de 1975, na cidade de Cubatão, localizada na região sudeste do país, no estado de São Paulo (IBGE, 2009).

A criação do CMMA no município de Cubatão, foi um reflexo da necessidade de políticas públicas em defesa da conservação do meio ambiente diante das intensas instalações das atividades empresariais, as quais geraram problemas ambientais, como poluições que afetaram diretamente a saúde humana, com o agravamento da grande quantidade de gases poluentes emitidos na atmosfera oriunda da atividade industrial (CRESPO, 2008).

Conforme o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2009), o CMMA é um instrumento democrático estruturado com participação tripartite, a saber: sociedade, gestão e atividades comerciais. O CMMA tem o papel de assessorar a gestão na tomada de decisões em prol do meio ambiente nos municípios.

No ano de 2009 o IBGE registrou a presença de CMMAs em 3.135 municípios brasileiros, representando 56% dos municípios no país e identificou-se que todos os municípios acima de 500 mil habitantes tinham CMMA. Em último levantamento realizado no ano de 2020 sobre presença dos CMMAs nos municípios, registrou-se 4.375 municípios com conselhos existindo um aumento de 40% comparado aos números de conselhos do ano de 2009 (IBGE, 2009; 2020).

Informações atualizadas para o ano de 2020 pelo IBGE apontaram que dos 223 municípios do Estado da Paraíba, apenas 65 apresentavam CMMA, ou seja, mais de 70% dos municípios paraibanos não apresentavam CMMA. Entre eles, apenas 32 confirmaram ter realizado alguma reunião nos doze meses em referência do levantamento do IBGE em 2020. Além disso, nenhum CMMA da Paraíba apresentou dotação orçamentária própria (IBGE, 2020). Esses são alguns dos desafios que notamos desde o início da realização das nossas pesquisas. Outro ponto relevante nos dados do IBGE é que na região Nordeste temos o menor percentual da presença de CMMA. A segunda região com menor presença dos Conselhos é a região Norte.

Dessa forma, verificou-se que a atuação dos CMMAs no Brasil abrange mais da metade dos municípios brasileiros, conforme **Tabela 1** abaixo.

Tabela 1 – percentagem de CMMAs proporcional aos municípios por regiões no país.

Região	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	Total
Nº de CMMAs	403	1079	324	1549	1020	4375
Nº Municípios	467	1794	450	1668	1191	5570
%	86,30	60,14	72,00	92,87	85,64	78,55

Fonte: IBGE, 2020

Foi possível identificar nesse último levantamento do ano de 2020 que existiam nas regiões 4.375 Conselhos em atuação a saber: Norte - 324, Centro-Oeste - 403, Nordeste - 1079, Sul - 1020 e Sudeste – 1549.

Através da análise dos dados, verifica-se que a região sudeste tem o maior número de CMMAs e a região Norte menor número. A representatividade dos CMMAs no país estão distantes das quantidades e atuação de outros

conselhos locais, a exemplos dos conselhos de saúde e educação, entretanto, destacamos um expressivo aumento do número de CMMA's registrados pelo IBGE na última década.

Os Conselhos devem apresentar em suas cadeiras deliberativas representantes de todo o escopo da sociedade: universidade, Ongs, empresas, governo etc.

O Ministério do Meio Ambiente (2011) destaca que a responsabilidade pela escolha dos conselheiros e suplentes do CMMA é do poder executivo local, o que faz refletir sobre a importância de pautar o CMMA nas atividades previstas do chefe do executivo municipal.

Com essa formação norteada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), as decisões sobre esse instrumento, que deve fomentar a democracia e a justiça ambiental, não pode ter inclinações ou complacência com as pautas de interesses individuais ou da gestão. Sobre esse tema, MAZZEI (2021) comenta que como se trata da gestão direcionar ou escolher os membros e conselheiros do CMMA, as decisões podem ser fragilizadas, pois os assuntos em debate podem tender a desagradar a gestão ou os membros escolhidos.

Com isso, observa-se que se pode ter vieses nas decisões do conselho, ou mesmo conflitos de interesse, o que pode causar inoperância do órgão e o conselho ser conhecido como apenas “conselho de papel”, silenciando esse importante instrumento de participação da população nas decisões sobre as questões ambientais locais.

3.2. A atuação dos Conselhos Municipais do Meio Ambiente nas cidades de Mamanguape e Jacaraú

Sobre a região do Litoral Norte do Estado da Paraíba, pôde-se verificar a importância da atuação do CMMA do município de Mamanguape-PB que foi aprovado pela câmara de vereadores como Lei Municipal nº 603 de 4 de setembro do ano de 2009.

Referente ao Município de Mamanguape, a secretaria de meio ambiente passou a existir também no ano de 2009, em sequência foi criado o CMMA para apoiar e reforçar uma boa gestão ambiental local. Verificou-se que foi o primeiro secretário de meio ambiente do município quem fez a mobilização da gestão junto à sociedade para a criação do conselho.

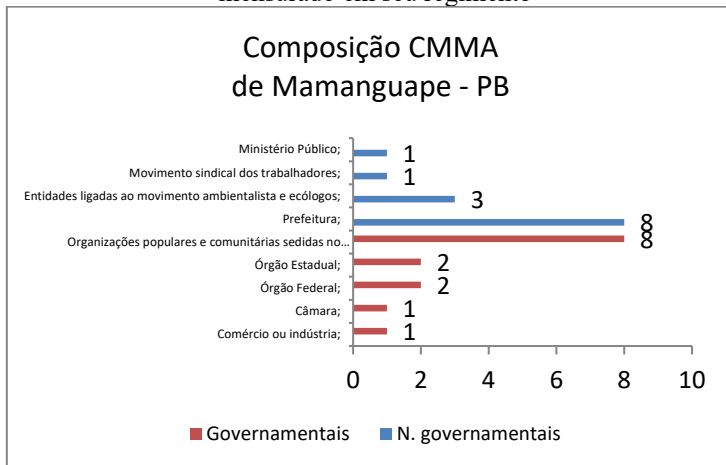
O regimento interno do CMMA de Mamanguape, em seu Capítulo I, Da Natureza e Objetivo, no Art. 2º destaca que:

O Conselho Municipal de Meio Ambiente-CMMA é um órgão institucional de participação popular, deliberativo criado por lei de forma colegiada, com o objetivo de normatizar, formular, controlar, acompanhar e fiscalizar a política do meio ambiente da cidade de Mamanguape.

Em seu regimento interno, no Capítulo IV, que versa sobre a estrutura e organização, o Art. 10º diz que: O CMMA foi composto por 27 (vinte e sete) membros, entre eles 14 (quatorze) representantes dos poderes públicos e 13 (treze) da sociedade civil. Além de um representante do ministério público. O **Quadro 1** detalha

a composição dos representantes do CMMA do município de Mamanguape.

Quadro 1 – Número de conselheiros do CMMA de Mamanguape mensurado em seu regimento



Fonte: Adaptado do regimento interno do CMMA de Mamanguape.

O cargo de presidente desse órgão assume um compromisso importante para tomar decisões finais junto aos conselheiros do CMMA. Suas posições, assim como de todo o município deve favorecer a coletividade e assumir o compromisso do fomento ao direito do ambiente ecologicamente equilibrado. Portanto, não deve caber favorecimentos fora dessa ordem delimitada na proteção do meio ambiente e ainda não se deve desconsiderar qualquer tipo de desvio de função do CMMA. Desse modo, percebe-se a importância de termos pessoas qualificadas e de ilibado posicionamento ético para lidar com esse cargo.

Além disso, destacamos que a qualificação dos

membros do CMMA deve ser um processo contínuo, de modo que os membros possam compreender melhor os temas a serem abordados nas reuniões deste conselho.

O CMMA do município de Mamanguape resistiu a algumas reuniões e observou-se um esvaziamento no decorrer dos debates por vezes conflituosos. Além disso, a falta de espaço definido para reuniões, a baixa resolutividade e atuação, somando as mudanças dos secretários de meio ambiente municipal que não assumiram a presidência efetiva do conselho, agravaram a situação do funcionamento CMMA que parou de atuar. Assim, o órgão deixou esvaír o seu grande potencial e se tornou um órgão silencioso, ausente perante as decisões sobre os problemas ambientais em potencial do município.

Os conselhos que são encontrados nesta situação de inoperância são conhecidos por “[...] conselho de papel [...]” (FARIAS 2011, p. 6), deixando a sociedade confusa sobre o funcionamento do órgão. Desse modo, reforça-se a importância dos atuais secretários municipais do meio ambiente, cumprirem com o dever de retomar as reuniões do CMMA com ampla participação de representantes da sociedade para discutir, refletir e deliberar à respeito da problemática ambiental municipal. Verifica-se também a necessidade capacitar os gestores locais quanto a temática ambiental. Daí a importância do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV para região do Litoral Norte do Estado da Paraíba.

No segundo semestre do ano de 2013, como resultado da nossa experiência com a pesquisa desenvolvida no curso de bacharelado em Ecologia da UFPB, fomos procurados e convidados para assessorar o

município de Jacaraú – PB quanto a orientação sobre a constituição do CMMA do então município.

Em 2014 foi criado o CMMA de Jacaraú. Foram inseridos no CMMA representantes de cooperativas de reciclagem da comunidade, os quais já desenvolviam ações ambientais e de economia solidária. Esses entes impulsionaram e participaram do processo de criação CMMA junto à gestão e foram nomeados membros não-governamentais junto a outros atores do conselho de Jacaraú.

Outro ponto que impulsionou a mobilização no processo de criação do conselho, foi a divulgação em rádio local, transmitindo para a população a importância desse instrumento para o meio ambiente no município.

O Conselho teve ótimo início de atuação, promovendo e participando de ações alusiva ao meio ambiente, por exemplo, promovendo a realização de caminhadas ecológicas, fortalecimento do desenvolvimento da fabricação de sabão oriundo de óleo de cozinha, entre outras ações de educação ambiental.

Considerando uma melhor representatividade e funcionalidade, os critérios de escolha dos membros são peças fundamentais para atuação deste órgão. É importante que sejam definidos representantes com o perfil comunicadores do município sobre os temas ambientais, sejam eles, os conselheiros governamentais ou não-governamentais. Ambos devem tomar decisões em prol do meio ambiente e do uso coletivo dos recursos naturais no município. Esses critérios foram considerados no processo de criação do CMMA de Jacaraú.

Os CMMA se encontram em vias de fortalecimento e os municípios ainda se encontram com

dúvidas sobre atuações do CMMA no da formação de lideranças ambientais. Nesse processo, é fundamental a presença de um Secretário de Meio Ambiente engajado com as demandas locais e do curso de Ecologia nesse processo de formação humana. A organização da sociedade civil é muito relevante na composição do CMMA que deve representar os anseios de toda a sociedade.

Na oportunidade do desenvolvimento desse trabalho com os alunos do curso de Ecologia da UFPB, a pesquisa científica foi sendo desenvolvida enquanto os debates junto com os docentes foram amadurecendo e participamos de eventos nas escalas internacional, nacional, regional e local, durante os anos de 2010 a 2013, apresentando alguns dos nossos resultados e reflexões. O registro das publicações e participação em eventos pode ser verificado no **Quadro 2**

Quadro 2 – Registro de produções científicas por meio de participação e publicação de trabalhos durante os anos de 2010 a 2013

Tipo de Produção acadêmica	Título	Evento	Ano/local
Publicação em Simpósio	Educação Ambiental e o Conselho Municipal do Meio Ambiente: Desafios para o Planejamento Urbano Sustentável do Município de Mamanguape-PB	V Simpósio Brasileiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - SBMA	2010, Mossoró-RN.
Publicação	O Conselho Municipal do	Congresso de Ecologia I	2011, São Lourenço -

em Congresso	Meio Ambiente e sua Importância para o Planejamento Sustentável das Cidades.	Simpósio de Sustentabilidade.	MG
Publicação em Encontro Local	O Conselho Municipal de Meio Ambiente como um Meio de Assegurar ao Cidadão o Direito a um Ambiente Ecologicamente Equilibrado.	ENECO-PB – Encontro de Ecologia da Paraíba	2011, Rio Tinto - PB
Publicação em Conferência	Complexificando a Conscientização Pública Através do Conselho Municipal do Meio Ambiente e da Educação Ambiental.	CIGAC- I Conferência Internacional em Gestão Ambiental Colaborativa.	2012, Sousa, PB
Produção de Iniciação Científica	Caracterização da Atuação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Mamanguape - PB.	XX Encontro de Iniciação Científica da UFPB.	2012, João Pessoa - PB
Produção de Iniciação Científica	Ecologia Política e os Caminhos da Sustentabilidade Trilhados pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente do Município de Mamanguape-PB	XXI Encontro de Iniciação Científica da UFPB.	2013, João Pessoa - PB

Fonte: Autores.

A experiência do desenvolvimento da pesquisa-participativa fortaleceu o exercício de competências e habilidades de alguns alunos do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV através da iniciação científica (IC) e do contato direto com Conselhos Municipais de Meio Ambiente de algumas cidades localizadas no Litoral Norte do Estado da Paraíba, como Mamanguape e Jacaraú.

4 Conclusão

O CMMA é um importante instrumento tripartide para o planejamento ambiental de ordem municipal bem como para tomada de decisões, monitoramento e acompanhamento de iniciativas que possam desencadear algum desequilíbrio ambiental.

O CMMA de Mamanguape – PB, teve bom início em seu funcionamento, porém na troca de secretários de meio ambiente o conselho deixou de atuar, tendo em vista que nem todo secretário tomava a responsabilidade de presidir o conselho ou teve oportunidade de qualificação para compreender a importância do CMMA.

Em Jacaraú - PB, o engajamento dos conselheiros que tinham afinidade pelas causas ambientais e a cobrança de funcionalidade pelo poder legislativo proporcionou uma atuação mais consolidada.

Este órgão tem legitimidade e capacidade para a elevação do grau de participação política dos cidadãos nas decisões e questões ambientais local. Os conselhos devem atender aos anseios da coletividade como forma de legitimar sua existência, e que, as normas jurídicas sejam contempladas sempre que possível para reforçar as decisões desse instrumento.

Verifica-se a necessidade da qualificação dos conselheiros e formação de lideranças para atuar frente às demandas ambientais municipais. Daí a importância do curso de Ecologia da UFPB/Campus IV na formação de capital humano.

O desenvolvimento da pesquisa participativa através da IC dos discentes do curso de Ecologia contribuiu para o fortalecimento de habilidades e competências no processo de formação dos futuros ecólogos do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba.

Referências

BARBOSA FILHO, Waldner. G.; SANTOS, Anderson. A. O conselho municipal de meio ambiente e o desafio da sustentabilidade. In. V SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO, 11., 2010. Mossoró. Anais...Mossoró, RN: UERN. 2-cd-rom.

_____ O conselho municipal de meio ambiente e sua importância para o planejamento sustentável das cidades. In. X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 22., 2011. São Lourenço. Anais... São Lourenço, MG: SEB 2011.

_____ O Conselho Municipal de Meio Ambiente como um Meio de Assegurar ao Cidadão o Direito a um Ambiente Ecologicamente Equilibrado. In. I ENCONTRO DE ECOLOGIA DA PARAÍBA, I., 2011. Rio Tinto - PB. Anais... UFPB. ENECO 2011.

_____ Complexificando a conscientização pública através do conselho municipal do meio ambiente e da educação ambiental. In. I CONFERÊNCIA INTERNACIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL COLABORATIVA, 16., 2012. Sousa. Anais... Sousa,PB: UFCG, 2012. p. 447-448.

_____ Caracterização da Atuação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Mamanguape - PB. In. XX Encontro de Iniciação Científica da UFPB. XX., 2012. João Pessoa – PB. Anais... João Pessoa UFPB, 2012.

_____ Ecologia Política e os Caminhos da Sustentabilidade Trilhados pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente do Município de Mamanguape-PB. In. XXI Encontro de Iniciação Científica da UFPB. XXI., 2013. João Pessoa – PB. Anais... João Pessoa UFPB, 2013.

_____ O Conselho Municipal de Meio Ambiente de Mamanguape – PB: funcionamento, importância e silêncio. Monografia (Bacharelado em Ecologia). Universidade Federal da Paraíba- Rio Tinto, 2013.46 folhas.

BRASIL. Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 10 de jun. 2022b

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos Municípios Brasileiros 2009. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1612&id_pagina=1>. Acesso em 07 out. 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/mamanguape.html>>. Acesso em 21 fev. 2023.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/jacarau.html>>. Acesso em 21 fev. 2023.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Perfil de Municípios 2020. Disponível em: **https://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2020/Tabelas_de_Resultados/ods/05_Meio_ambiente.ods**. Acesso em 19 fev. 2023.

SOUZA, Donaldo. B. Conselho municipal de meio ambiente: estado da arte, gestão e educação ambiental/ Donaldo Bello de Souza, Victor Novicki. –Brasília: Liber Livro, 2010.170 p. : il. ; 21 cm.

FARIAS, S. C. G. Os conselhos municipais de meio ambiente como espaços de participação social nas questões ambientais do município: o caso do CMMA de Rio das Ostras - RJ. In: VII CONGRESSO NACIONAL EM EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 13., 2011. Rio de

Janeiro - RJ. Anais... Rio de Janeiro, RJ: Disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0353_1507.pdf Acesso em: 14 fev. 2013.

CRESPO, S. Uma visão sobre a evolução da consciência ambiental no Brasil nos anos 1990 (Opinião pública). In: Meio Ambiente no século 21. 5ª ed. Campinas. São Paulo, 2008. Armazém do Ipê (Autores Associados). Editora Autores Associados LTDA. 59-73 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Conselho de Meio Ambiente do Brasil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/conselhos/conselhos.cfm>>. Acesso em 28 de jun 2011.

MARIZ. C. Mamanguape: passado e presente-1943. In: RAMOS. José de Oliveira. Pedços da História de Mamanguape. João Pessoa: Persona, 2003.

MAZZEI, Marcelo Rodrigues; DA SILVEIRA, Sebastião Sérgio. O direito coletivo de fiscalização e participação na política pública ambiental: o conselho municipal de defesa do meio ambiente de Ribeirão Preto na qualidade de espaço público. In: Anais do Congresso Brasileiro de Processo Coletivo e Cidadania. 2021. p. 609-622.

NERY. Junior. N. Constituição Federal comentada e legislação constitucional/ Nelson Nery Junior, Rosa Maria de Andrade Nery. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006. 990p.

SANTOS, J. S. História e Desenvolvimento Regional em Cidades da Paraíba: Construção para o desenvolvimento histórico do Estado / Juventi de Souza Santos (org.)
Campina Grande: Cópias e Papéis, 2011.

Perfil Primatas do Litoral Norte da Paraíba (primatasln) na rede social *instagram*: sensibilização e educação ambiental não formal em tempos de pandemia

Tatiana da Silva, Jonnas Lima Costa, Maria Laiza
Crislanny Cavalcanti Freitas, Carla Soraia Soares de
Castro

1 Introdução

O perfil Primatas do Litoral Norte da Paraíba (primatasln) divulga informações de caráter educativo referentes as espécies de primatas, incluindo *Sapajus flavius* (macaco prego galego), *Alouatta belzebul* (guariba) e *Callitrix jacchus* (sagui) com fins de sensibilização, atingindo um número elevado de pessoas. Desta forma, o perfil realiza a Educação Ambiental não formal, uma vez que atua nos níveis da informação, da sensibilização, promovendo mudanças de atitudes para reduzir os impactos sobre as espécies de primatas.

A divulgação de informações em redes sociais é importante na inclusão da sociedade na problematização, no caso específico os impactos sobre os primatas e os ecossistemas que habitam, apresentadas em uma linguagem simples e objetiva. Com o acesso da sociedade aos estudos científicos e a tecnologia, é reconhecida a importância da problematização, ampliação e aperfeiçoamento das atividades de divulgação em ambientes formais e não formais (SOUZA; ROCHA, 2015a, p. 130).

O indivíduo bem-informado é capaz de se orientar, pois o conhecimento é de suma importância na sociedade atual, podendo auxiliar na formação de opiniões e decisões de cada indivíduo (IVANISSEVICH, 2009, p. 4). Este conhecimento é resultado da popularização da ciência (MUELLER, 2002, p. 3), podendo promover a sensibilização, as mudanças de atitudes referentes aos problemas ambientais alicerçando a Educação Ambiental não formal (SILVA; SILVA; CASTRO, 2021, p. 2).

Este capítulo apresenta os resultados das métricas geradas nos relatórios do *instagram* mostrando o alcance das informações do perfil ‘Primatas do Litoral Norte da Paraíba’ (primatasln), contemplando a temática de pesquisa deste livro, uma vez que é parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora, bem como as informações contidas nas postagens, em sua maioria, são oriundas da pesquisa apoiada pelo Programa de Iniciação Científica da UFPB. Também contempla a temática de extensão considerando que alcança o público interno e externo à UFPB que interage com as postagens e tem o envolvimento de alunos extensionistas na elaboração das informações publicadas no perfil.

Fundamentação Teórica

A Educação Ambiental não-formal é exercida em diversos espaços da vida social. Sendo assim, é possível considerar como não-formal, o aprendizado obtido espontaneamente nas relações interpessoais no mundo real e no ambiente virtual (SILVA; JOIA, 2008, p. 122). São consideradas ações não formais de Educação Ambiental a divulgação de conteúdos que estimulem a sensibilização

da sociedade para a importância do meio ambiente e dos seres vivos (HENDGES, 2010, p. 1).

A Educação Ambiental é um processo permanente e tem em seus principais objetivos promover a transformação de percepções individuais e influenciar conceitos de coletividade, como forma de possibilitar não apenas a aquisição de novos conhecimentos, mas o despertar de valores e a prática de novas atitudes em relação ao meio ambiente (SORRENTINO *et al.*, 2005, p. 287).

Os anos de 2020 e 2021 foram anos atípicos, pois o isolamento social devido à situação de pandemia provocada pela COVID-19, fez com que pensar, pesquisar, elaborar e implementar novas formas e ferramentas, bem como estratégias de comunicação se tornasse uma necessidade. Alcançar um novo público e incentivar o acesso ao conhecimento é um desafio diário (SOUZA, 2020, p. 111).

As redes sociais podem atuar como meios colaborativos tanto para a divulgação de informações para sensibilização como para Educação Ambiental não formal, pois alcança um número maior de pessoas e conseqüentemente aumenta a popularidade e acessibilidade aos projetos de preservação de espécies e conservação de ecossistemas, visto que grande parte da população possui acesso e interesse pelas redes sociais (SOUZA, 2018, p. 9). Além disso, possibilita debates, engajamentos, discussões, onde os seguidores podem esclarecer suas dúvidas e expressar suas opiniões em relação ao tema e a problemática divulgados (PULZATTO *et al.*, 2019, p. 2).

A Educação Ambiental nas redes sociais

proporciona conscientização ambiental em suas diferentes formas para que as gerações presentes e futuras tenham equilíbrio ambiental (SILVA; SILVA; CASTRO, 2021, p. 2). Assim, redes sociais como o *Instagram* oferecem diferentes opções para interação com seus usuários, como postagens no *feed*, curtidas, comentários, transmissões ao vivo, compartilhamentos e publicações nos *stories*.

Neste contexto, o perfil “Primatas do Litoral Norte da Paraíba” (*primatasln*), foi criado para divulgar ao público informações obtidas pelo projeto de pesquisa que envolve alunos do curso de ecologia da UFPB, bolsistas e voluntários na Iniciação Científica (PIBIC e PIVIC) e alunos extensionistas. São utilizadas nas postagens informações de artigos científicos publicados pelo grupo de pesquisa e/ou de autoria de outros pesquisadores, bem como reportagens referentes às espécies de primatas *Callithrix jacchus*, *Alouatta belzebul* e *Sapajus flavius*, que habitam o Litoral Norte da Paraíba, e de espécies de primatas em geral, promovendo a sensibilização e a Educação Ambiental não formal.

2 Material e Métodos

O perfil Primatas do Litoral Norte da Paraíba (*primatasln*) foi criado em maio de 2020, no *instagram*, na categoria Educação. As postagens são publicadas uma vez por semana e são elaboradas utilizando o aplicativo *canva* (<https://www.canva.com>), uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar postagens para redes sociais. Fotos com autorias, ilustrações, jogos e vídeos são utilizados nas postagens.

As fontes de pesquisa para elaboração dos conteúdos são

artigos, monografias, TCC's e dissertações produzidos pelos membros do grupo de estudos de primatas, do campus IV-UFPB, que realizam pesquisas com as espécies de primatas que habitam o Litoral Norte da Paraíba, bem como artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais e reportagens de fontes seguras referentes a diversas espécies de primatas.

As informações são apresentadas numa linguagem acessível e de fácil entendimento do público em geral. Quando se trata de artigos científicos é apresentado, na postagem, o QR code, de acesso ao artigo.

De maio de 2020 a outubro de 2021 os dados obtidos pelo relatório geral do *instagram* foram usados para analisar o engajamento dos seguidores, permitindo acompanhar o crescimento do perfil. Para verificar a abrangência do perfil foi considerado o número de seguidores no mês que o perfil foi criado, maio de 2020, e o número de seguidores no último dia de outubro de 2021. Os dados referentes ao sexo, a faixa etária e o País foram utilizados para caracterização dos seguidores do perfil.

Os números de visitas e de visualizações ao perfil, foram utilizados para indicar o alcance, uma vez que alcance se refere ao número de pessoas que visualizaram o conteúdo, sendo contabilizado apenas uma visualização por pessoa (SHAFER et al., 2018, p. 820). Já os números de curtidas, de comentários, de compartilhamentos e de salvamentos foram utilizados para representar o engajamento dos seguidores.

Segundo Sterne (2011) o engajamento é uma forma de medir o nível de interação dos seguidores com o conteúdo do perfil. Para calcular o engajamento foi utilizada a soma de curtidas, de comentários, de

compartilhamentos e de salvamentos mensais dividida pelo número de seguidores e multiplicada por 100, obtendo assim o percentual de engajamento. O engajamento foi considerado uma referência de sensibilização.

Foi criada uma personagem fictícia chamada Rosinha (**Figura 1**), com o objetivo de caracterizar o perfil na rede social *instagram* e apresentar os temas abordados nas postagens, promovendo empatia nos seguidores.

Figura 1 – Rosinha, personagem fictícia, no perfil primatasln



Fonte: Perfil primatasln.

3 Resultados e Discussão

O perfil primatasln apresentou crescimento no número de seguidores desde que foi criado, em maio de 2020, atingindo 1030 seguidores em outubro de 2021. Dentre os seguidores 62,6% são mulheres e 37,3% são homens. A maior parte dos seguidores encontra-se na faixa etária de 25 a 34 anos (40,5%), seguido das faixas etárias de 18 a 24 anos (25,9%) e de 35 a 44 anos (19,8%). As faixas etárias menos representativas são as de 45 a 54 anos (8,4%); de 55 a 64 anos (2,7%); de 13 a 17 anos (1,5%) e mais de 65 anos (0,7%). 93,2% dos seguidores

estão no Brasil; 1,5% nos Estados Unidos; 0,8% na Colômbia; 0,5% no Peru e 0,5% na Argentina. No Brasil, a cidade que contém maior alcance (10,8%) é João Pessoa, Paraíba.

As postagens contêm imagens dinâmicas, graficamente atrativas, vídeos, jogos educativos e repostagens, visando levar o conhecimento e sensibilizar para preservação das três espécies de primatas que habitam o Litoral Norte da Paraíba e de outras espécies de primatas em geral, bem como notícias relevantes sobre a pandemia, sobre desenvolvimento de vacinas para primatas não humanos, as principais ameaças aos primatas e artigos científicos relacionados. O perfil também interagiu com outras contas no *instagram* tais como *primatasdocerrado*, *projetobugio*, *cpb.icmbio*, *projetogurariba*, *projetogalego*, *sbprimatologia*, *slaprim*, entre outras, realizando repostagens de publicações relevantes.

As postagens foram agrupadas em meses (de maio de 2020 a outubro de 2021). Foram levantados o número total de postagens em cada mês, a percentagem de engajamento por mês e os temas das postagens. Os meses de maio/2020 (77%), junho/2020 (85%), julho/2020 (61%) e setembro/2021 (151%) se destacaram pelo engajamento elevado (**Tabela 1**).

A postagem que mais se destacou no mês de maio de 2020 foi a que contém a apresentação do primeiro logotipo do projeto, com uma breve apresentação sobre os objetivos do perfil *primatasIn* (**Figura 2**). Esta postagem teve o total de 102 curtidas, 7 comentários, 60 compartilhamentos, 3 salvamentos, 90 visitas ao perfil e alcançou 275 usuários.

Tabela 1 – Postagens agrupadas em meses (maio de 2020 a outubro de 2021), número de postagens por mês, percentagem de engajamento por mês e temas abordados no perfil primatasln

MESES 2020	Nº POSTAGENS	ENGAJAMENTO	TEMAS ABORDADOS
MAIO	9	77%	primeiro logotipo do projeto
JUNHO	12	85%	Macaco consumindo cana-
JULHO	6	61%	mata x coronavírus
AGOSTO	5	37%	instagram: ferramenta de
SETEMBRO	7	52%	lugar de animais silvestres é na
OUTUBRO	7	56%	jogos educativos
NOVEMBRO	3	33%	parques zoológicos
DEZEMBRO	1	54%	abates de visons
MESES 2021	Nº POSTAGENS	ENGAJAMENTO	TEMAS ABORDADOS
JANEIRO	1	4%	o san diego zoo global
FEVEREIRO	4	41%	comunicação entre saguis
MARÇO	6	52%	percepção ambiental por
ABRIL	6	39%	#eunãosoupet
MAIO	4	30%	centros de vida silvestres
JUNHO	7	41%	interações de primatas com o
JULHO	2	15%	síndrome da floresta vazia
AGOSTO	3	22%	comércio internacional de
SETEMBRO	4	151%	Sorteio
OUTUBRO	2	21%	dia das crianças e dia do ecólogo
TOTAL	95	871%	

Fonte: primeira autora, baseado em dados do perfil primatasln

Figura 2 – Primeiro logotipo do perfil primatasln



Fonte: Perfil primatasln.

No mês de junho de 2020, a postagem com maior destaque foi um vídeo registrando o comportamento de consumo de cana-de-açúcar por um indivíduo de macaco-prego-galego (*Sapajus flavius*), na borda de mata (**Figura 3**).

Figura 3 – Postagem contendo vídeo do comportamento de consumo cana-de-açúcar por indivíduo de *Sapajus flavius*



Fonte: Perfil primatasln.

A descrição do vídeo destaca que o indivíduo suga o líquido da cana-de-açúcar e em seguida descarta o material mastigado. Este material é parte integrante do etograma elaborado por Silva (2019), no trabalho de monografia que investigou o consumo de itens exóticos por um grupo de *Sapajus flavius* que habita a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Engenho Gargaú, Paraíba. Este vídeo teve um total de 101 curtidas, 7 comentários, 15 compartilhamentos e 3 salvamentos.

Já em julho de 2020 a postagem de maior destaque foi o vídeo contendo informações do coronavírus e como a destruição das matas, a comercialização e o consumo de animais silvestres podem ser fatores que contribuem para o surgimento de pandemias (**Figura 4**).

Figura 4 – Postagem contendo vídeo trazendo informações do coronavírus e alertando para a destruição das matas, a comercialização e o consumo de animais silvestres no surgimento de pandemias



Fonte: Perfil primatasln.

O vídeo faz um apelo com a frase “deixa as matas em pé, deixa os bichos nas matas, não coma carne de

caça”. O vídeo teve um total de 61 curtidas, 6 comentários, 19 compartilhamentos e 4 salvamentos.

Em setembro de 2021 a postagem informando do sorteio de 3 bonecos de feltro, representando as 3 espécies de primatas (*Callithrix jacchus*, *Alouatta belzebul* e *Sapajus flavius*), protagonistas do perfil Litoral Norte da Paraíba, quando atingiu 1000 seguidores, se destacou. O sorteio foi uma forma de atrair mais seguidores com interesse nas informações das espécies de primatas. Essa postagem teve um total de 216 curtidas, 1002 comentários, 78 compartilhamentos e 21 salvamentos.

No mês de março de 2021 foi publicada uma postagem contendo um artigo de autoria dos participantes da equipe do perfil primatasln. O artigo intitulado “Divulgação científica no *instagram*: instrumento de sensibilização para preservação de espécies de primatas do Litoral Norte da Paraíba”, publicado na Revista Educação Ambiental em Ação, ressalta a importância da divulgação científica em redes sociais (SILVA; SILVA; CASTRO, 2021, p. 4).

Os destaques destas postagens mostram que a divulgação nas redes sociais é um dos segmentos que mais cresce em todo o mundo, se tornando uma ferramenta indispensável para aproximação do público alvo com o trabalho realizado (CARVALHO; MURBBAKI, 2014, p. 8). O alcance das redes sociais, como o *instagram*, está relacionado com o número de pessoas que visualizam os conteúdos postados. Basta o usuário visualizar a postagem, não sendo necessário que ele interaja com ela. O número de alcances é tão importante quanto o número de curtidas, pois as postagens são criadas visando alcançar o maior número de pessoas possíveis.

Os meses em que o perfil atingiu alcances maiores foram maio (3330), junho (4945), julho (4098), agosto (2412), setembro (2521), outubro (2564) e dezembro (3022) de 2020, bem como março (2157), abril (2107) e junho (2399) de 2021. Os dados de visitas ao perfil nos trazem a informação das postagens que são mais atrativas. Foi observado que as postagens que continham fotos e/ou vídeos com alguma das espécies de primatas foram mais atrativas para os seguidores do perfil, pois tiveram de 125 a 238 visitas ao perfil.

As postagens que tiveram maior envolvimento dos seguidores abordaram a alimentação (319 compartilhamentos), o habitat e a importância ecológica dos primatas, por exemplo, na dispersão de sementes (251 compartilhamentos), as principais ameaças às espécies de primatas no litoral norte da Paraíba (275 compartilhamentos) e os motivos pelos quais espécies de primatas não devem ser alimentadas e nem mantidas como animais de estimação (286 compartilhamentos). Estes temas são relevantes para sensibilização de pessoas leigas, podendo fazer com que as pessoas tenham outro olhar para atitudes, como por exemplo, alimentar animais silvestres que estejam em parques próximos das residências, bem como incentivar outras pessoas a não agirem desta forma, se tornando agentes multiplicadores de informações.

Os resultados apresentados aqui reforçam o argumento de que não se pode preservar o que não se conhece (GRAIPEL *et al.*, 2008, p. 69). Neste contexto, a Educação Ambiental envolve a percepção que é estimulada pelos meios de comunicação (JACOBI, 2003, p. 192) e atua na mediação da relação da sociedade com a natureza, sendo imprescindível para a sensibilização da sociedade como um

todo (VINHÁTICO; ALVES; SANTOS, 2021, p. 357).

As informações publicadas no perfil primatasIn tomaram a forma física de um panfleto educativo (**Figura 5**) que poderá ser utilizado por professores das escolas públicas, localizadas na zona rural, próximas de Unidades de Conservação, tais como a Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú e a Reserva Biológica Guaribas, onde são encontradas as espécies de primatas que habitam o Litoral Norte da Paraíba.

Figura 5 – Panfleto educativo com informações sobre as três espécies de primatas que habitam o Litoral Norte da Paraíba



Fonte: Perfil primatasIn.

O panfleto educativo contém informações tais como o nome científico e popular, o estado de conservação e as principais ameaças à essas espécies, podendo ampliar a visão dos alunos frente à realidade ao abordar a problemática das ameaças às três espécies de primatas. Dessa forma, promoverá a sensibilização fomentando nos indivíduos (alunos) um pensamento crítico que pode influenciar em suas condutas (SEGURA, 2001, p. 45). Por fim, este trabalho tem relação com o objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) 15, que abrange a conservação de vida terrestre (Nações Unidas Brasil, 2021).

4 Conclusões

Houve elevado engajamento, indicando a sensibilização dos seguidores do perfil Primatas do Litoral Norte da Paraíba (primatasln) com os temas abordados. O *instagram* mostrou ser uma rede social eficaz para este fim. É possível desenvolver ações educativas e divulgar informações científicas numa linguagem acessível, objetiva, ilustrativa, bem como utilizar estratégias de divulgação destacadas pelas potencialidades de alcance do *instagram*. No caso específico ocorreu a ampliação da Educação Ambiental não formal para preservação de espécies de primatas e em especial as espécies *Sapajus flavius*, *Alouatta belzebul* e *Callitrix jacchus* que habitam o Litoral Norte da Paraíba, bem como na conservação da vida terrestre e dos ecossistemas.

Referências

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política de Educação Ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. p 1-7. Brasília, 27 de abr., 1998.

CARITÁ, E. C.; PADOVAN, V. T.; SANCHES, L. M. P. **Uso de Redes Sociais no Processo Ensino-Aprendizagem: Avaliação de suas Características.** p 1-10. Ribeirão Preto-SP - abril. 2011. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2011/cd/61.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

CARVALHO, V. O.; MURBAKI, F. G. R. **Estudo da utilização das redes sociais digitais nas empresas. Gestão e Conhecimento:** Revista do Curso de Administração, Poços de Caldas, p.1-50, 29 dez. 2014. -. Artigo 8. Disponível em: Acesso em: 14 nov. 2021.

GRAIPEL, M. E. et al. **Como preservar nossos valores naturais?** Revista Ciência Hoje, v. 42, p. 66-69. 2008.

HENDGES, Antônio Sílvio. **Educação ambiental no ensino formal e não formal, Lei 9.795/1999.** Ecodebate cidadania e meio ambiente, 2010.

IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. acesso em: 06 dez. 2021.

IVANISSEVICH, A. **Uma missão de divulgar ciência no Brasil**. *Cienc. Culto.* São Paulo, v. 61, n. 1, p. 4-5, 2009.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade**. *Cadernos de pesquisa*, [s. l.], n. 118, p. 189-206, mar. 2003. disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cp/a/kjbfbyjtmcrftmfhxktgnt/?format=pdf&lang=pt>>. acesso em: 19 nov. 2021.

Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. ed. Brasília, DF: [s. n.], 2018. 492 p. v. 1. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_voll.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2021.

MUELLER, S. P. M.. **Popularização do conhecimento científico**. *DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação*, v. 3, n. 2, abr. 2002.

PINCELLI, R.; AMÉRICO, M. **Divulgação Científica: Aspectos históricos, teóricos, audiovisuais e humorísticos**. Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da UNESP - ORCID. 2018.

Plano de manejo Reserva Biológicas Guaribas. [S. l.: s. n.], 2003. v. 1. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/rebio_guaribas.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2021.

PULZATTO, M. M.; CONTIERI, B. B.; MUNIZ, C. M.; GRANZOTTI, R. V.; SCOARIZE, M. M. R.; BENETIVO, E. **O papel das redes sociais na divulgação científica do projeto S.O.S Riachos de Maringá.** UEM - Universidade Estadual do Maringá. Maringá/PR. 2019.

RODRIGUES, K. C. **Padrão de atividades, comportamento alimentar, exploração de habitat e área de vida de um grupo de Sapajus flavius (Schreber, 1774) (Primates, Cebidae) em um fragmento de floresta atlântica, Paraíba, Brasil.** Orientador: Carla Soraia Soares de Castro. 2013. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ecologia) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto - PB, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/7631>>. Acesso em: 3 dez. 2021.

SEGURA, D. S. B. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica.** São Paulo. Annablume, 2001.

Shafer, S., Johnson, M. B., Thomas, R. B., Johnson, P. T., Fishman, E. K. (2018). **Instagram as a Vehicle for Education: What Radiology Educators Need to Know.** Academic Radiology, 25(6), 819–822.

SILVA, M. S. F.; JOIA, P. R. **Educação Ambiental: a participação da comunidade na coleta seletiva de resíduos sólidos.** Revista Eletrônica da Associação dos

Geógrafos Brasileiros, Três Lagoas, nº 7, ano 5, p. 121-152. Mai. 2008.

SILVA, S. M. R. Consumo de itens vegetais exóticos por indivíduos de *sapajus flavius* (primates, cebidae: Schreber, 1774) que habitam a reserva particular do patrimônio natural, Engenho Gargaú, Paraíba, Brasil. 2019. p. 01-36. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ecologia) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto - PB, 2019.

SILVA, T.; SILVA, S. R.; CASTRO, C. S. S.
Divulgação Científica no Instagram: Instrumento de Sensibilização para preservação de espécies de primatas do Litoral Norte da Paraíba: Revista Educação Ambiental em Ação, Paraíba, ano 2021, v. XX, n. 76, jul. 2021. Educação Ambiental em Ação, p. 1678-0701. Disponível em:
<<http://www.revistaeta.org/artigo.php?idartigo=4106>>.
Acesso em: 12 nov. 2021.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO JUNIOR, L. A. **Educação Ambiental como política pública.** Educação e Pesquisa. São Paulo, v.31, n.2, p. 285-299, 2005.

SOUSA, R. S. de. **O aprendizado informal em ambientes de redes sociais virtuais.** 2018. XX p. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.

SOUZA, E. P. Educação em tempos de pandemia:

desafios e possibilidades. Cadernos de ciências sociais aplicadas, [S. l.], ano XVII, v. 17, n. 30, p. 111-118, dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa/article/view/7127>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. **Caracterização dos textos de divulgação científica inseridos em livros didáticos de biologia.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 20, n. 2, p. 126-137, 2015a.

STERNE, Jim. **Métricas em mídias sociais: como medir e otimizar seus investimentos em marketing.** São Paulo: Nobel, 2011.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Educação Ambiental: natureza, razão e história.** 2. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2008.

VINHÁTICO, J.; ALVES, L.; SANTOS, A. K. A. **Educação Ambiental e popularização do conhecimento: percepção de estudantes sobre uma unidade de conservação na Bahia.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, [S. l.], ano 2021, v. 16, n. 5, p. 356-376, 13 abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11557/8841>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

WERHMULLER CM, SILVEIRA IF. **Redes Sociais como ferramentas de apoio à Educação.** Anais do Seminário Hispano Brasileiro. São Paulo, 2012; 3: p. 594-6

Vírus rocio: uma revisão bibliográfica e genômica

Adriano Soares da Silva, Niara Isis Pereira de Oliveira,
Mayara dos Santos Maia, Thays de Brito Araújo,
Williams Leandro da Silva, Ana Pavla Almeida Diniz
Gurgel

1 Introdução

Flavivirus (FLV) são vírus de RNA de fita simples, de sentido positivo, que infectam humanos e outros vertebrados. O genoma dos FLV é composto por um quadro de leitura aberto único (ORF) que codificam 10 genes, sendo 3 genes que codificam proteínas estruturais e sete genes que codificam proteínas não estruturais. Dentre os genes que codificam proteínas estruturais, encontram-se o Capsídeo (C), Pré-Membrana (prM) e Envelope (E). Os genes que codificam proteínas não estruturais são o NS1, NS2a, NS2b, NS3, NS4a, NS4b e o NS5 (MEDEIROS, *et al.*, 2007). Flanqueando a ORF, encontra-se a região 5' UTR e 3' UTR, que atuam na tradução, replicação e/ou expressão de genes virais.

O vírus Rocio (ROCV) é um arbovírus do gênero *Flavivirus* e da família Flaviviridae, com diâmetro de 43 nm e genoma de fita simples, com sentido positivo, contendo aproximadamente 11.000 nucleotídeos (SAIVISH *et al.*, 2021). A transmissão do ROCV ocorre através de picadas de mosquitos do gênero *Aedes*, *Psorophora* e *Culex*, e os reservatórios naturais desse grupo de vírus são pássaros silvestres, principalmente a espécie *Zenothrichia capensis* (DE SOUSA *et al.*, 2016).

ROCV foi isolado pela primeira vez, em humanos, no estado de São Paulo, em 1975, durante uma epidemia de encefalite e, posteriormente, permaneceu silencioso, sem evidências de novos surtos. Contudo, estudos de sorologia demonstraram a presença de anticorpos neutralizantes de ROCV em moradores de áreas rurais do Sudeste e Nordeste do Brasil, sugerindo a circulação desse vírus e possíveis novos surtos (CHÁVEZ *et al.*, 2013).

Existem poucos estudos que descrevem a fisiopatologia da infecção causada por ROCV. Além disso, estudos genéticos, moleculares e epidemiológicos são escassos. Dessa forma, compreender a fisiopatologia e evolução molecular do ROCV poderá fornecer informações de possíveis novos surtos causados por ROCV (NEVES & MACHADO, 2016).

O monitoramento da variabilidade genética do ROCV deve ser realizado com o objetivo de avaliar o impacto biológico das mutações e da possibilidade de futuras repercussões na saúde pública causada por surtos locais ou nacionais de ROCV. Assim, o presente estudo visa relatar as mutações observadas em genomas de ROCV e o impacto biológico dessas alterações genéticas.

1.1 Breve história

Em 1975, foi relatado um surto de encefalite no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Dados epidemiológicos datam que, aproximadamente, 900 pessoas desenvolveram encefalite, com 117 mortes – taxa de mortalidade de 13%. As causas dessa epidemia de encefalite foram atribuídas à infecção por ROCV. Curiosamente, não foi relatado nenhum outro surto

causado pelo ROCV até os dias atuais. No entanto, estudos de sorologia indicaram a possibilidade de circulação do ROCV, de forma assintomática em humanos e em animais silvestres, em diferentes regiões do Brasil (AMARILLA *et al.*, 2019).

No ano 2011 e 2013, foi detectado RNA de ROCV em 2 de 121 pacientes com diagnóstico negativo de dengue (SAGINI *et al.*, 2022) e também foi evidenciado a circulação de ROCV em animais domésticos, principalmente em equinos, no bioma Pantanal e no estado da Paraíba (SILVA *et al.*, 2014).

Desde o surto em 1975, não existem relatos de encefalite causada por ROCV no Brasil. A falta de relatos de infecções graves por ROCV pode ser explicada por infecções prévias causadas por outros *Flavivírus*, notadamente o vírus Ilhéus (ILHV) ou por Encefalite de Saint Louis (SLEV), atenuando as infecções subsequentes por ROCV (AMARILLA *et al.*, 2018).

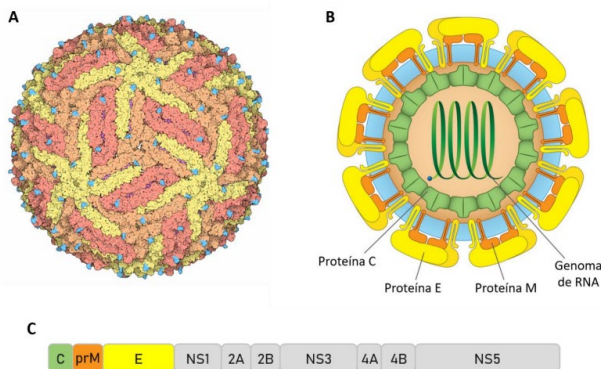
1.2 Morfologia e Genoma

A estrutura morfológica do ROCV é particularmente semelhante aos demais membros de *Flavivírus*. ROCV é envelopado e possui nucleocapsídeo contendo RNA de fita simples, com polaridade positiva. O genoma do ROCV possui aproximadamente 11kb, contendo regiões não codificantes (3'UTR e 5'UTR) e uma ORF, contendo dez genes. Os genes de ROCV são divididos em regiões que codificam para proteínas estruturais (Capsídeo – C; Membrana – M; e Envelope - E) e regiões que codificam proteínas não estruturais (NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B e NS5) (DE SOUSA *et*

al., 2016), como ilustrado na **Figura 1**.

As proteínas estruturais atuam na estrutura externa que envolve o RNA viral e também tem como função a ligação e fusão da partícula viral à membrana celular, culminando na entrada do vírus na célula hospedeira (NUNES *et al.*, 2016; MOLINA, 2021). Já as proteínas não estruturais atuam na regulação da expressão gênica do ROCV e da célula hospedeira, especificamente na replicação e neutralização dos mecanismos de defesa celular (ROSA, 2020).

Figura 1 – Organização da partícula viral e do genoma do gênero *Flavivirus*. A) Microscopia crioeletrônica da estrutura externa de FLV. B) Estrutura interna. C) Genoma



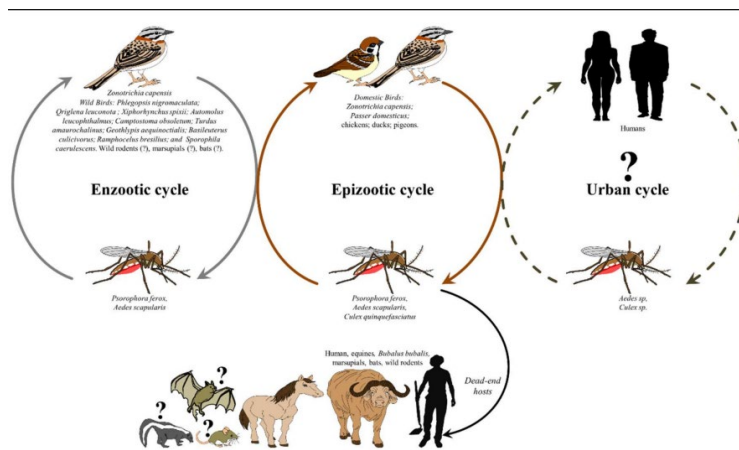
Fonte: MOLINA, 2021.

1.3 Ciclo de transmissão

O ciclo epidemiológico dos arbovírus envolve hospedeiros vertebrados e artrópodes hematófagos. A transmissão do ROCV ocorre através da picada de

mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Psorophora* e *Culex*. Seu reservatório natural são pássaros silvestres, como exemplo o *Zenothrichia capensis*, podendo também circular em outras aves migratórias (DE SOUSA *et al.*, 2022), como ilustrado na **Figura 2**.

Figura 2 – Os ciclos de transmissão do ROCV: ciclo enzoótico (circulação entre vetor e reservatório), epizoótico (circulação entre vetores e hospedeiro silvestre), urbano (circulação entre vetores e hospedeiro urbano) e rural (circulação entre vetores e hospedeiro rural)



Fonte: SAIVISH *et al.*, 2021.

1.4 Análise clínica e patogênese da infecção por ROCV

As infecções causadas por ROCV apresentem manifestações clínicas que variam entre febre baixa-média a meningoencefalite fatal (SAIVISH *et al.*, 2022). Outros sintomas incluem cefaleia, mal-estar, inchaço,

febre, vômitos, complicações respiratórias e conjuntiva, letargia e hiperemia orofaríngea. Também são descritos sintomas neurológicos como cegueira, meningite, convulsões, surdez e anormalidades motoras. Além disso, aproximadamente 20% dos casos clínicos causam sequelas como disfunções dos sentidos, disfagia, disartria, distúrbios de memória, motores e de equilíbrio e parestesia (SAGINI *et al.*, 2022).

Não existe um tratamento antiviral e estratégia vacinal específica para ROCV. Dessa forma, estudos de variabilidade genética em genes estruturais e não estruturais do ROCV podem fornecer informações importantes para o planejamento de vacinas e de monitoramento de epidemia causada por ROCV (NUNES, 2021). Diante desse breve relato, o presente estudo tem como objetivo analisar a variabilidade genética do genoma do ROCV em amostras isoladas em humanos e disponibilizada em bancos de dados genômicos.

2 Material e Métodos

As sequências de RNA foram obtidas através do banco de dados genômicos GenBank, disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>. A comparação das sequências foi realizada usando o *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST), disponível em <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>.

Os alinhamentos múltiplos dos genomas de ROCV foram realizados utilizando o programa CLUSTALW (Mega 7.0, versão Beta) (TAMURA *et al.*, 2011). A análise das mutações foi realizada comparando a amostra protótipo do surto que ocorreu no Brasil, NC_040776.1,

com as demais sequências depositadas no GenBank.

A predição da estrutura tridimensional das proteínas estruturais e não estruturais do ROCV foi realizada através do servidor I-TASSER, disponível em: [I-TASSER server for protein structure and function prediction \(zhanggroup.org\)](http://zhanggroup.org), utilizado a amostras NC_040776.1 como protótipo. As alterações observadas nas proteínas e edições foram inseridas através do programa Chimera v.1.16, disponível em: [Chimera - Baixar \(grátis\) a versão para Windows \(freedownloadmanager.org\)](http://freedownloadmanager.org).

3 Resultados e Discussão

Foram analisadas todas as sequências disponíveis nos bancos de dados que continham o genoma completo e também genes isolados, totalizando 21 amostras. Uma amostra foi deletada por possuir erros de alinhamento. Foram observadas 219 alterações não sinônimas no genoma do ROCV. Nas regiões não codificantes, foram observadas 5 mutações não sinônimas, todas presentes na região 3'UTR (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Mutações não sinônimas encontradas nas regiões não codificantes do ROCV isolados em Humanos

Mutações	Quantidade	Gene/Região	Nº de Amostras
A10492T/S3498T	1	3'UTR	3
T10512A/F3504L	1	3'UTR	3
T10565A/*	1	3'UTR	3
T10571C/L3524P	1	3'UTR	3
A10590C/*	1	3'UTR	3

*Codon de parada.

Nos genes que codificam para as proteínas

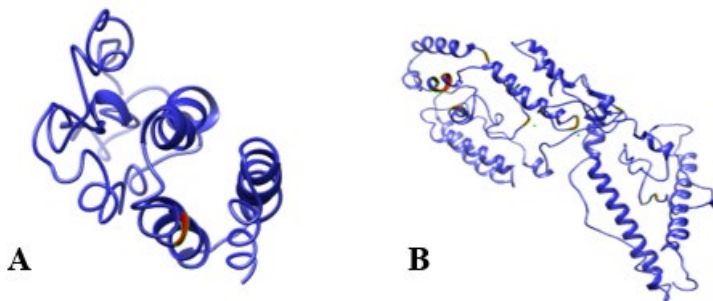
estruturais, foram observadas 25 alterações não sinônimas, sendo 1 mutação no gene que codifica a proteína prM e 24 alterações no gene E (**Tabela 2**). As mutações não sinônimas observadas não alteraram a estrutura das proteínas prM e E do ROCV quando comparadas com o protótipo NC_040776.1 (**Figura 3**).

Tabela 2- Alterações nucleotídicas de genes estruturais de ROCV, isolado em humanos

Alterações	Quantidade	Gene/Proteína	Nº de Amostras
T587A/ M196K	1	prM	3
A1213G/ T405A	1	E	13'
T1650A/ S550R	1	E	13'
T1705G/S569A	5	E	13'
G1726T/E576W	5	E	13'
A1727G/E576W	5	E	13'
A1729C/ N577H	4	E	13'
A1730G/N577R	5	E	13'
C1731G/ N577R	5	E	13'
T1731G/F578V	5	E	13'
T1741C/ F581L	4	E	13'
A1827C/*	1	E	13'
G1829T/*	5	E	13'
C1853T/T618M	2	E	13'
C1854G/ T618M	2	E	13'
T1855A/*619R	2	E	13'
G1861A/A621T	2	E	13'
A1863T/ A621T	2	E	13'
A1864G/R622G	2	E	13'
A1867T/T623S	2	E	13'
A1952G/*	2	E	13'
C1955A/A652E	2	E	13'
G1958C/G653A	2	E	13'
C1969T/P653S	1	E	13'
A2174G/ K725R	1	E	13'

*Codon de parada; 'Sequencias incompletas.

Figura 3 – Estrutura tridimensional das proteínas prM e E de ROCV contendo as alterações de aminoácidos em vermelho. **A-** prM de ROCV. **B-** E de ROCV



Fonte: Servidor I-TASSER (elaboração dos autores)

A região do gene que codifica para a proteína estrutural do envelope viral (E) do ROCV está relacionada com a transmissão e patogênese viral (GRITSUN e GOULD, 2007). No presente estudo, foram observadas um número expressivo de mutações nesse gene, que podem interferir na entrada do ROCV na célula hospedeira e na neutralização viral, resultando em uma maior infectividade (FREITAS *et al.*, 2020). Contudo, as análises de estrutura proteínas prM e Env não evidenciaram diferenças estruturais.

Foram observadas 52 alterações não sinônimas nos genes que codificam para as proteínas não estruturais, sendo 5 mutações no gene NS3, 1 mutação no gene NS4A e 183 mutações em NS5. As mutações mais frequentemente observadas em NS5 estão descritas na **Tabela 3**. Apesar de um elevado número de mutações relatadas nos genes não estruturais, não foram observadas diferenças nas estruturas das proteínas quando comparadas com o protótipo NC_040776.1 (**Figura 4**).

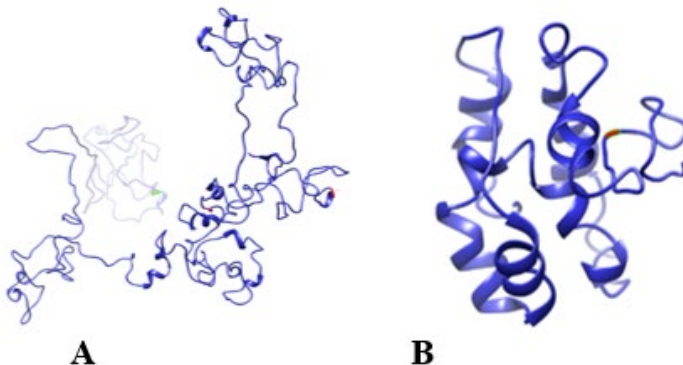
Tabela 3 – Alterações nucleotídicas nos genes não estruturais NS3 e NS4A e NS5 do ROCV, isolado em humanos

Alterações	Quantidade	Gene/Proteína	Nº de Amostras
C5054A/ P1685Q	1	NS3	3
C5055A/ P1685Q	1	NS3	3
A5056G/ 1686A	1	NS3	3
G5257C/ V1753L	1	NS3	3
A6308G/K2103R	1	NS3	3
C6842A/ P2281Q	1	NS4A	3
A8333G/Q2778R	8	NS5	20 ^o
A8344G/M2782V	8	NS5	20 ^o
A8367T/Q2789H	8	NS5	20 ^o
G8368T/V2790L	8	NS5	20 ^o
C8371T/L2791F	9/8	NS5	20 ^o
T8375C/L2792P	8	NS5	20 ^o
G8379T/Q2793H	8	NS5	20 ^o
A8401G/K2801D	8	NS5	20 ^o
C8407A/P2803T	8	NS5	20 ^o
G8411A/R2804K	8	NS5	20 ^o
T8413A/Y2805N	8	NS5	20 ^o
G8425T/V2809F	8	NS5	20 ^o
G8455A/A2819N	8	NS5	20 ^o
C8458T/R2820S	8	NS5	20 ^o
G8463C/R2821S	8	NS5	20 ^o
T8464C/S2822P	9	NS5	20 ^o
A8485G/K8429D	8	NS5	20 ^o
A8492T/H2831L	8	NS5	20 ^o
G8508A/*	8	NS5	20 ^o
A8512G/K2838V	8	NS5	20 ^o
A8515G/S2839G	8	NS5	20 ^o
G8518A/E2840T	8	NS5	20 ^o
C8777T/A2926V	4	NS5	20 ^o
T8815C/L2939R- L2939P	9/1-8	NS5	20 ^o
T8818A- G8819C /C2940T	8	NS5	20 ^o
G8829T/K2943N	9	NS5	20 ^o
G8920C/A2974H	8	NS5	20 ^o

T8962C/F2988L	4	NS5	20°
C8986A/H2996S	8	NS5	20°
A8993T/E2998V	8	NS5	20°
G8996T/G2999V	8	NS5	20°
G9002C/C3001S	5	NS5	20°
C9008A/T3003K	5	NS5	20°
C9010T/G3004E	5	NS5	20°
A9013G/I3005V	5	NS5	20°
A9017C/Y3006A	5	NS5	20°
A9020T/N3007I	5	NS5	20°
T9023C/M3008T	5	NS5	20°
G9027C/M3009I	5	NS5	20°
G9028A/G3010T	5	NS5	20°
A9032T/K3011I	5	NS5	20°
G9035C/R3012T	5	NS5	20°
G9039TG/E3013D	5	NS5	20°
A9040G/K3014D	5	NS5	20°
A9044G/K3015R	5	NS5	20°

*Codon de parada; °Sequencias incompletas.

Figura 4 – Estrutura tridimensional das proteínas NS3 e NS4A contendo as alterações de aminoácidos em vermelho. **A**- NS3 de ROCV. **B**- NS4A de ROCV.



Fonte: Servidor I-TASSER (elaboração dos autores).

A proteína NS5 é responsável pela atividade de RNA polimerase (ROSA, 2020). No presente estudo, foram registradas 183 mutações, representando 84% das mutações relatadas nos genomas de ROCV analisados. O papel dessas mutações na patogenicidade deve ser esclarecido em estudos futuros.

Em um estudo prévio, Setoh *et al.*, (2018) analisaram sequências completas dos genomas de ROCV e descreveram 14 alterações de aminoácidos, sendo uma em prM, seis em E, dois em NS3, cinco em NS5 e seis no 3' UTR (SETOH *et al.*, 2018). No presente estudo, foram observadas novas mutações não relatadas em estudos prévios. Contudo, essas alterações não sinônimas não têm impacto na estrutura das proteínas quando comparadas aos protótipos NC_040776.

4 Conclusão

No presente estudo foram relatadas 219 alterações não sinônimas no genoma de ROCV depositados no GenBank. As mutações observadas localizam-se região 3'UTR e nos genes prM, E, NS3, NS4A e NS5. Essas mutações observadas não alteraram a estrutura tridimensional das proteínas de ROCV. No entanto, futuros estudos devem ser realizados, com um maior número de amostras sequenciadas, para avaliar o impacto dessas mutações na infectividade, transmissibilidade e patogenicidade do ROCV.

Referências

AMARILLA, A. A. *et al.* CCR2 plays a protective role in rocio virus–induced encephalitis by promoting macrophage infiltration into the brain. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 219, n. 12, p. 2015-2025, 2019.

AMARILLA, A. A. *et al.* Ilheus and Saint Louis encephalitis viruses elicit cross-protection against a lethal Rocio virus challenge in mice. **PLoS One**, v. 13, n. 6, p. e0199071, 2018.

CHÁVEZ, J. H. *et al.* Influence of the CCR-5/MIP-1 α axis in the pathogenesis of Rocio virus encephalitis in a mouse model. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 89, n. 5, p. 1013, 2013.

DE SOUSA N. A. & MACHADO C. J. A reemergência do vírus Rocio no Brasil. **Revista da faculdade de ciências médicas de sorocaba**, v. 18, n. 1, p. 61-62, 2016.

DE SOUSA pires, Ana Suênnya; DE ARAÚJO gonçalves, José Nilton. VÍRUS ROCIO (ROCV). **SCISAUDE**, 2022., p. 39. DOI: 10.56161/sci.ed.20222909.

FREITAS, Guilherme Barroso Langoni de *et al.* Parasitologia Humana e Veterinária / Guilherme Barroso Langoni de Freitas 1. ed. - Irati: **Pasteur**, 2020.1 livro digital; 558 p.; il.

MEDEIROS DBA, Nunes MRT, Vasconcelos PFC, Chang GJ, Kuno G. Caracterização completa do genoma do vírus Rocio (Flavivirus: Flaviviridae), um flavivírus brasileiro isolado de um caso fatal de encefalite durante uma epidemia no estado de São Paulo. **J Gen Virol**. 2007 Ago;88(Pt 8):2237-2246. DOI: 10.1099/vir.0.82883-0. PMID: 17622628.

MOLINA, Bárbara Floriano. Investigação de mutações no genoma do ZIKVBR após passagens *in vitro* em células de hospedeiro humano e símio. **Dissertação de mestrado**, 2021.

NEVES, A. de S., & Machado, C. J. (2016). A reemergência do vírus Rocio no Brasil. **Revista Da Faculdade De Ciências Médicas De Sorocaba**, 18(1), 61–62. <https://doi.org/10.5327/Z1984-4840201623881>.

NUNES, Magda Lahorgue *et al.* Microcephaly and Zika virus: a clinical and epidemiological analysis of the current outbreak in Brazil. **Jornal de pediatria**, v. 92, n. 3, p. 230-240, 2016.

NUNES, Sagini, João Pedro. Vírus Rocio – Estratégias de modelagem e reposicionamento de fármacos para uma doença emergente negligenciada. **Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em BioCiências**, 2021.

OLIVEIRA, N. I. P.; GOMES, V. F. S.; SILVA, A.S.; BEZERRA, A. K. S.; GURGEL, A. P. A. D. Ecologia e

meio ambiente: diálogos interdisciplinares/ EVOLUÇÃO MOLECULAR DO ZIKA VÍRUS (ZIKV). **EDITORA DO CCTA, JOÃO PESSOA, 2021.**

PESSOA, Karina Pinheiro *et al.* Evolução in vitro do vírus Zika. **Tese de Doutorado da fundação OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ. 2019.**

ROSA, Stephanie Rangel da Silva. Avaliação da atividade in vitro anti-zika vírus de bisnaftoquinonas sintéticas, **Dissertação de mestrado, 2020.**

SAIVISH MV, Gomes da Costa V, de Lima Menezes G, Alves da Silva R, Dutra da Silva GC, Moreli ML, Sacchetto L, Pacca CC, Vasilakis N, Nogueira ML. Rocio Virus: An Updated View on an Elusive Flavivirus. **Viruses.** 2021 Nov 16;13(11):2293. doi: 10.3390/v13112293. PMID: 34835099; PMCID: PMC8620015.

SAIVISH, M.V.; Menezes, G.d.L.; Costa, V.G.d.; Silva, G.C.D.d.; Marques, R.E.; Nogueira, M.L.; Silva, R.A.D. Predicting Antigenic Peptides from Rocio Virus NS1 Protein for Immunodiagnostic Testing Using Immunoinformatics and Molecular Dynamics Simulation. **Int. J. Mol. Sci.** 2022, 23, 7681. [https://doi.org/ 10.3390/ijms23147681](https://doi.org/10.3390/ijms23147681).

SAGINI, João Pedro *et al.* Rocio Virus Encephalitis: In Silico Evidence for Drug Repurposing. **Macromol**, v. 2, n. 1, p. 100-112, 2022.

SETOH, Y.X., Amarilla, A.A., Peng, N.Y. *et al.* Full genome sequence of Rocio virus reveal substantial variations from the prototype Rocio virus SPH 34675 sequence. **Arch Virol** 163, 255–258 (2018).
<https://doi.org/10.1007/s00705-017-3561-4>.

SILVA, Jaqueline Raymondi *et al.* A Saint Louis encephalitis and Rocio virus serosurvey in Brazilian horses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, p. 414-417, 2014.

TAMURA, K. *et al.* MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. **Molecular Biology and Evolution**, 4 maio 2011.

Variabilidade genética do gene não estrutural NS5 do ilheus vírus (ILHV)

Niara Isis Pereira de Oliveira, Adriano Soares da Silva,
Thays de Brito Araújo, Williams Leandro da Silva,
Stefany Soares, Ana Pavla Almeida Diniz Gurgel

1 Introdução

Os arbovírus (*Arthropod-borne virus*) são vírus cuja transmissão ocorre através da picada de vetores artrópodes hematófagos silvestres (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014). Esses arbovírus são classificados em famílias, incluindo a *Togaviridae*, *Flaviviridae*, *Reoviridae*, *Rhabdoviridae* e *Bunyaviridae* (DONALISIO; FREITAS; VON ZUBEN, 2017).

As arboviroses são as infecções causadas pelos arbovírus. As manifestações clínicas em humanos causadas pelos arbovírus podem incluir desde a doença febril, erupções cutâneas, artralgias, mialgias até síndromes neurológicas (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014; AZEVEDO et al., 2010). As arboviroses mais frequentemente descritas são o Zika Vírus (ZIKV), Dengue (DENV), Chikungunya Vírus (CHIKV), Ilheus Vírus (ILHV), Febre amarela (YFV) e Rocio Vírus (ROCV) (DONALISIO; FREITAS; VON ZUBEN, 2017).

A família *Flaviviridae* possui um envelope com genoma de RNA, contendo uma única fita de sentido positivo. Essa família é dividida em quatro gêneros, os *Flavivirus*, *Pestivirus*, *Pegivirus* e *Hepacivirus* (NEUFELDT et al., 2018).

O ILHV foi inicialmente reportado em 1944 na cidade de Ilheus, Bahia, Nordeste do Brasil, em dois gêneros de vetores artrópodes, o *Aedes* e *Psorophora* (REIS; NETO, 2021; VENEGAS et al., 2012; CUNHA et al., 2020). As manifestações clínicas em humanos causadas pela infecção com ILHV foram a doença febril grave e encefalites (PAUVOLID-CORRÊA et al., 2013; CUNHA et al., 2020).

Posteriormente, em 1959, o ILHV foi reportado na cidade de Belém, no Pará, Brasil. Subsequentemente, o ILHV foi isolado em outros países (COSTA et al., 2022). Investigações sorológicas realizadas na década de 1990, na região Centro-Oeste do Brasil, identificaram anticorpos de ILHV em equinos, sugerindo a ampla circulação desse vírus (PAUVOLID-CORRÊA et al., 2013).

O ILHV possui um ciclo de transmissão envolvendo aves e artrópodes. Particularmente em relação aos vetores, foram identificados oito gêneros diferentes envolvidos na transmissão do ILHV, nomeadamente *Culex*, *Aedes*, *Psorophora*, *Coquillettidia*, *Haemagogus*, *Sabethes*, *Trichoprosopon* e *Ochlerotatus*. Nas Américas, o ILHV foi identificado em aves, vetores artrópodes, macacos sentinelas além de humanos (MILHIM et al., 2020).

Apesar da importância, existem poucos estudos genético-epidemiológicos de ILHV. Variações genéticas nos genes estruturais e não estruturais de ILHV podem impactar na transmissibilidade e patogenicidade desse vírus. Dessa forma, estudos de monitoramento genético do ILHV são necessários para a implementação de políticas públicas em saúde envolvendo as arboviroses. Variação genética no gene NS5 do ILHV pode ter um impacto

biológico na replicação e transmissibilidade viral. Assim, o presente estudo tem como objetivo geral analisar e comparar a variabilidade genética do gene NS5 de ILHV.

2 Metodologia

2.1 Amostras

Foram coletadas as sequências de RNA do banco de dados genômico *GenBank* (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) para o presente estudo. O *GenBank*, mantido pelo *National Institutes of Health* (NIH), é uma coleção pública sequências de DNA e RNA, que fornece também informações sobre os países onde foram detectados os genomas virais. No presente estudo, foram analisadas sequências genéticas de ILHV isolados no Brasil, Peru, Venezuela e Equador. Para a análise de mutações no gene NS5 do ILHV, foram realizados alinhamentos múltiplos de sequências de nucleotídeos usando o programa CLUSTALW (incluído no software Mega 7.0, versão beta) e o programa online Virus Variation, disponível em (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/viruses/variation/>).

2.2 Análise Filogenética

Foi realizada uma análise filogenética utilizando o gene não estrutural NS5 das amostras de ILHV. Para a construção da árvore filogenética, utilizou-se os algoritmos FastME e PhyML, disponíveis no banco de dados VIPR, bem como o Mega 7.0. Foi utilizada ILHV (OP947886) como amostra protótipo. Apenas as amostras

polimórficas foram consideradas para a construção das árvores filogenéticas.

3 Resultados e Discussão

3.1 Análise da variabilidade genética do gene não estrutural NS5 de ILHV

Para a análise de variabilidade genética do gene NS5 do ILHV, foram selecionadas treze amostras, incluindo a amostra protótipo ILHV (OP947886), utilizada para comparações. Um total de duzentos e setenta e sete substituições de pares de bases foram observadas, conforme apresentado na **Tabela 1**. Além disso, foram observadas 253 alterações na sequência de aminoácidos na proteína NS5 de ILHV, conforme **Tabela 2**.

Tabela 1 – Variações de nucleotídeos do gene NS5 de ILHV. A tabela mostra as posições e variações de nucleotídeos encontrados no gene não estrutural NS5 de ILHV

Varição de nucleotídeos	Quantidade de amostras	Varição de nucleotídeos	Quantidade de amostras
C1A	4	A1465G	1
C1G	5	C1469T	7
A7G	8	A1480G	3
A10T	3	T1483C	9
A10G	1	A1486G	1
C22T	3	C1489T	1
A46G	3	C1501T	1
G49A	9	C1514T	5
C52T	3	T1549C	3
C56T	5	C1555T	3
G79A	9	T1558C	3
A88G	6	G1564A	8
C100T	9	C1567T	2
A103G	3	C1576T	3

C109T	2	T1597C	9
G112A	9	T1603C	1
A115C	2	C1615A	9
G118A	1	T1624C	5
G121A	3	G1633A	9
G124T	9	G1637A	1
A136G	3	A1648G	9
A142G	3	C1657T	3
C151T	9	T1678A	1
A166G	9	T1687C	5
C169T	8	C1699T	5
G178A	9	A1700C	9
G205A	9	T1705C	8
T211C	4	C1711T	3
G214A	3	A1714G	9
G216A	9	T1715C	9
G226A	1	G1717A	1
G253A	3	A1724C	1
C268T	9	T1729C	8
T271C	1	A1735G	4
T274C	3	G1741A	1
C283T	5	C1774T	1
A286G	5	C1786T	3
T289C	1	C1798T	3
G292A	3	A1819G	1
G295A	1	C1822T	5
G316A	9	C1825T	3
T319C	1	C1846T	1
C331T	9	C1849T	3
G334A	1	C1850T	1
G340A	9	C1857T	9
C394T	3	G1861A	2
G397A	4	C1862T	1
C400T	1	C1873T	1
C433T	4	G1879A	5
C442T	9	C1892T	3
T454C	1	T1916C	1
T463C	5	G1924A	4
T505C	9	C1948T	1

T517C	9	T1978C	9
A520G	5	T1990C	3
T523C	1	C1993T	1
C526T	7	A1999G	9
T529C	9	T2002C	9
T532C	3	C2008T	1
C535T	3	G2014A	1
A544G	5	T2026C	5
G547A	5	C2035T	1
T548C	9	C2045T	1
G550A	9	T2047G	9
C581T	3	T2050C	1
T592C	1	C2053T	8
G599A	1	C2056T	1
G616A	1	T2083C	9
G617A	1	G2107A	5
C625T	1	C2119T	1
T631C	3	G2131A	1
T634C	7	A2134T	3
C679T	5	T2138G	2
C715T	1	C2146T	1
C727T	5	C2152T	1
T73C	9	T2155C	5
C751T	4	C2162T	9
G763A	9	A2170G	9
T772A	9	C2179T	5
G778A	1	A2188G	3
C805T	3	T2191	3
A814G	3	C2197T	3
C829A	3	T2200	4
C854T	3	C2213T	3
G862A	4	A2227G	8
C904T	1	T2242C	6
C919T	1	C2245T	9
C922T	9	A2248G	5
C931T	9	C2254T	9
G934A	9	C2255T	9
C955T	1	A2260G	1
C973T	4	A2266G	9

G976A	6	C2273T	3
C983T	1	C2284T	3
T991C	1	T2287C	3
T1009C	9	C2290T	1
T1069C	3	G2293A	1
T1084C	9	T2300C	1
C1093T	9	C2326T	3
A1096G	8	C2329T	1
C1099T	8	C2341T	1
G1105A	5	C2344T	1
G1108A	5	T2353C	1
T1114C	3	T2365C	9
T1117C	8	G2369A	1
G1120A	5	T2371C	1
C1124T	6	T2383A	1
C1132T	5	A2389G	1
C1141T	1	A2410G	3
G1171A	3	C2428T	3
A1174G	1	C2437T	3
G1180A	9	C2480T	1
T1192C	1	C2482T	3
G1198A	1	A2497G	8
T1216C	9	C2500T	3
G1258A	9	T2509C	3
G1267A	3	T2510G	1
T1270C	1	A2528C	8
G1272T	3	C2530T	1
A1276G	9	T2557C	5
G1282T	5	T2560C	1
C1288T	1	T2566C	3
C1294T	3	C2572T	1
A1306G	3	A2575G	2
A1324G	6	A2584C	9
C1342T	1	T2599C	9
C1357T	8	T2605C	2
A1390G	9	C2629T	1
A1393G	5	T2630C	5
G1396A	9	G2632A	9
G1402A	5	C2635T	8

G1405A	8	G2644A	3
A1408G	9	T2650C	6
G1411A	2	C2656T	9
T1441C	5	G2658A	9
A1444G	3	G2692A	9
T1454C	4	C2695T	9
G1456A	1	C2710T	3
A1459G	1		

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 – Variações de aminoácidos do gene NS5 de ILHV. A tabela mostra as posições e variações de aminoácidos encontrados no gene não estrutural NS5 de ILHV

Variação de aminoácidos	Quantidade de amostras	Variação de aminoácidos	Quantidade de amostras
R1G	5	S489G	1
R3G	8	T490I	7
P8S	3	K494E	3
T16A	3	INS495R	9
E17K	9	R496G	1
P18S	3	P497S	1
T19I	5	DEL501Q	1
V27I	9	T505I	5
R30G	6	W517R	3
DEL34R	9	H519Y	3
S35G	3	S520P	3
DEL37Q	2	G522R	8
D38N	9	H523Y	2
T39P	2	P526S	3
G40S	1	C533R	9
A41T	3	INS535R	1
DEL42E	9	L539M	9
K46E	3	Y541H	5
N48D	3	E545K	9
R51W	9	G546D	1
I56V	9	K550E	9
P57S	8	DEL553Q	3
G60S	9	W560R	1
G69R	9	INS563Q	5

C71R	4	Q567P	4
E72K	3	Y569H	8
E76K	1	DEL571R	3
G85R	3	I572A	9
C92R	3	D573N	1
DEL95Q	5	Q575P	1
T96A	5	INS577Q	8
C97R	1	S579G	4
A8T	3	G581S	1
G99R	1	H592Y	1
G106R	9	L596F	3
W107R	1	P600S	3
DEL111R	9	S607G	1
G112R	1	H608Y	5
G114S	9	DEL616Q	1
R132C	3	P617S	3
V133I	4	P617L	1
R148W	9	A621V	1
F152L	1	A621T	2
W155R	5	H625Y	1
INS169R	9	G627R	5
INS173Q	9	A631V	3
S174G	5	L639P	1
C175R	1	E642K	4
DEL176Q	7	F660L	9
INS177Q	9	C664R	3
F178L	3	DEL665Q	1
S182G	5	R667G	9
V183A	4	INS668R	9
V183T	5	R670C	1
V184M	9	E672K	1
P194L	3	INS676R	5
S198P	1	R679C	1
G200D	1	P682L	1
G206D	1	S683A	9
G206S	1	F684L	1
P209S	1	P685S	8
F211L	3	DEL686Q	1
INS212Q	7	Y695H	9

DEL227Q	5	G703R	5
P239S	1	A711T	1
H243Y	5	I712F	3
INS245Q	9	L713W	2
P251S	4	P716S	1
G255R	9	DEL718Q	1
L258M	9	INS719R	5
G260R	1	A721V	9
P269S	3	R724G	9
T272A	3	H727Y	5
Q277K	3	S730G	3
A285V	3	S731P	3
G288R	4	P733S	3
P302S	1	F734L	4
P307S	1	T738I	3
R308W	9	T743A	8
DEL311R	9	INS748Q	6
G312S	9	R749W	9
DEL319Q	1	M750V	5
R325C	4	P752F	9
G326S	6	R754G	1
P328L	1	S756G	9
INS331Q	1	S758F	3
Y337H	9	C763R	3
INS357Q	3	P764S	1
Y362H	9	D765N	1
P365S	9	V767A	1
R366G	8	P776S	3
P367S	8	P777S	1
G369S	5	DEL781Q	1
G370R	5	R782C	1
C372R	3	F785L	1
S373P	8	C789R	9
G374S	5	G790E	1
T375I	6	W795R	1
H378Y	5	N797D	1
E391K	3	K804E	3
T392A	1	H810Y	3
D394N	9	H813Y	3

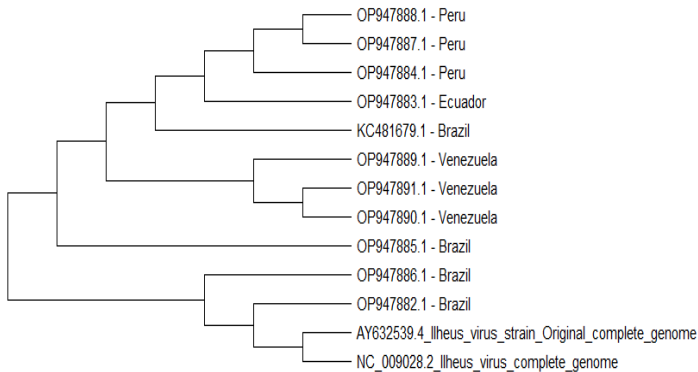
INS398R	1	A827V	1
V400I	1	H828Y	3
INS406Q	9	T833A	8
V420M	9	H834Y	3
G423S	3	L837W	1
INS424Y	3	H843P	8
INS424Q	1	R844W	1
S426G	9	INS853Q	5
DEL428G	5	S854P	1
P430S	1	W856R	3
L432F	3	P858S	1
S436G	3	T859A	2
S442G	6	N862H	9
R464G	9	Y867H	9
R465G	5	Y869H	2
V466I	9	L877P	5
E468K	5	L877F	1
G469S	8	D878N	9
K470E	9	R879W	8
G471R	2	E882K	3
W481R	5	C884R	6
S482G	3	A898T	9
L485P	3	R899C	9
G486R	1	R904C	3
I487V	1	-	-

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Análise Filogenética

Foram realizadas análises filogenéticas utilizando o gene não estrutural NS5 em amostras de ILHV depositadas nos bancos de dados *GenBank*. Como mostra a **Figura 1**, as amostras circulantes no Brasil são mais similares geneticamente com a amostra protótipo ILHV (OP947886) quando comparadas com as amostras circulantes no Peru e Equador.

Figura 1 – Árvore filogenética de amostras contendo variações nucleotídicas encontradas no gene NS5 do ILHV



Fonte: Elaboração própria.

Um estudo realizado por CUNHA *et al.*, (2020), apresenta importantes informações sobre a variabilidade genética do ILHV circulante no Estado do Pará, Norte do Brasil. Os resultados desse estudo indicaram a existência de diversas mutações pontuais, incluindo inserções e deleções no genoma do ILHV, que podem levar a alterações nas proteínas estruturais e não estruturais. Essas modificações podem ter impacto na patogenicidade e na replicação viral, com impacto epidemiológico.

As mutações reportadas nesse estudo podem alterar as proteínas virais, culminando na patogenicidade, replicação viral e escape imunológico do ILHV (PLANTE *et al.*, 2023). Além disso, a análise de filogenia revelou diferenças genéticas em ILHV circulantes no Brasil quando comparadas aos ILHV circulantes no Peru e Equador.

4 Conclusão

Foram identificadas duzentos e setenta e sete mutações no gene NS5 de genomas de ILHV depositados no *GenBank*. Desse total, foram observadas 253 alterações na sequência de aminoácidos na proteína NS5. Além disso, as análises filogenéticas mostraram que as amostras circulantes no Brasil se assemelham mais à amostra protótipo ILHV (OP947886) quando comparadas com as amostras circulantes no Equador e Peru.

Referências

AZEVEDO, Raimunda do Socorro da Silva; BARROS, Vera Lúcia Reis de Souza; MARTINS, Livia Carício; CRUZ, Ana Cecília Ribeiro; RODRIGUES, Sueli Guerreiro; VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa. Estudo experimental sobre a patogenicidade do Vírus Ilhéus em hamsters dourados (*Mesocricetus auratus*). Revista Pan-Amazônica de Saúde, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 73-80, mar. 2010. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232010000100011>.

COSTA, Vivaldo Gomes da; SAIIVISH, Marielena Vogel; LINO, Nikolas Alexander Borsato; BITTAR, Cíntia; CALMON, Marília de Freitas; NOGUEIRA, Maurício Lacerda; RAHAL, Paula. Clinical Landscape and Rate of Exposure to Ilheus Virus: insights from systematic review and meta-analysis. Viruses, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 92, 29 dez. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/v15010092>.

CUNHA, Mariana Sequetin; LUCHS, Adriana; COSTA, Antonio Charlys da; RIBEIRO, Geovani de Oliveira; SANTOS, Fabiana Cristina Pereira dos; NOGUEIRA, Juliana Silva; KOMNINAKIS, Shirley Vasconcelos; MARINHO, Robson dos Santos Souza; WITKIN, Steven S.; VILLANOVA, Fabiola. Detection and characterization of Ilheus and Iguape virus genomes in historical mosquito samples from Southern Brazil. *Acta Tropica*, [S.L.], v. 205, p. 105401, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105401>.

DONALISIO, Maria Rita; FREITAS, André Ricardo Ribas; VON ZUBEN, Andrea Paula Bruno. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. *Revista de Saúde Pública*, [S.L.], v. 51, p. 1-6, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006889>.

JOHNSON, Barbara W.; CRUZ, Cristopher; FELICES, Vidal; ESPINOZA, William R.; MANOCK, Stephen Robert; GUEVARA, Carolina; OLSON, James G.; KOCHHEL, Tadeusz J.. Ilheus Virus Isolate from a Human, Ecuador. **Emerging Infectious Diseases**, [S.L.], v. 13, n. 6, p. 956-958, jun. 2007. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid1306.070118>.

LOPES, Nayara; NOZAWA, Carlos; LINHARES, Rosa Elisa Carvalho. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, [S.L.], v. 5, n. 3, p. 55-64, ago.

2014. Instituto Evandro Chagas.
<http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232014000300007>.

MILHIM, Bruno H. G. A.; ESTOFOLETE, Cássia F.; ROCHA, Leonardo C. da; LISO, Elisabete; BRIENZE, Vânia M. S.; VASILAKIS, Nikos; TERZIAN, Ana C. B.; NOGUEIRA, Maurício L.. Fatal Outcome of Ilheus Virus in the Cerebrospinal Fluid of a Patient Diagnosed with Encephalitis. *Viruses*, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 957, 29 ago. 2020. MDPI AG.
<http://dx.doi.org/10.3390/v12090957>.

NEUFELDT, Christopher J.; CORTESE, Mirko; ACOSTA, Eliana G.; BARTENSCHLAGER, Ralf. Rewiring cellular networks by members of the Flaviviridae family. *Nature Reviews Microbiology*, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 125-142, 12 fev. 2018. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro.2017.170>.

REIS, Lúcia Aline Moura; NUNES NETO, Joaquim Pinto. Ilheus virus: revisão sobre um arbovirus emergente / ilheus virus. *Brazilian Journal Of Development*, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 37675-37695, 13 abr. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n4-300>.

PLANTE, Jessica A.; PLANTE, Kenneth S.; POPOV, Vsevolod L.; SHINDE, Divya P.; WIDEN, Steven G.; BUENEMANN, Michaela; NOGUEIRA, Mauricio L.; VASILAKIS, Nikos. Morphologic and Genetic Characterization of Ilheus Virus, a Potential Emergent Flavivirus in the Americas. *Viruses*, [S.L.], v. 15, n. 1, p.

195, 10 jan. 2023. MDPI AG.
<http://dx.doi.org/10.3390/v15010195>.

VENEGAS, Erika A.; AGUILAR, Patricia V.; CRUZ, Cristhopher; GUEVARA, Carolina; KOCHER, Tadeusz J.; VARGAS, Jorge; HALSEY, Eric S.. Ilheus Virus Infection in Human, Bolivia. *Emerging Infectious Diseases*, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 516-518, mar. 2012. Centers for Disease Control and Prevention (CDC).
<http://dx.doi.org/10.3201/eid1803.111486>.

Análise macroscópica dos poços rasos da zona rural do município de Mari - PB

Maria Juliana Andrade Florentino, Évio Eduardo Chaves de Melo

1 Introdução

A água é, sem dúvida, o recurso natural imprescindível para a existência de vida no planeta, entretanto, os recursos hídricos tendem a se tornar mais escassos, devido aos processos de uso e de poluição crescentes. De acordo com Armada et al. (2017), 97,5 % da superfície da terra são cobertos por água salgada e 2,5% de água doce. O Brasil, felizmente conta com uma ótima reserva de água doce, conta com 12% da disponibilidade de água doce do planeta, conta com algumas das maiores bacias hidrográficas da terra, além do aquífero Guarani, encontrado submerso entre o território do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (ANA,2014). Hirata et al (2019) explicita que as águas subterrâneas correspondem a um grande quantitativo de água potável e líquida do planeta, tornando os aquíferos os maiores reservatórios de água doce do mundo.

Os ambientes aquáticos oferecem diferentes finalidades em todo mundo, nos quais podemos destacar a energia hidrelétrica, abastecimento de água e a irrigação. No entanto, devido às ações humanas nas últimas décadas, esse recurso encontra-se ameaçado, o que vem a ser um prejuízo para a própria humanidade (WWF- Brasil, 2006). O homem impacta o meio ambiente de duas formas distintas: consumindo uma demanda de recursos naturais

superior e no ritmo mais vertiginoso, excedendo assim sua resiliência ecológica; e produzindo resíduos em maiores quantidades ultrapassando o limite suportado pelo ciclo natural de nutrientes (MORAES, 2019).

A presença de contaminantes nos corpos hídricos é cada vez mais frequente devido ao alto nível de desenvolvimento industrial e de resíduos descartados. Segundo Fellipe e Magalhães Júnior (2002), a metodologia de análises macroscópicas é uma forma prática de avaliação, apresentando resultados convincentes com aspectos didáticos. Essas análises têm como finalidade a identificação de impactos ambientais negativos presentes, averiguando o grau de conservação em que os corpos hídricos se encontram, de modo qualitativa e visual, para serem mitigados.

O Brasil é considerado o país com a maior reserva de água de todo planeta 12% da reserva de água do mundo, ((FERREIRA, 2021). Essa distribuição corresponde aproximadamente a 16% no Centro-Oeste, 3% no Nordeste, 68% no Norte, 6% no Sudeste e 7% no Sul. De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), cerca de 35 milhões de pessoas no Brasil não têm acesso à água tratada e 100 milhões ainda não têm serviço de coleta de esgoto. A falta de esgoto prejudica principalmente as águas subterrâneas. Um levantamento publicado por Hirata et al (2019, p. 24) constatou:

Que os municípios menores são os mais vulneráveis socioeconomicamente, pois via de regra possuem as populações mais pobres e menor capacidade técnica e financeira para superar os problemas advindos da variabilidade hídrica, e, portanto, estão menos preparados para o enfrentamento das novas

realidades pronunciadas pelas mudanças climáticas globais, particularmente aqueles situados nas regiões Nordeste e Norte do Brasil.

Com relação ao aproveitamento de água, as fontes subterrâneas são utilizadas há muito tempo. Os primeiros registros da sua utilização são datados de 2000 a.C. Nessa época já era relatado a construção de poços. Os poços rasos podem ser definidos como sendo um “furo ou cava, geralmente vertical, escavado no terreno para trazer água subterrânea até a superfície” podem ser classificados como poços rasos e poços perfurados (VASCONCELOS, 2015).

Nas áreas rurais são comuns as utilizações desses poços para o abastecimento de água, já que são as únicas opções, pois o abastecimento fornecido pelo município não chega a alguns locais que costumam ficar longe dos centros urbanos. Entretanto, não é só a água que não chega na zona rural, vários outros serviços estabelecidos por lei como direito de todos os cidadãos brasileiros não são fornecidos nestas comunidades e os moradores acabam sendo obrigados a buscarem alternativas econômicas e viáveis (BRASIL, 2020).

O lançamento de esgoto sem nenhum tratamento é o principal responsável pela contaminação das águas superficiais e subterrânea em todo o mundo. No município de Mari-PB somente 1,6 do esgoto sanitário é considerável adequado segundo dados obtidos no (IBGE,2010).

A construção de poço raso através da escavação tubular é a escolha mais acessível para o abastecimento hídrico dos moradores rurais no município de Mari – PB, que sem os devidos conhecimentos sobre as formas de

tratamento das condições biológicas da água, acaba por diversas vezes colocando a saúde pública em risco com a ausência de cuidados e expondo os poços a possíveis contaminantes como o lixo, esgotos e presença de animais.

Desta forma, o presente trabalho busca avaliar os impactos ambientais causados aos poços rasos da zona rural do município de Mari - PB e indicar os principais causadores de impactos ambientais nesses poços, averiguando o nível de perturbação através de análises macroscópicas dos entornos.

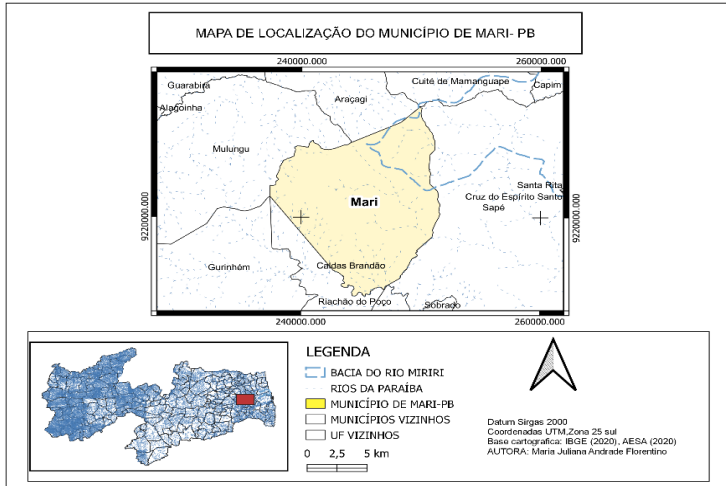
2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

De acordo com o (IBGE, 2020) a população total da cidade de Mari (**Figura 1**) é de 21.866 habitantes, dentre estes, 17,4% são moradores das áreas rurais (IBGE, 2010). Sua área territorial é de 155,265 km². Parte do seu território é composto pelo bioma Mata Atlântica e Caatinga,

Quanto aos aspectos hidrológicos, o município se insere na área da Bacia Hidrológica do rio Paraíba, na região do Baixo Paraíba. O Serviço Geológico do Brasil CPRM (2005), constatou no seu diagnóstico que os principais corpos hídricos da cidade de Mari são: rio Gurinhém e riachos Tomé, Catolé, Cafundó, Gendiroba, Baixinha de Cima, Baixinha de Baixo, Junco e Gamela. Os principais açudes são: os reservatórios Fundo do Vale e Grande. Tantos os riachos como os açudes são comumente utilizados na agricultura.

Figura 1 – Mapa da área de estudo



Fonte: Elaboração do Autor. Base cartográfica IBGE. (2021)

2.2 Localização dos poços rasos

Os poços rasos foram previamente identificados através de visitas a campo, sendo 60 poços rasos, destes, 20 foram analisados no perímetro rural, todos com viabilidade de acesso. Os demais poços rasos encontravam-se em locais inadequados para a coleta, ou a entrada não foi autorizada a entrada para fins de pesquisa. Como não foi encontrado levantamento oficial da localização dos poços, se fez necessário obter informações com os moradores locais (**Quadro 1**).

Quadro 1 – Localização geográfica dos poços rasos do perímetro rural utilizados para as análises macroscópicas ambientais

Ponto de análise	Localização	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
Poço 1	Sítio Lagoa do Félix	S6°57'55.5"	W35°15'50.9"
Poço 2	Sítio Lagoa do Félix	S6°57'55.2"	W35°15'52.7"
Poço 3	Sítio Lagoa do Félix	S6°57'51.8"	W35°15'50.1"
Poço 4	Sítio Lagoa do Félix	S6°57'55.6"	W35°15'54.2"
Poço 5	Sítio Lagoa do Félix	S6°58'12.1"	W35°15'48.3"
Poço 6	Sítio Piripiri	S6°58'32.6"	W35°17'20.6"
Poço 7	Sítio Piripiri	S6°58'27.8"	W35°17'19.9"
Poço 8	Sítio Piripiri	S6°58'27.7"	W35°17'12.2"
Poço 9	Sítio Piripiri	S6°58'02.2"	W35°16'17.9"
Poço 10	Sítio Piripiri	S6°57'57.1"	W35°16'05"
Poço 11	Sítio Fundo do Vale	S6°59'38.0"	W35°15'12.7"
Poço 12	Sítio Fundo do Vale	S6°59'41.0"	W35°15'15.0"
Poço 13	Sítio Fundo do Vale	S6°59'41.9"	W35°15'15.2"
Poço 14	Sítio Fundo do Vale	S6°59'46.2"	W35°15'18.7"
Poço 15	Sítio Fundo do Vale	S6°59'46.2"	W35°15'19.2"
Poço 16	Sítio Taumatá	S6°59'16.0"	W35°18'02.4"
Poço 17	Sítio Taumatá	S6°59'18.4"	W35°17'59.9"
Poço 18	Sítio Taumatá	S6°59'22.9"	W35°17'59.1"

Poço 19	Sítio Taumatá	S6°59'33.8"	W35°18'06.1"
Poço 20	Sítio Taumatá	S6°59'41.1"	W35°18'05.3"

Fonte: os autores.

2.3 Coleta de informações e análises dos dados

As coletas de dados nos entornos dos poços rasos ocorreram nos meses de abril e maio de 2021, realizadas também as marcações das coordenadas geográficas (pontos georreferenciados), para assim facilitar estudos futuros. As análises macroscópicas de cada poços rasos foram examinados de acordo com Dias (1998) e Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004) apud Gomes et al. (2005):

- Coloração aparente da água: deve-se diferenciar a cor aparente da cor real. É preciso acrescentar uma valoração na cor aparente devido à turbidez da água. Entretanto, quando essa coloração é retirada com a centrifugação, consegue-se a cor natural da água.
- Odor da água: conforme o CONAMA nº 020/86 a água utilizada para abastecimento não deve estar presente quaisquer tipos de odor ou sabor. Fora utilizado o recipiente da coleta para assim, verificar a presença de odor.
- Lixo: A água tem a capacidade de se incorporar com o que acha em seu caminho, deste modo a presença de lixo na região dos poços rasos pode se caracterizar como um potencial poluidor.
- Esgoto: Os esgotos domésticos são os principais poluidores devido à falta de distância dos poços rasos e a sua ausência de tratamento.

- Presença de animais: os animais são emissores se a distância não for respeitada.
- Proteção: placas informando a presença de um poço raso na localidade ou tampas de cimentos.
- Residências: residências domésticas, industrial ou comercial nas proximidades dos poços rasos.
- Uso antrópico: indícios de utilização dos poços rasos pela comunidade.
- Tipo de captação: se os poços são captados por bombas ou manualmente.
- Fossas negras: a utilização de fossas negras é responsável por boa parte da contaminação das águas subterrânea, essa forma de saneamento arcaica ainda é bastante utilizada em diversos países.
- Vegetação: a ausência ou toda supressão da vegetação causa diversos danos ao solo, como a erosão e o assoreamento.
- Plantação: nas áreas rurais é comum a utilização do terreno para a construção de hortas e pequenas plantações agrícolas, mas o uso de produtos tóxicos contribui para contaminação das águas e do solo.
- Uso de agrotóxico: O Brasil é considerado o mais que mais consome agrotóxico em todo o mundo e seu uso afeta diretamente os corpos hídricos, essa contaminação ocorrer de forma pontual ou de forma difusa.
- Sinalização: A ausência de sinalização pode interferir na segurança dos poços.
- Tipo de terreno: Os terrenos podem ser classificados como terreno particular, publico ou área de preservação permanente (APP).

Finalizado o diagnóstico, os parâmetros citados

acima foram quantificados de acordo com o **Quadro 2**, referentes à pontuação de impacto causado.

Quadro 2 – Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos

Parâmetros	Pontuação 1	Pontuação 2	Pontuação 3
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
Presença de animais	Presença	Apenas pegadas	Ausente
Uso antrópico	Presença	apenas animais	Desativado
Lixo	Presente	Vestígios	Presente
Tipo de Captação	Bomba	Manual	Ausente
Proteção	Ausente	Vestígio	Presente
Esgoto	Ausente	Forma rudimentar	Presente
Vegetação	Ausente	Pouca	Vasta
Plantação	Presente	Vestígios	Ausente
Uso de Agrotóxico nas imediações	Presente	Vestígios	Ausente
Fossas negras	Presente	Ausente	Fossas sépticas
Sinalização	Ausente	Vestígios	Presente

Proximidade com residências/estabelecimentos	Menos de 50m	Entre 50 e 100m	Mais de 100m
Tipo de terreno	Público	Particular	Áreas de proteção

Fonte: os autores.

Após a realização da somatória dos pontos alcançados, cada poço raso foi distribuído por uma tabela classificatória (**Tabela 1**) que demonstra o grau de preservação e a classe que está inserido. Esta classificação foi baseada no trabalho de Gomes et al. (2005), que fez uma adaptação da Classificação do Grau de Impactos de Nascentes (2004) e do Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004).

Tabela 1 – Classificação dos poços quanto ao grau de preservação

Classe	Grau de Preservação	Pontuação Final*
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 A 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 e 30 pontos
E	Péssimo	abaixo de 28 pontos

*Notas para os parâmetros observados (através da somatória dos pontos obtidos na quantificação da análise macroscópica).

Fonte: adaptada de Gomes *et al*, (2005).

3 Resultados e Discussão

Os processos de urbanização e agricultura na zona

rural de Mari – PB trouxeram alguns efeitos indesejados aos corpos hídricos e as áreas circunvizinhas. A contaminação hídrica é um dos grandes problemas encontrados atualmente, destacando as atividades agrárias, uso de defensivos e/ou fertilizantes agrícolas e os esgotos domésticos que são lançados no solo em grande quantidade principalmente em áreas rurais causando um efeito indesejável aos poços rasos.

Após analisar os poços rasos e utilizar a quantificação dos critérios macroscópicos (**Quadro 2**), foi possível delimitar em classes referentes aos vestígios de impactos ambientais macroscópicos, tendo em vista o grau de preservação (**Tabela 1**). Deste modo, podemos observar que os seguintes critérios ocorreram com essas frequências:

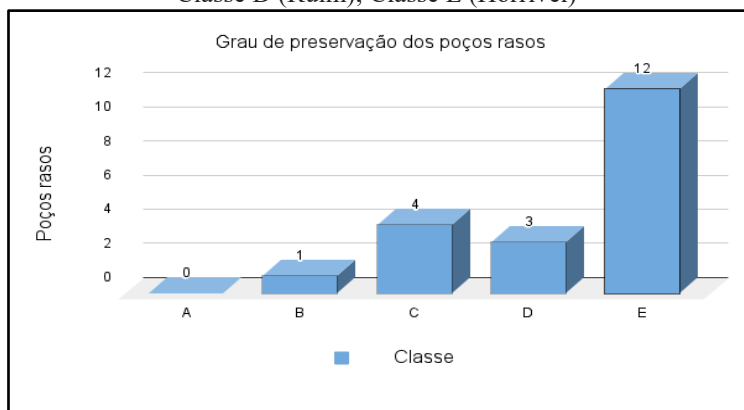
- Cor da água: a coloração transparente 90% (totalizando 18 poços rasos).
- Odor: 100% não apresenta odor (totalizando 20 poços rasos);
- Animal: presente em 8 poços rasos (totalizando 40%). Em 4 poços rasos foi encontrado apenas vestígios (totalizando 20%);
- Presença de lixo: 65% dos poços foram identificados com presença de lixo nas proximidades (totalizando 13 poços rasos);
- Uso antrópico: Consumo humano esteve presente em 100% dos poços (totalizando 20 poços);
- Tipo de captação: a captação por bomba d'água é responsável por 95% dos poços (totalizando 19 poços);
- Proteção: Todos os vinte poços contavam com algum tipo de proteção concluindo em 100%;

- Esgoto: o esgoto esteve presente em 85% dos poços (totalizando 17 poços);
- Vegetação: 80% dos poços têm pouca densidade e diversidade de vegetação (totalizando 16 poços)
- Plantação: 50% poços rasos conta com plantações nas proximidades (totalizando 10 poços);
- Fossas negras: Dentre os poços rasos analisados, foi encontrado fossa negra em 85% (totalizando 17 poços rasos);
- Proximidades com residências: 95% das residências estão a menos de 100 metros dos poços rasos (totalizando 19 poços)
- Tipo de terreno: apenas 10% dos poços encontram-se em vias públicas (totalizando 2 poços);
- Sinalização: 100% os poços contavam com a ausência de sinalização (totalizando 20 poços rasos);
- Agrotóxicos: 50% dos poços não tinham nenhum vestígio de uma possível contaminação (totalizando 10 poços)

Quando analisamos todos os critérios macroscópicos, é notório que a proximidade das residências é um dos fatores mais impactantes nas áreas circunvizinhas aos poços rasos. Esse fator influencia outros parâmetros, como o esgoto doméstico, lixo e fossa negra. Como se trata de uma área rural é comum a comunidade utilizar parte do seu terreno para plantação, promovendo assim a supressão da vegetação para ganhar mais espaço.

De acordo com a classificação pelo grau de preservação, foi visto que nenhum dos poços analisados ficou na categoria A considerada excelente (**Figura 2**). Apenas 1 dos 20 poços ficou na classe B estabelecida como boa. No que se refere a classe C (padrão), 4 poços foram enquadrados nesse grau de preservação. Como padrão na classe D (ruim) foram identificados 3 dos 20 poços rasos analisados. Doze poços estudados encontram-se em pior situação, ficando na categoria E (horrível).

Figura 2 – Números de poços rasos de acordo com o grau de preservação: A (Excelente); Classe B (Boa); Classe C (padrão); Classe D (Ruim); Classe E (Horrível)



Fonte: Elaboração do Autor (2021).

A figura acima traz informações bastante pertinentes referentes à quantificação das análises de parâmetros macroscópicos dos impactos ambientais ocasionados nas áreas que apresentam os poços rasos. O grau de preservação é bastante baixo devido principalmente às relações antrópicas exercidas. Mesmo sendo uma construção realizada pelo homem, os poços

rasos ficam totalmente expostos às implicações ambientais que podem afetar diretamente aqueles que estão necessitam dessa fonte hídrica.

4 Conclusão

Os poços rasos localizados na zona rural do Município de Mari - PB são importantes por ser a principal fonte de água de boa parte dos moradores rurais. No entanto, foi observado que a grande maioria desses poços se encontram em estado avançado de degradação ambiental. A quantidade de fossas negras nos sítios é um agravante devido ao alto potencial poluidor dos lençóis freáticos, podendo ocasionar diversas doenças de veiculação hídrica.

A inexistência de ações governamentais deixa cada vez mais essas comunidades vivendo em situações precária, colocando em risco a saúde e contaminando os corpos hídricos. O critério de aproximação entre as residências e os poços rasos é um fator que motiva negativamente os outros critérios da classificação de preservação dos poços. Porém não podemos sugerir que os moradores deixem de usar os poços, já que existem questões socioeconômicas que embatem por vezes com as questões ambientais, já que muitas famílias que moram na zona rural não têm conhecimento suficiente de práticas de conservação ambiental. Por isso, realizar a educação ambiental com a comunidade é imprescindível para construir conhecimentos, habilidades e condutas voltadas para a conservação do meio ambiente e o uso adequado dos poços, garantindo sadia qualidade da água e evitando

a contaminação das águas subterrâneas.

É necessário que haja uma investigação mais aprofundada nos parâmetros químicos, físicos e biológicos da água para detectar o risco que os moradores locais correm ao consumir essa água sem nenhum tratamento adequado.

5 Referências

ACCORDI JUNKES, N. P, JANAÍNA; S. V, ALAN; G. DANIGLAYSE; V. KELLY. **Resíduos Gerados nas Favelas: Impactos sobre o Direito à Moradia Adequada, o Ambiente e a Sociedade Desenvolvimento em Questão**, vol. 18, núm. 50, 2020. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75262392022>

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESA). Nº 19.260, DE 31 DE OUTUBRO DE 1997. **Regulamenta a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos.**, (Publicado no Diário Oficial), p. 8, 1 nov. 1997. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wpcontent/uploads/2016/11/DECRETO_14.pdf. Acesso em: 19 abr. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Quantidade de água**. S.d. a. Disponível em: AMARAL, L. A. Controle da qualidade microbiológica da água utilizada em avicultura. In: Marcos Macari, **Água na avicultura Industrial**. 1 ed. Jaboticabal:FUNEP, 1996. Cap. 7. p 93-

117.

ARMADA, C.; SOUZA; LIMA, R.; *et al.* [s.l.: s.n., s.d.].

Disponível em:

<<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rdp/article/viewFile/12118/7008>>.

BELTRÃO, B. A. (org.). **DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MARI**: projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Recife. 2005. 20 p. Brasil. Disponível em:

<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16116>. Acesso em: 10 abr. 2021

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Caderno didático técnico para curso de gestão de sistemas de abastecimento de água em áreas rurais do Brasil**/Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2020.77 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p. ISBN: 85-7346-045-8 Ci. e Nat., Santa Maria v.41, e1, p. 01-07, 2019
DOI:10.5902/2179460X34656 ISSN 2179-460X

CALHEIROS, D. F.; OLIVEIRA, M. D. de. Contaminação de corpos d'água nas áreas urbana de Corumbá e Ladário. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, **Embrapa Pantanal**, Corumbá-MS, n. 89, p.1-4. nov. 2006. Disponível em:
<<http://www.riosvivos.org.br/Noticia/Contaminacao+de+corpos+d+agua+na+regiao+de+Corumba/9526>>.

Acessado em: 14 maio 2021.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).
Resolução nº 01 (Impacto Ambiental). De 23/01/1986.
Diário Oficial da União de 17/02/1986.

CUSTODIO, E. & LLAMAS, M. R., Hidrologia
Subterrânea. Ed. Omega, S.A. 2ª ed. Barcelona, Espanha.
1983.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e
Práticas.** Editora Guia, São Paulo. 5. Ed. 400. 1998.

Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94414.pdf> Acesso em: 30 maio. 2021.

Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/mari/pesquisa/30/30051> Acesso: 10/04/2021

FAUSTINO, A. S. Estudo físico-químico do efluente
produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do
seu uso no solo. **Universidade Federal de São Carlos,**
2011. Disponível em:

<http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/18/TDE-2009-10-23T103129Z-2518/Publico/1923.pdf> Acesso em: 10 abr. 2021.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES-JUNIOR, A. P.
Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das
águas em nascentes de parques municipais em Belo
Horizonte - MG. Revista Geografias, Belo Horizonte,
v.8, n.2, p. 8-23, 2012.

FERREIRA, B. N. 2021 “Absorventes Utilizados Para O Tratamento de Águas Subterrâneas: Uma Revisão” Ufcg.edu.br. <https://doi.org/http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/19171>.

FROTA, M. T. B. A., SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 37, n. 2, e00004321, Jan. 2021. Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/artigo/1311/agrotoxicos-os-os-venenos-ocultos-na-nossa-mesa>. acessos em 30 Mai: 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00004321>.

HIRATA, R. *et al.* **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**, São Paulo, p. 66. 2019. DOI 10.11606/9788563124074. Disponível em: http://igc.usp.br/igc_downloads/Hirata%20et%20al%2019%20Aguas%20subterranea%20e%20sua%20importancia.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021. <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 11 nov. 2021

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE (2010). **População de Mari**. ISBN : 978-65-5603-003-6

MACIAL. A; MERLUGO. C. D; PEIXOTO. S. C; SOLNER. T. B. **Potabilidade da água de poços**

artesianos: diagnóstico de amostras dos municípios do Rio Grande do Sul. Ci. e Nat., Santa Maria v.41, e1, p. 01-07, 2019 DOI:10.5902/2179460X34656. ISSN 2179-460X.

MORAES, D. S. L., JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista de Saúde Pública, v. 36, n. 3, p. 370–374, jun. 2002.

PALUDO, D. **Qualidade da Água nos poços artesianos do município de Santa Clara do Sul.** Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/458/3/DiegoPaludo.pdf>. Acesso em 20/10/2021

Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2013 / **IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - 2. ed.** - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 296 p.

RIBEIRO, M. L. et al. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. Química Nova [online]. 2007, v. 30, n. 3 [Acessado 30 Maio 2021], pp. 688-694. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000300031>>. Epub 28 Maio 2007. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000300031>.

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 17 a 23 de outubro de 2011, ARTMANDO, George. Uma solução sustentável e segura, para tratamento de dejetos humanos e de

suínos, no meio rural. Universidade Federal de Lavras. Núcleo de Estudos em Agroecologia e Permacultura-NEAP/DEG.

TODD, D. K. Hidrologia de Águas Subterrâneas. Editora Edgard Blucher Ltda. 1959.

VASCONCELOS, M. B. POÇOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: REVISÃO DE CONCEITOS E PROPOSTA DE NOMENCLATURA. *Águas Subterrâneas*, [S. l.], 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28288>. Acesso em: 30 maio. 2021.

VIEIRA, A. R. **Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida , Água para Todos: Livro das Águas /** André de Ridder Vieira texto; Larissa Costa e Samuel Roiphe Barrêto coordenação – Brasília: WWF-Brasil, 2006 72 p. 28 cm. Bibliografia. ISBN - 85-86440-18-3

Análise voltamétrica de carbofurano usando eletrodo de diamante dopado com boro

Alexia Martiniano Dutra, Janete Clair da Silva Santos,
Daniel Jackson Estevan da Costa, Anabel Santos
Lourenço, Mário César Ugulino de Araújo, Williame
Farias Ribeiro

1 Introdução

Há registros em obras literárias clássicas e documentos antigos, que o uso de pesticidas remota de tempos antigos, não no campo, mas sim em residências, com o objetivo de eliminar mosquitos e em jardins para controlar a proliferação de insetos que atacavam as plantas ornamentais (KINOSHITA, 2007).

Atualmente essas substâncias são utilizadas para diversas finalidades, sendo cada tipo (inseticida, fungicida, nematicida, acaricida, etc.) aplicado a um determinado organismo-alvo. Porém, por mais detalhada que sejam as pesquisas e avançada seja a tecnologia utilizada para desenvolvê-los, o contato com outras espécies, que não sejam organismos-alvo, pode ocasionar danos à saúde dos indivíduos, inclusive aos seres humanos (KINOSHITA, 2007).

A agricultura é o maior consumidor de pesticidas utilizando 85% da produção mundial. Os riscos que podem oferecer à saúde dependem de inúmeros fatores, dos quais destacam-se a quantidade de pesticida empregada e as suas propriedades físico-químicas (GARCIA, 2012; DABROWSKI, 2015). Dentre as inúmeras propriedades de um pesticida, em particular, a

degradação é a mais relevante nos estudos sobre os efeitos que pode causar no ambiente após a sua aplicação (ZACHARIA, 2011).

Pesquisas desenvolvidas pela ANVISA, dispõem sobre os níveis de resíduos de pesticidas em alimentos que chegam à mesa dos consumidores. Os níveis de agrotóxicos revelaram que os alimentos com maior número de amostras contaminadas por agrotóxicos são: o pimentão (mais de 90%), morango (63%) e pepino (58%). Para a ANVISA, os dados são muito preocupantes, considerando que a ingestão diária desses alimentos “contaminados” pode contribuir para o surgimento de doenças, a exemplo das neurológicas, hepáticas, respiratórias, renais e cânceres (ANVISA, 2015; ANVISA, 2013).

Dentre os pesticidas comercializados, o carbofurano (metilcarbamato de 2,3-hidro-2,2-dimetilbenzofuran-7ila) encontra ampla aplicação para controle de pragas em sementes e solos de várias culturas (exemplos: algodão, amendoim, arroz, banana, batata, café, cenoura, tomate e feijão). É um pesticida com ação nematicida e acaricida pertencente ao grupo químico metilcarbamato de benzofuranila (ANVISA, 2016).

Apesar do conhecimento dos riscos que essas substâncias podem causar não só à saúde humana, como também às aves e ambientes aquáticos, no Brasil não existe nenhuma lei que regulamenta o limite máximo de resíduos desse pesticida em ambientes aquáticos, com exceção de águas subterrâneas, que é de $7,0 \mu\text{g L}^{-1}$. Enquanto isso, no cenário internacional, a OMS estabelece um limite máximo de resíduos igual a $7,0 \mu\text{g L}^{-1}$, e os EUA estabelece $40 \mu\text{g L}^{-1}$ para padrões de

potabilidade de água para abastecimento (CONAMA, 2008; WHO, 1996), o que justifica o uso de metodologias analíticas para a sua análise em matrizes que não dispõem de controle adequado.

Em geral, suas detecções e determinações analíticas envolvem métodos cromatográficos, eletroforéticos, fluorimétricos, espectrofotométricos com fluorescência de raios-X e eletroanalíticos (ABAD *et al.*, 1999; HUERTAS-PEREZ *et al.*, 2008; SANTALAD *et al.*, 2009; KINOSHITA *et al.*, 2013; GUIBERTEAU *et al.*, 1995).

Abad *et al.*, (1999) analisaram matrizes de frutas por ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA) e por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), com intuito de identificar carbofurano e mais dois N-metilcarbamatos. Recuperações na faixa de 60-90% e de 50-90% foram obtidas empregando imunoensaios ELISA e CLAE, respectivamente.

Huertas-Perez *et al.*, (2008) propuseram um método CLAE para determinação simultânea de carbofurano, carbaril e metiocarbe em amostras de água e vegetais, usando detecção quimiluminescente. A separação dos pesticidas foi obtida em aproximadamente 14 minutos, com LD 0,17 mg L⁻¹ e LQ 0,56 mg L⁻¹ para carbofurano.

Santalad *et al.*, (2009) desenvolveram um método empregando extração em ponto nuvem para pré-concentração e extração de resíduos de seis inseticidas carbamatos, dentre eles carbofurano e metomil, em amostras de frutas. Os carbamatos foram separados dentro de 27 minutos, e apresentaram limites de detecção nas amostras na ordem de 0,1 a 1,0 mg kg⁻¹.

Kinoshita *et al.*, (2013) aplicaram a espectrometria de fluorescência de raio-X para identificar intoxicação por metomil, seguida da quantificação por cromatografia gasosa acoplada a um espectrofotômetro de massa, sendo determinada uma concentração de metomil oxima $4,0 \text{ mg mL}^{-1}$ no sangue de um idoso na casa dos 80 anos. Altas concentrações de silício e enxofre foram identificados.

Alternativamente, métodos voltamétricos vêm se destacando para determinação de pesticidas, principalmente por compor um conjunto de benefícios bastante importante para análises laboratoriais, como: baixo custo instrumental, sensibilidade, seletividade, menor consumo de reagentes e menores tempos de análises (VIDAL *et al.*, 2008). Esses métodos podem ser tão sensíveis quanto os cromatográficos, ou até mesmo atingir maior sensibilidade, quando associados a materiais que viabilizam tal ocorrência.

Um método por voltametria de pulso diferencial (VPD) foi proposto por Guiberteau *et al.* (1995) para determinação dos produtos de hidrólise dos pesticidas carbaril e carbofurano em amostras de água, usando um eletrodo de carbono vítreo, obtendo uma faixa linear de $5 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$.

Wang *et al.* (2010) estudaram a interação de carbofurano com DNA utilizando a técnica VPD tendo como eletrodo de trabalho carbono vítreo, sendo o pico de oxidação do carbofurano identificado em $\approx 0,98 \text{ V}$. Abordagens quimiométricas para avaliar o número de espécies espectrais no processo de ligação droga-DNA foram também empregadas.

O eletrodo de diamante dopado com boro (DDB) tem sido bastante empregado nas últimas décadas para

eletroanálise de diversas substâncias químicas (incluindo pesticidas, CLEMATIS *et al.*, 2021) por apresentar características que os distingue dos demais eletrodos, com uma ampla janela de potencial em soluções aquosas (até +3 V), baixas correntes de fundo, baixos efeitos de adsorção de moléculas orgânicas e baixa sensibilidade ao oxigênio dissolvido (SALAZAR-BANDA, *et al.*, 2006; SALAZAR-BANDA, *et al.*, 2010).

Nesse contexto, o presente capítulo visa apresentar uma metodologia voltamétrica para análise de carbofurano usando um eletrodo de DDB e voltametria de onda quadrada.

2 Material e Métodos

2.1 Reagentes e soluções

Carbofurano (97,0%) e todos os demais reagentes foram adquiridos da Sigma-Aldrich. As soluções aquosas foram preparadas com água deionizada (Milli-Q Plus 18 M Ω cm⁻¹). Soluções estoque de carbofurano (1 x 10⁻³ mol L⁻¹) foram preparadas em ácido sulfúrico 0,1 mol L⁻¹ e diluições posteriores foram realizadas conforme o interesse de análise. Ácido sulfúrico 0,1 mol L⁻¹ (pH 1,0) e solução tampão Britton-Robinson (BR) 0,1 mol L⁻¹, preparada segundo os procedimentos metodológicos descritos por Ensafi, Khayamian e Khaloo (2004), foram usadas como eletrólito de suporte. Ajustes de pH com adições de uma solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹, faixa de valores de 1,0 a 13,0, foram feitos através do uso de um medidor de pH (pHmetro 713 da Metrohm). Uma solução 0,5 mol L⁻¹ de H₂SO₄ foi empregada na etapa de polarização do eletrodo de DDB.

2.2 Equipamentos

Um potenciostato/galvanostato Eco Chemie acoplado a um microcomputador (modelo μ Autolab[®] Tipo II acoplado a um módulo polarográfico Metrohm, 663 VA Stand[®]), funcionando no modo potenciostático, foi empregado para a realização das medições voltamétricas. Os ensaios voltamétrico foram conduzidos em uma célula eletroquímica de 3,0 mL equipada com três eletrodos: um eletrodo de referência Ag/AgCl ($3,0 \text{ mol L}^{-1} - \text{KCl}$), um fio de platina como eletrodo auxiliar e como eletrodo de trabalho, um DDB (dopagem 8.000 ppm, Centro Suíço de Eletrônica e Microtécnica, área geométrica $0,36 \text{ cm}^2$), montado no laboratório de Eletroquímica e Nanotecnologia da Universidade Tiradentes-Aracajú/Sergipe/Brasil, conforme **Figura 1**.

Figura 1 – Eletrodo de DDB: (1) placa de cobre; (2) isolamento do contato elétrico com resina epóxi Araldite[®]; (3) contato elétrico (liga estanho/chumbo) e (4) filme de DDB



Fonte: os autores.

2.3 Preparo do eletrodo de trabalho e procedimentos de medida

Antes das medições voltamétricas, a superfície do DDB foi lavada com várias sequências de jatos de água ultrapura, jorrados principalmente no filme de DDB e, em seguida sempre submetida a dois procedimentos

eletroquímicos em solução de H_2SO_4 $0,5 \text{ mol L}^{-1}$: uma polarização anódica para limpar a superfície do eletrodo (aplicação de um potencial de $+3,0 \text{ V}$ por 5 s) seguida de uma polarização catódica para ativar a sua superfície (aplicação de um potencial de $-3,0 \text{ V}$ por 10 s). Os pré-tratamentos foram realizados em células diferentes da célula de medida com o analito sob investigação, usando as etapas de pré-tratamento disponível na janela de execução da técnica de voltametria de onda quadrada, estando a célula condicionada sem agitação durante a polarização, com interrupção da varredura de potencial antes que o voltamograma fosse registrado (SALAZAR-BANDA *et al.*, 2010).

A influência do pH (faixa de $2,0$ a $12,0$) frente a resposta eletroanalítica de carbofurano ($3,2 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) sobre o DDB e a reversibilidade do processo eletroquímico foi investigada usando voltametria de onda quadrada, com uma frequência de aplicação de pulso de 25 s^{-1} , incremento de potencial de 2 mV e amplitude de pulso de potencial de 50 mV . Experimentos de voltametria cíclica (janela de potencial: 0 até $+2,0 \text{ V vs E}_{\text{Ag}/\text{AgCl}}$) foram realizados para avaliar a eletroatividade de uma solução $1,7 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ de carbofurano em ácido sulfúrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ usando uma velocidade de varredura (v) de 50 mV s^{-1} e ácido sulfúrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ como eletrólito de suporte. Com as condições operacionais da onda quadrada otimizadas de forma univariada (**Tabela 1**), uma curva analítica foi construída empregando o método de adição de padrão sem partição da amostra. Todos os experimentos voltamétricos foram efetuados de forma aleatória para evitar erros sistemáticos e realizados em temperatura ambiente (298 K).

Tabela 1 – Parâmetros eletroquímicos otimizados de forma univariada para análise de carbofurano por voltametria de onda quadrada

Variáveis	Intervalo estudado
frequência – f , s^{-1}	10 – 150
Incremento de potencial – ΔE_s , mV	1 – 10
Amplitude de pulso – a , mV	10 – 100
Tempo de deposição – t_d , s	0 – 60
Resposta monitorada: corrente de pico – I_p, μA	

Fonte: os Autores.

3 Resultados e Discussão

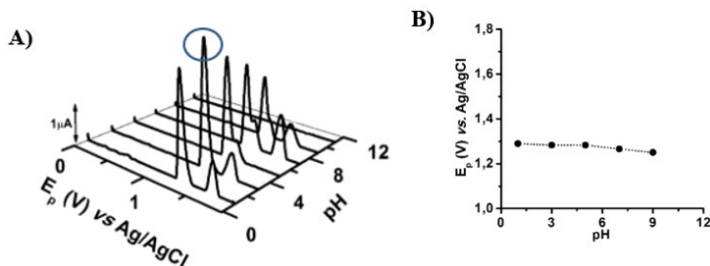
3.1 Influência do pH do eletrólito de suporte

Voltamogramas de onda quadrada foram registrados (individualmente) em uma janela de potencial de 0 V a + 2,2 V vs $E_{Ag/AgCl}$ em solução tampão BR 0,1 mol L^{-1} , exceto o pH 1,0 (0,1 mol L^{-1} de H_2SO_4), **Figura 2**. A princípio, dois processos de oxidação foram identificados para o carbofurano (**Figura 2A**), registrados, aproximadamente, em + 1,3 V e +1,5V, respectivamente. O segundo pico observado nessa determinação, confunde-se com o sinal do eletrólito suporte, e, neste nível de concentração de carbofurano o eletrodo não tem sensibilidade para distinguir entre o sinal do branco (eletrólito de suporte) ou a possível ocorrência de um segundo processo de oxidação do carbofurano. Além disso, ficou claro a significativa afinidade do eletrodo de DDB para promover a oxidação do inseticida em meio ácido. Assim, embora um máximo de corrente de pico tenha sido observado em pH 3,0 o pH 1,0 (ácido

sulfúrico), foi escolhido para os estudos subsequentes, tendo em vista ser o meio em que a polarização do eletrodo é realizada.

Ao analisar a **Figura 2B**, percebe-se que os potenciais de pico correspondentes ao primeiro processo de oxidação do carbofurano, não exibe dependência significativa com a variação de pH, indicando a ausência de prótons nos processos de oxidação. Sendo assim, o mecanismo da reação é governado unicamente pela transferência de elétrons (NI *et al.*, 2001).

Figura 2 – Voltamogramas de onda quadrada obtidos em $3,2 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹ para carbofurano em diferentes valores de pH: (A) Gráfico 3D e (B) Relação do potencial de pico com o pH do eletrólito de suporte



Fonte: os autores.

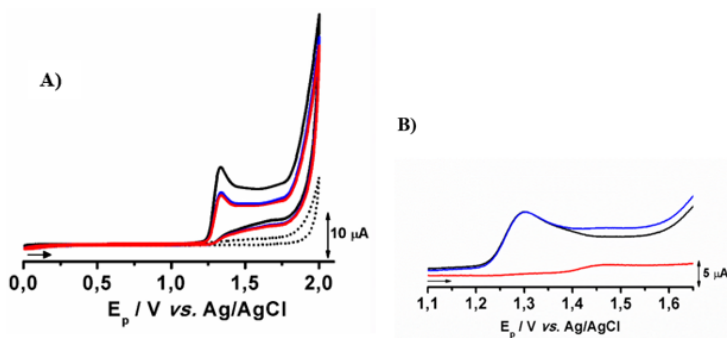
3.2 Eletroatividade e reversibilidade

A alta sensibilidade da técnica de voltametria de onda quadrada frente a técnica de voltametria cíclica é bastante discutida na literatura (BARD e FAULKNER, 2001; BRETT e BRETT, 1996). Em ambas as técnicas, a eletroatividade do carbofurano foi comprovada (**Figura 3**) usando-se diferentes concentrações da substância

(voltametria de onda quadrada: $3,2 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹; voltametria cíclica: $1,7 \times 10^{-4}$ mol L⁻¹), sendo um pico de oxidação identificado em, aproximadamente, +1,3 V.

Invertendo a varredura cíclica de potencial para potenciais catódicos (**Figura 3A**), não foi observado sinal analítico correspondente à redução de carbofurano, sugerindo que a sua oxidação corresponde a um envolve processo irreversível de transferência eletrônica. Voltamogramas de ciclos sucessivos obtidos na mesma solução, sem a limpeza da superfície do eletrodo, foram registrados visando obter informações de possíveis produtos de oxidação, além de ser um diagnóstico inicial sobre a natureza adsortiva e/ou difusional do processo redox, não sendo observado nenhum produto de oxidação eletroativo.

Figura 3 – Voltamogramas cíclicos ($1,4 \times 10^{-4}$ mol L⁻¹) e de onda quadrada ($3,2 \times 10^{-5}$ mol L⁻¹) para carbofurano. (A) voltamogramas cíclicos (...) apenas na solução do eletrólito de suporte; (—) 1^a, (—) 2^a e (—) 3^a varreduras sobre DDB catodicamente polarizado e (B) voltamogramas de onda quadrada. Correntes: resultante (—); direta (—) e reversa (—)



Fonte: os autores.

Para comprovar a indicação de possíveis processos irreversíveis para carbofurano, foram também realizados estudos de reversibilidade por voltametria de onda quadrada (**Figura 3B**), uma vez, que a mesma possibilita determinar se a reação possui transferência de carga reversível ou não, sendo ela em relação a voltametria cíclica, uma técnica mais sensível, preferível, para fins quantitativos e a voltametria cíclica para estudos qualitativos. Analisando-se as componentes direta e reversa, conclui-se que a ausência de pico reverso para o carbofurano, confirma a irreversibilidade do processo de oxidação, previsto por voltametria cíclica.

3.3 Determinação analítica

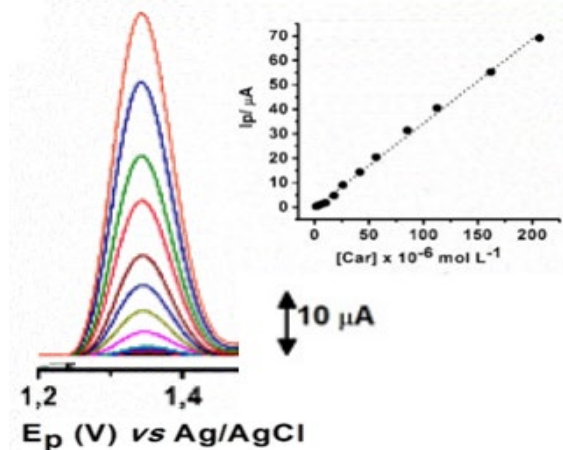
Na técnica de voltametria de onda quadrada as respostas analíticas costumam depender de parâmetros instrumentais como frequência (f), incremento de varredura (ΔE_s) e amplitude de pulso (a). Partindo dos valores estudados para esses parâmetros, as condições que ofereceram melhor resposta analítica para análise de carbofurano foram: $f = 150 \text{ s}^{-1}$, $\Delta E_s = 4 \text{ mV}$ e $a = 30 \text{ mV}$. Um tempo de pré-concentração em circuito aberto de 10 s, de modo que este tempo seja suficiente para renovar a camada difusional favorecendo o transporte de massa ao DDB.

Após esses estudos, voltamogramas de onda quadrada foram registrados para adições de carbofurano na célula eletroquímica na presença de ácido sulfúrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (**Figura 4**). A determinação analítica de carbofurano foi realizada variando-se as concentrações e

a curva analítica foi obtida, (inserção da **Figura 4**). A curva analítica apresentou uma significativa relação linear na faixa de $(1,6 - 200,0) \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ com $N = 11$ e R^2 igual a 0,997 para carbofurano. A equação de regressão linear construída a partir da curva analítica obedece à Equação 1.

$$I_p / A = -2,67 \times 10^{-7} (\pm 5,28 \times 10^{-7}) + 0,340 (\pm 0,006) [\text{carbofurano}] / \text{mol L}^{-1} \quad (\text{Eq. 1})$$

Figura 4 – Voltamogramas de onda quadrada e inserção de curva analítica em $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de H_2SO_4 (pH 1,0) para adições crescentes de uma solução $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ de carbofurano



Fonte: os autores.

Para a validação da metodologia analítica desenvolvida, torna-se necessário conhecer as variáveis de desempenho analítico (**Tabela 2**). Com isso, o sistema em estudo foi analisado em termos da sensibilidade (limite de detecção – LD e limite de quantificação – LQ). O LD e o

LQ foram calculados a partir das Equações 2 e 3, onde foram registrados 20 brancos a fim de estimar o desvio-padrão (Sb) da média aritmética. As análises revelaram valores de Sb iguais a 0,0295 μ A para carbofurano.

$$LD = 3S_b/b \quad (\text{Eq. 2})$$

$$LQ = 10S_b/b \quad (\text{Eq. 3})$$

Tabela 2 – Variáveis de desempenho analítico paara carbofurano usando voltametria de onda quadrada

PARÂMETROS	Valor
Faixa linear (mol L ⁻¹)	(1,6 – 200,0) x 10 ⁻⁶
R ²	0,997
LD (mol L ⁻¹)	2,56 x 10 ⁻⁷
LQ (mol L ⁻¹)	8,55 x 10 ⁻⁷
LD (mg L ⁻¹)	5,66 x 10 ⁻²
LQ (mg L ⁻¹)	0,19

Fonte: os autores.

4 Conclusão

Neste trabalho foi proposto um método voltamétrico para determinação de carbofurano, utilizando a voltametria de onda quadrada e as funcionalidades do eletrodo de DDB.

A oxidação do carbofurano ocorreu em 1,3 V e o método mostrou-se ser eficiente para a investigações da presença de resíduos de carbamato na ordem de 5,66 x 10⁻² mg L⁻¹, podendo ser empregado para controle da qualidade em matrizes alimenticias e aquáticas.

A elevada sensibilidade da voltametria de onda

quadrada pode ser comparada as técnicas cromatográficas, contudo, geralmente, dispensa o tratamento prévio da amostra e apresenta menores tempo de análise.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao prof. Dr. Giancarlo Richard Salazar Banda, coordenador do Laboratório de Eletroquímica e Nanotecnologia da Universidade Tiradentes pela doação do eletrodo de diamante dopado com boro, sem o qual este estudo não seria possível. Além disso, agradecem o suporte financeiro recebido do CNPq, CAPES e INCTAA.

Referências

ABAD, A.; MORENO, J. M.; PELEGRÍ, R.; SÁEZ, A.; GAMÓN, M.; MONTOYA, A. **Determination of carbaryl, carbofuran and methiocarb in cucumbers and strawberries by monoclonal enzyme immunoassays and high-performance liquid chromatography with fluorescence detection an analytical comparison.** Journal of Chromatography A, 833:3, 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **A Agência.** Disponível em: <<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/zH5>> Acessado em Dezembro de 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Contaminação por**

agrotóxicos persiste em alimentos analisados pela ANVISA. Disponível em:
<<http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/5H>> Acessado em Dezembro de 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA
SANITÁRIA (ANVISA). **Nota técnica de reavaliação do ingrediente ativo de agrotóxico carbofurano.**

Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b46868804b0552fab7ebe0bd53a8764/CP+114-2015+-+Nota+tecnica.pdf?MOD=AJPERES>> Acessado em Abril de 2016.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 396**, de 3 de abril de 2008 Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68.

BRETT, A. M. & O. BRETT, C. M. A., **Electroquímica. Princípios, Métodos e Aplicações.** New York: Oxford University Press Inc., 1996, 471p.

CLEMATIS D., PANIZZA, M. **Application of boron-doped diamond electrodes for electrochemical oxidation of real wastewaters.** Review Article. Current Opinion in Electrochemistry, 30: 100844, 2021.

DABROWSKI, J. M.; **Development of pesticide use maps for South Africa;** S. Afr. j.sci., Pretoria, v. 111, n. 1-2, Feb. 2015. Available from:
<<http://www.sajs.co.za/development-pesticide-use->

[maps-south-africa/james-m-dabrowski>](#). Access on 19 Dec. 2015.

GARCIA, F. P.; ASCENCIO, S. Y. C.; OYARZUN, J. C. G.; HENANDZ, A. C.; ALAVARADO, P. V. **Pesticides: classification, use and toxicity. Measures of exposure and genotoxic risks**, *Journal of Research in Environmental Science and Toxicology*. vol. 1 (11) pp. 279-293, December, 2012.

GUIBERTEAU, A.; DIAZ, T. G.; SALINAS, F.; ORTIZ, J. M. **Indirect voltammetric determination of carbaryl and carbofuran using partial least squares calibration**. *Analytica Chimica Acta*, 305: 219, 1995.

Huertas-Pérez, J., García-Campaña, A. **Determination of N-methylcarbamate pesticides in water and vegetable samples by HPLC with post-column chemiluminescence detection using the luminol reaction**. *Analytica Chimica acta*, 630: 194-204, 2008.

ILVA, A. M. P. Estudos das condições do conforto térmico ambiental e ilha de calor no Centro de Ciências Aplicadas e Educação/ UFPB/ CAMPUS IV. Monografia (Bacharelado em Ecologia). Universidade Federal da Paraíba- João Pessoa, 2019.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS) & WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) **Environmental Health Criteria 178: Methomyl**. Geneva, 1996.

JOSHI P., RILEY, P., GOUD, K.Y., MISHRA, R. K., NARAYAN, R. **Recent advances of boron-doped diamond electrochemical sensors toward environmental applications.** *Current Opinion in Electrochemistry*, 32: 100920, 2022.

KINOSHITA, H.; TANAKA, N.; JAMAL, M.; KUMIHASHI, M.; OKUZONO, R., KLAASSEN C. D. **Casarett and Doll's Toxicology: the basic science of poisons.** 7th ed. New York: Mc Graw Hill; 2007. p. 881-931.

NI, Y.; WANG, L.; KOKOT S. **Simultaneous determination of nitrobenzene and nitrosubstituted phenols by differential pulse voltammetry and chemometrics.** *Anal. Chim. Acta*, 431: 101, 2001.
SALAZAR-BANDA, G. R.; ANDRADE, L. S.; NASCENTE, P. A. P.; PIZANI, P. S.; ROCHA-FILHO, R. C.; AVACA, A. L. **On the changing electrochemical behaviour of borondoped diamond surfaces with time after cathodic pre-treatments.** *Electrochimica Acta*, 51: 4612, 2006.

SALAZAR-BANDA, G. R.; CARVALHO, A. E.; ANDRADE, L. S.; ROCHA-FILHO, R. C.; AVACA, L. A. **On the activation and physical degradation of boron-doped diamond surfaces brought on by cathodic pretreatments.** *Journal of Applied Electrochemistry*, 40: 1817, 2010.

SANTALAD, A.; SRIJARANAI, S.; BURAKHAM, R.; GLENNON, J. D.; DEMING R. L.; **Cloud-point**

extraction and reversed-phase high-performance liquid chromatography for the determination of carbamate insecticide residues in fruits. *Anal Bioanal Chem* 394:1307, 2009.

WANG, Y. X.; NI, Y. N.; KOKOT, S. Investigation of the interaction of carbofuran and DNA by voltammetry and fluorescence with the aid of chemometrics. *Chinese Chemical Letters*, 21: 963, 2010.

ZACHARIA, J. T.; Identity, Physical and Chemical Properties of Pesticides, Pesticides in the Modern World - Trends in Pesticides Analysis. Dr. Margarita Stoytcheva (Ed.), 2011. ISBN: 978-953-307-437-5, InTech, Available from:
<<http://www.intechopen.com/books/pesticides-in-the-modern-world-trends-in-pesticidesanalysis/>>.

Educação Ambiental como ferramenta de desmistificação das serpentes nas escolas do Litoral Norte da Paraíba

Élida Francisco da Silva; Alerandro Soares da Silva;
Rosangela da Silva; Patricia Tavares de França;
Anderson Alves dos Santos; Frederico Gustavo
Rodrigues França

1 Introdução

As serpentes são extremamente importantes para a dinâmica e manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres, sendo tanto presas quanto predadores, influenciando no ciclo de nutrientes e nos processos de engenharia do ecossistema (VITT & CALDWELL, 2014). Atualmente, existem mais de 4.035 espécies de serpentes mundialmente (UETZ; HOEK, 2022), destas, 457 estão presentes no Brasil (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2022). No estado da Paraíba, foram registradas cerca de 66 espécies de serpentes ocorrendo em diversas fitofisionomias, desde o interior ao litoral, dentre elas algumas espécies endêmicas (ARAÚJO *et al.*, 2019; ALBUQUERQUE *et al.*, 2022; BARBO *et al.*, 2022).

No Brasil, existem dez famílias de serpentes, sendo duas representadas por espécies de importância médica: Elapidae e Viperidae (COSTA; BÉRNILS, 2018). As serpentes destas famílias possuem mecanismos inoculadores de peçonha, e são classificadas como peçonhentas (PAZINATO, 2013). As espécies peçonhentas apresentam dentes ocos como instrumentos

de inoculação, que estão ligados à glândula produtora de veneno (MOURA *et al.*, 2010; SINAN, 2019).

As toxinas presentes no veneno das serpentes são proteínas que são letais ao ser humano, e os componentes presentes no veneno vem sendo isolados pela indústria farmacêutica para entender qual o efeito toxicológico no organismo. Essas toxinas são objetos de estudos para diversos pesquisadores sobre o desenvolvimento de novos biofármacos, sendo as serpentes responsáveis pela cura de diversas doenças através do seu veneno (RANGEL, BERNARDES, 2021).

As serpentes são associadas às crenças, lendas e mitos (NETO *et al.*, 2018), que são passadas de geração em geração, ocasionado a perpetuação dessa discriminação, impactando diretamente as populações existentes desse grupo em diversas regiões do mundo (DIAS *et al.*, 2018). A repugnância aos ofídios surge devido aos aspectos culturais e a falta do conhecimento correto acerca desses animais . Com isso, é necessário a realização de projetos que visem a educação ambiental, por exemplo, como ferramenta que busca proporcionar o conhecimento necessário para sensibilizar a população sobre serviços ecossistêmicos, econômicos e farmacêuticos que as serpentes nos proporcionam (MENDONÇA *et al.*, 2011; ARAÚJO, LUNA, 2017).

Dessa maneira, observa-se que a educação ambiental nas escolas desponta como instrumento na defesa do meio natural, e ajudam a aproximar o homem da natureza, garantindo um futuro com mais qualidade de vida para todos. Neste caminho, o estudo da educação ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações

ecológicas entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações, julgamentos e condutas (DIAS, 2016).

O presente trabalho teve como objetivo identificar as perspectivas dos alunos de escolas do Litoral Norte da Paraíba sobre as serpentes e realizar práticas de educação ambiental, utilizando-se de diferentes estratégias para a desmistificação e aceitação deste grupo animal tão importante.

2 Material e Métodos

O projeto de extensão Educa Serpentes foi iniciado em 2019, realizando oficinas, mesas redondas, palestras e jogos didáticos com escolas no Litoral Norte da Paraíba. O projeto foi aprovado pelo Programa de Bolsas de Extensão – PROBEX da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e está em atividade desde então. As atividades foram realizadas em seis escolas pertencentes aos municípios de Itapororoca, Mamanguape e Rio Tinto, contemplando 188 alunos de escolas públicas (**Tabela 1**). Inicialmente, o público de cada instituição foi dividido em dois grupos para que todos fossem atendidos de acordo com o modelo de apresentação, que envolveu jogos e exposições de animais fixados provenientes da Coleção Herpetológica da UFPB (CHUFPB), Campus IV.

O grupo I foi composto por alunos do ensino primário ao 5º ano, onde foram explicados os temas por meio de teatro de fantoches intercalando com apresentações. Após as explicações foram utilizados os jogos manuais confeccionados com o auxílio dos integrantes do projeto e finalizando com a exposição de

espécies presentes na região onde a intervenção ocorria. Já o grupo II foi composto por alunos do ensino fundamental II e ensino médio. Primeiramente, o conteúdo foi apresentado usando data-show e powerpoint. Após a apresentação foram realizados jogos e exposição de animais fixados. As espécies utilizadas na exposição foram a Coral-verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), Falsa-coral (*Oxyrhopus trigeminus*), Cascavel (*Crotalus durissus*) Cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena alba*), Jiboia-arco-íris (*Epicrates assisi*), Jiboia (*Boa constrictor*), Iguana (*Iguana iguana*) e Teiú (*Salvator merianae*).

Tabela 1 – Lista das escolas que receberam o projeto Educa Serpentes para a realização de intervenções.

Escola	Localidade	Nº de Aluno	Grupo/Turma
Rio Tinto	E.M.E.F. Herman Lundgren	14	Fundamental I (4º Ano)
Rio Tinto	E.E.I.E.F.M. Dr. Jose Lopes Ribeiro	30	Ensino Médio (1º Ano ao 3º Ano)
Rio Tinto	E.C.I.T. Professor Luiz Gonzaga Burity	27	Ensino Médio (2º Ano)
Rio Tinto	E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa	33	Fundamental II (7º Ano)
Mamanguape	E.E.E.F.M Rui Carneiro	37	Ensino Médio (2º Ano)
Itapororoca	Associação Comunitária Nossa Senhora da Paz	47	Fundamental I (1º Ano ao 5º Ano)

Fonte: os autores.

Durante as intervenções, foi aplicado para o grupo II um questionário (**Figura 1**), com perguntas subjetivas e objetivas sobre as serpentes, com intuito de identificar as perspectivas dos educandos antes das intervenções. No

grupo I, por ser composto de séries que estão no processo do desenvolvimento e aprendizagem da escrita e interpretação de frases, optamos por realizar a coleta de dados por meio de roda de conversa, sendo anotadas as falas. O projeto tem autorização do comitê de ética em pesquisa (CEP/CCS/UFPB) para a aplicação de questionários (083807/2019).

Figura 1 – Questionário aplicado nas intervenções do Educa Serpentes

Questionário	
1.	O que você faria se encontrasse uma serpente? () Mataria () Pediria ajuda () Correria Outro: _____
2.	Em caso de acidente com serpentes, o que você faria? () Torniquete () Ingerir bebida () Lavar com água e sabão Outro: _____
3.	Você acha que os jogos auxiliam na fixação dos conteúdos? () Sim () Não
4.	Para você, qual a importância das serpentes?

Fonte: os autores.

3 Resultados e Discussão

Os questionários foram aplicados nas turmas do 2º ano do ensino médio do E.C.I.T. Professor Luiz Gonzaga Burity e no 7º ano da escola E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa. Para o fundamental I, utilizamos a roda de conversa no final da apresentação para identificar as percepções dos alunos. Durante a conversa, pudemos anotar frases como “*vi uma dessa atrás de casa*”, “*as serpentes são importantes e fazem parte da natureza*”, “*chegar em casa vou contar pra meu pai, que a tia disse*”

que não pode matar”. Durante a intervenção foi aplicado um jogo denominado “serpenteando”, no qual são realizadas perguntas baseadas na apresentação. A maioria dos alunos participantes respondeu com êxito, o que contribui positivamente para uma melhor absorção perante estratégias mais lúdicas no processo de ensino conforme descrito na literatura (PINATI *et al.*, 2017).

Discutindo os principais resultados obtidos pelos questionários, em relação à primeira pergunta: “O que você faria se encontrasse uma serpente?”, as respostas mais comuns foram: “correria”, para alunos do 2º ano do ensino médio e “pediam ajuda”, para alunos do 7º ano (**Tabela 2**). Na opção outros, a resposta ficava em aberto, caso o aluno não se identificasse com as três opções disponíveis. Neste caso, na turma da Escola Luiz Gonzaga Burity, 8 alunos indicaram “outro” e responderam: “Deixaria ela quieta”, “Se não ameaçasse, deixaria ela ir”, “Deixaria ela em paz”. Além disso, um aluno comentou sobre entrar em contato com órgão ambiental (“Dependendo, ligaria para IBAMA”). As respostas dos quatro alunos do Luna Lisboa também foram em relação a não mexer com o animal. Poucos alunos responderam que mataria o animal, o que já demonstra um certo respeito a estes animais.

Tabela 2 – Respostas da primeira pergunta: "O que você faria se encontrasse uma serpente?"

	E.C.I.T. Professor Luiz Gonzaga Burity	E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa
Mataria	7.4% (2)	6.1% (2)
Pediria ajuda	29.6% (8)	42.4% (14)
Correria	33.3% (9)	39.4% (13)
Outro	29.6% (8)	12.1% (4)

Fonte: os autores.

Em relação à outra pergunta: "Em caso de acidentes com serpentes, o que você faria?" (**Tabela 3**), as respostas com maior percentual no 2º ano foram na categoria "outro" com 17 respostas indicando para "procurar hospital ou entendimento médico", essas respostas podem ter relação a idade mais avançada e com a contribuição em temas abordados anteriormente no processo de aprendizagem. Já para o 7º ano, 13 alunos responderam usar "torniquete". O estudo realizado por WALDEZ & VOGT (2009), mostrou que 67,85% dos casos com acidentes ofídicos foram utilizados outras formas de terapias e práticas tradicionais como antídotos, o que reforça a necessidade de práticas educacionais para orientação de primeiros socorros em casos de acidentes com serpentes (WELTON *et al.*, 2017).

Tabela 3 – Respostas da segunda pergunta: "Em caso de acidentes com serpentes, o que você faria?"

	E.C.I.T. Professor Luiz Gonzaga Burity	E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa
Torniquete	3.7% (1)	39.4% (13)
Ingerir Bebida	0%	9.1% (3)
Água e Sabão	0%	21.2%(7)
Outro	63% (17)	30.3% (10)
Sem resposta	33.3% (9)	0%

Fonte: os autores.

Quanto à eficácia do uso de jogos durante as práticas, a maioria dos alunos foi favorável à utilização destas atividades (**Tabela 4**). VERRI & ENDLICH (2009) constataram que apesar de jogos lúdicos serem pouco usados, as experiências com atividades em diferentes níveis de escolaridade trazem ótimos resultados. Desta forma, o Educa Serpentes desde o seu início tem realizado o desenvolvimento e a utilização de jogos como prática educacional.

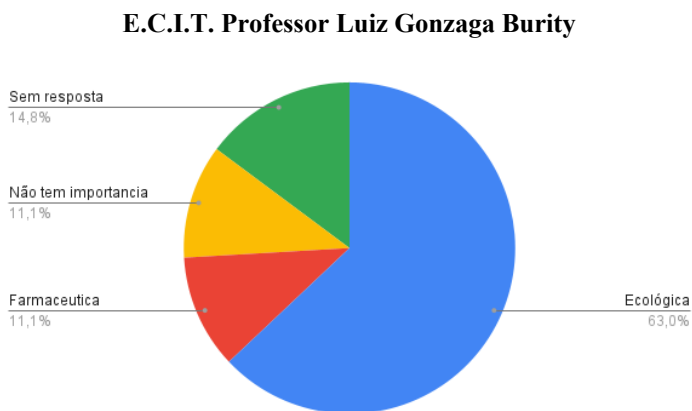
Tabela 4 – Respostas da pergunta “Você acha que jogos auxiliam na fixação dos conteúdos ?”

	E.C.I.T. Professor Luiz Gonzaga Burity	E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa
Sim	88.8% (24)	75.8% (25)
Não	11.2% (3)	24.2% (8)

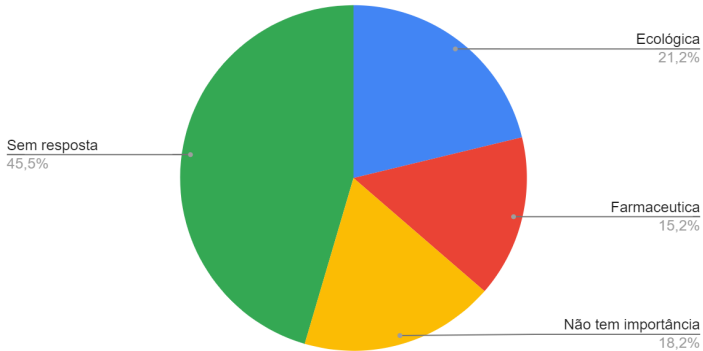
A última questão que discutimos aqui foi sobre a importância das serpentes (**Figura 2**), e neste caso obtivemos resultados diferentes ao comparar as escolas.

Para a turma do colégio Burity, a maioria dos alunos destacou a importância ecológica do animal e suas funções no meio ambiente, respondendo: "*Elas fazem parte da biodiversidade*", "*Fazem parte de todo um ecossistema e sem elas ocorrerá desequilíbrio*", "*Fazem parte do ecossistema e ajudam a controlar*". Por outro lado, na turma do colégio Luna, a maior parte dos alunos não responderam essa pergunta. Resultado esse que pode ser revertido através da identificação da percepção dos alunos e na adaptação dos temas relacionados a esse grupo de forma tangível para faixa etária, colaborando para o ensino-aprendizagem (SILVA, 2013). Isto pode estar relacionado persistência de mitos e crendices, somado a fragilidade na exposição de temas relacionados a seres não carismáticos, como serpentes, anfíbios, artrópodes, entre outros, é um dos temas orientados para a educação ambiental (ARAÚJO & LUNA, 2017).

Figura 2 – Gráficos da pergunta “Pra você, qual é a importância das serpentes?”



E.M.E.F.M. Antônia Luna Lisboa



Fonte: os autores.

4 Conclusão

Durante as práticas do projeto Educa Serpentes, identificamos a persistência de conhecimento errôneo e ainda uma discriminação sobre as serpentes, o que dificulta o aprendizado e amadurecimento educacional sobre a real importância destes seres extraordinários. Apesar disso, aos poucos o projeto já vem colhendo frutos. Alguns alunos já têm conhecimento do que fazer após um acidente ofídico, e também demonstram mais respeito e até interesse para com o grupo, após as intervenções. A aplicação de jogos e utilização de animais fixados foi uma estratégia bem vista pelos discentes.

Desta forma, continuamos a realizar ações de extensão do Educa Serpentes para sensibilizar mais estudantes sobre as serpentes, visto que os educandos são multiplicadores do conhecimento.

5 Agradecimentos

Agradecemos à Pró-reitoria de Extensão (PROEX-UFPB) pelas bolsas concedidas ao projeto Educa Serpentes, e às escolas, gestores e professores que acolheram o projeto.

Referências

ALBUQUERQUE, N. R.; SANTOS, F. M.; BORGES-NOJOSA, D. M.; ÁVILA, R. W. "A New Species of Parrot-Snake of the Genus *Leptophis* Bell, 1825 (Serpentes, Colubridae) from the Semi-Arid Region of Brazil," **South American Journal of Herpetology**, v.23, n. 1, p.7-24, 2022.

ARAÚJO, D. F. S.; LUNA, K. P. O. Os Répteis e sua representação social: Uma Abordagem Etnozoológica. **Ethnoscientia**. v. 2, n. 1, p.2-15, 2017. Disponível em: <http://ethnoscientia.com/index.php/revista/article/view/61>

ARAÚJO, P; FRANÇA, R. C; NASCIMENTO, F. S.; LARANJEIRAS, D. O.; FRANÇA, F. G. R. New records and range expansion of *Chironius carinatus* (Linnaeus, 1758) (Serpentes) (Colubridae) from the state of Paraíba, northeast Brazil. **Check List**, v. 15, p. 927, 2019.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 11-60, 2018. Disponível em: <http://sbherpetologia.org.br/herpetologia-brasileira-volume-8-numero-1/>.

COSTA, H. C.; GUEDES, T.; BÉRNILS, R.S. Lista de répteis no Brasil. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**, 2023. Disponível em: <https://sbherpetologia.org.br/lista-repteis-sbh-copy-copy>. Acesso em: 18 jan. 2023.

DIAS, L. S.; LEAL, A. C.; CARPI, S. Educação Ambiental nas escolas: conceitos, metodologia e práticas - **Tupã: ANAP**, 2016.

DIAS, M. A. S.; LIMA, N. B.; ANDRADE, C. A. Análise do conhecimento etno-herpetológico dos estudantes no município de Salinas, Minas Gerais, Brasil. **ACTA Biométrica Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2018.

BARBO, F. E.; GRAZZIOTIN, F. G.; PEREIRA-FILHO, G. A.; FREITAS, M. A.; ABRANTES, S. H. F.; KOKUBUM, M. N. C. Isolated by dry lands: integrative analyses unveil the existence of a new species and a previously unknown evolutionary lineage of Brazilian Lanceheads (Serpentes: Viperidae: Bothrops) from a Caatinga moist-forest enclave. **Canadian Journal of Zoology**, v. 100, n. 2, p.147-159.
<https://doi.org/10.1139/cjz-2021-0131>

MENDONÇA, L. E. T.; SOUTO, C. M.; ANDRELINO, L. L.; SOUTO, W. M. S.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 185-199, 2011.

MOURA, M. R.; COSTA, H. C.; De AVELAR SÃO-PEDRO, V., FERNANDES, V. D., e FEIO, R. N. O relacionamento entre pessoas e serpentes no leste de Minas Gerais, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10 n. 4, p. 133-141, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1991/199118978016.pdf>

NOGUEIRA, C. C.; ARGÔLO, A. J.; ARZAMENDIA, V.; AZEVEDO, J. A.; BARBO, F. E.; BÉRNILS, R. S.; ... & MARTINS, M. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. **South American Journal of Herpetology**, v. 14, n. sp1, p. 1-274, 2019.

PAZINATO, D. M. M. Estudo etnoherpetológico: conhecimentos populares sobre anfíbios e répteis no município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul. 66 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Ambiental)** - Universidade de Santa Maria (UFSM, RS). 2013.

PEREIRA FILHO, G. A.; DA SILVA, V. W. L.; NÓBREGA, A. R. R.; FRANÇA, F. G. R. Serpentes da Paraíba: diversidade e conservação, p. 01-316, 2017. RANGEL, R. R.; BERNARDES, N. R. As serpentes e a indústria farmacêutica: medicamentos e soro ofídico. **Cadernos Camilliani e-ISSN: 2594-9640**, v. 17, n. 2, p. 1981-1996, 2021. Disponível em: <https://www.saocamiloes.br/revista/index.php/cadernoscamilliani/article/view/433>. Acesso em: 30 jan. 2023.

SINAN/SVS/MS. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – **Sinan, Ministério da Saúde**, 2019.

Disponível em:

<http://portalsinan.saude.gov.br/acidente-por-animaispeconhentos>.

SILVA, M. M. P. da; LEITE, V. D. Estratégias para a realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 20, 2013.

DOI: 10.14295/remea.v20i0.3855. Disponível em:

<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3855>.

Acesso em: 7 fev. 2023.

UETZ, P.; HOSEK, J. **The reptile database**. 2022.

Disponível em:

http://reptiledatabase.reptarium.cz/advanced_search?taxon=snake&submit=Search.

VERRI, J. B.; ENDLICH, A. A utilização de jogos aplicados no ensino de Geografia. **Revista Percurso**, v. 1, n. 1, p. 65-83, 2009.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. **Elsevier's Science & Technology Rights Department in Oxford**, UK. 2014.

PINATI, C. T.; LIMA, M. L.; SANTOS, M. M. R.; SANTOS, M.; RIBEIRO, G. A.; FONSECA, R. A. de S. Os jogos e brincadeiras na educação infantil. **Ciência ET Praxis**, v. 10, n. 19, p. 57–62, 2017. Disponível em:

<https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/view/265>
8. Acesso em: 18 jan. 2023.

WALDEZ, F.; VOGT, R. C. Aspectos ecológicos e epidemiológicos de acidentes ofídicos em comunidades ribeirinhas do baixo rio Purus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 681-692, 2009.

WELTON, R. E.; LIEW, D.; BRAITERG, G. Incidence of fatal snake bite in Australia: A coronial based retrospective study (2000-2016). **Toxicon**, v. 131, p. 11-15, 2017.

Elaboração de recursos didáticos como ferramenta de desmistificação das serpentes no Litoral Norte da Paraíba

John Linnik dos Santos Medeiros, Maria Arlete Pereira do Nascimento, Mayara Olinto Vicente, Mateus Lima Dutra, Vanessa do Nascimento Barbosa, Frederico Gustavo Rodrigues França

1 Introdução

O Brasil é considerado o terceiro país com maior diversidade de répteis do mundo sendo as serpentes o grupo com maior riqueza de espécies (COSTA et al., 2022). Entretanto, ainda são animais marginalizados e temidos pela população humana devido a lendas e crendices enraizadas e repassadas a cada geração devido a falta de conhecimento sobre a ecologia e importância desses animais (ALVES et al., 2010). Além disso, sofrem com o avanço da expansão urbana que é responsável pelo desmatamento e defaunação dos ecossistemas, acarretando na perda da biodiversidade local e no aumento do número de registros de espécies silvestres em áreas edificadas acarretando em encontros com os seres humanos (MACIEL & BARBOSA, 2015; DINIZ, 2017). De todos os grupos faunísticos, as serpentes ainda são vistas popularmente como vilãs e temidas pela população humana (FRAGA et al., 2013), devido a disseminação de mitos, lendas, crendices, histórias e mistério que envolvem esses animais, através da mídia e de cultura popular podendo gerar sentimentos de medo e repulsa acarretando na matança indiscriminada dos mesmos (COSENDEY &

SALOMÃO, 2014; 2016)

Atualmente, o estado da Paraíba tem registro de 68 espécies de serpentes (PEREIRA-FILHO et al., 2017; ARAÚJO et al., 2020; MONTINGELLI et al., 2020; COSTA et al., 2022). As serpentes contribuem diretamente no equilíbrio populacional e na dinâmica ecológica dos ecossistemas (MASOOD, 2012; LIMA et al., 2018). Algumas espécies peçonhentas possuem grande relevância econômica, na produção de medicamentos e cosméticos, tornando esses representantes peças-chave para a saúde humana e bem-estar social (AUGUSTO et al., 2015).

Apesar da importância ecológica e econômica, as serpentes ainda são frequentemente discriminadas (OLIVEIRA et al., 2022). Diante disso, se faz necessário a educação ambiental dentro e fora do contexto acadêmico. Desta forma, o aprendizado lúdico é uma parte importante no processo de desenvolvimento social humano e um grande aliado da educação ambiental (VERDELONE et al., 2019).

A confecção dos recursos didáticos foram realizadas pelo projeto de extensão Educa Serpentes (@educa.serpentes), no campus IV da UFPB. O presente trabalho teve como objetivo apresentar as ações de confecção e divulgação de recursos didáticos preparados pelo projeto Educa Serpentes, como ferramentas lúdicas que sejam facilitadoras durante o processo de desmistificação sobre as serpentes de ocorrência para o litoral norte da Paraíba, buscando conduzir o público a conhecer, respeitar e conservar essas espécies de répteis.

2 Material e Métodos

O público alvo foram estudantes, ouvintes de nossas intervenções presenciais e seguidores no perfil do *Instagram*, sendo aplicável a qualquer público de interesse. Foram desenvolvidas e elaboradas no município de Rio Tinto, Paraíba, Brasil, que é cercada por fragmentos de Mata Atlântica, que incluem Unidades de Conservação como a SEMA III da Reserva Biológica Guaribas e a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape. Desta forma tanto a população de Rio Tinto quanto outras do Litoral Norte da Paraíba serão contempladas, tais residentes que tendem a ter encontros ocasionais com essa comunidade de serpentes (FRANÇA & FRANÇA, 2019).

Foram confeccionados três jogos, sendo eles: “Perguntas e Respostas”, “no Rastro da Serpente” e um jogo da memória. Todos os jogos podem ser utilizados em diferentes faixas etárias com o objetivo de desmistificar, apresentar as características morfológicas, conceitos de ecologia e a importância das serpentes. Todos têm sido disponibilizados por divulgação na internet e pela nossa bio do *Instagram*. Além disso, utilizamos fantoches ...

O jogo “Perguntas e Respostas”, consistiu na elaboração de cards com dificuldades variadas. As perguntas foram desenvolvidas baseadas nos conteúdos apresentados pelo projeto “Educa Serpentes”, onde foram aplicados após as intervenções do projeto. O jogo necessita ser jogado em equipes distintas, duas ou mais, dependendo da quantidade de participantes; as perguntas são feitas por ordem aleatória ao puxar um card, a equipe

que acertar mais perguntas ganha o jogo.

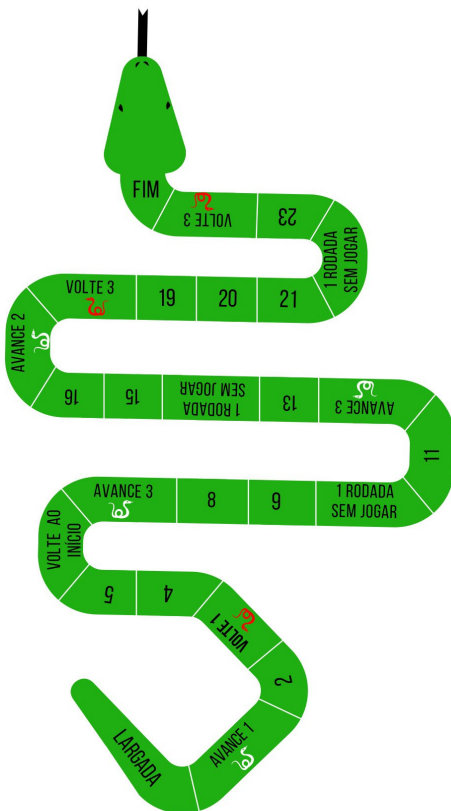
A lista de perguntas e desafios tem divisão de dificuldade, onde a cor azul representa informações básicas, as amarelas as fáceis, as verdes as medianas e as vermelhas as consideradas mais difíceis e aprofundadas, e cada divisão possui oito perguntas. Exemplo de perguntas: “As cobras piscam os olhos?” (Ranking AZUL); “Cite um animal que se alimenta de cobras, no Brasil” (Ranking AMARELO); “Como as cobras crescem?” (Ranking VERDE); “Como diferenciar cobra coral verdadeira de uma falsa-coral no Nordeste brasileiro?” (Ranking VERMELHO).

No jogo “No Rastro da Serpente” usamos plataformas específicas para a criação de seus materiais, sendo elas o *Photoshop* e o *Paint*. Estes materiais são disponibilizados para impressão, de preferência em cartolina, para melhor experiência e durabilidade. Nestes materiais estão inclusos: o tabuleiro (**Figura 1**), três pinos (**Figura 2**) e uma lista de perguntas e desafios sobre biologia e ecologia de serpentes para fixação de conteúdo. Sendo todos esses materiais disponibilizados por um drive específico, isto para usarem e aplicarem livremente.

COMO JOGAR: “No Rastro da Serpente” pode ser jogado com duas pessoas ou até mesmo com dois grupos, se jogar em grupos escolha um representante para responder às perguntas. Para iniciar o jogador deve jogar um dado para saber quantas casas deve andar. Em seguida, o jogador escolherá um card que contém uma pergunta. Caso o jogador responda corretamente à pergunta, ele poderá andar no tabuleiro de acordo com o número obtido quando ele lançou o dado. Se errar, o jogador permanece parado.

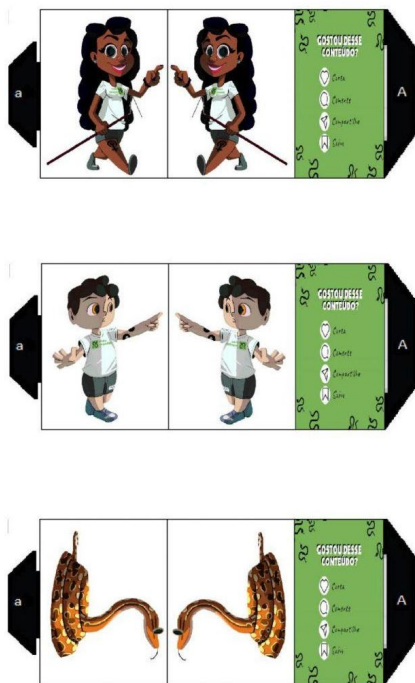
REGRAS: Os representantes devem estar de acordo com a escolha das respostas que o grupo escolher, lembrando que o representante é a voz do grupo e ele deve obedecer a escolha da maioria. O tempo para responder às perguntas deve ser estipulado antes de começar o jogo. Cards retirados não retornam para o jogo. O grupo que chegar no fim do tabuleiro vence a partida.

Figura 1 – Tabuleiro do jogo “No Rastro da Serpente”



Fonte: Equipe de jogos do Educa Serpentes; John Linnik & Mateus Dutra.

Figura 2 – Pinos de movimento do jogo “No Rastro da Serpente”



Fonte: Equipe de jogos do Educa Serpentes; John Linnik & Mateus Dutra.

Para o Jogo da Memória (**Figura 3**) foram utilizadas fotografias das espécies de serpentes mais comuns do Litoral Norte da PB, com o objetivo de auxiliar na identificação destas espécies, onde estão em destaque o nome científico e popular. As regras seguem seu padrão comum, onde você terá que achar dois cards idênticos primeiro que o seu desafiante, sua rodada ou decisão de primeiro jogador pode ser decidida por par ou ímpar, no final quem tiver mais cards ganha. Materiais também

foram disponibilizados por driver específico, com uso e aplicação livre. Também sem aplicação presencial.

Figura 3 – Exemplos do Jogo da Memória; frente e verso



Fonte: Imagens por Frederico França & Vanessa Barbosa; Arte por Mayara Olinto; Equipe de jogos do Educa Serpentes.

Fantoches de serpentes foram elaborados (**Figura 4**), como ferramenta didática para nosso público, isso para auxiliar em uma imagem mais carismática das serpentes, porém trazendo os cuidados necessários que todos devemos ter com algumas espécies.

Figura 4 – Aplicação de fantoches de serpentes



Fonte: Equipe de intervenção e jogos do Educa Serpentes.

Foram aplicadas durante as intervenções, seguindo protocolo e ordem de apresentação. Os fantoches foram elaborados com materiais de TNT e detalhes, como olhos, por isopor. Foram baseados em quatro dos principais grupos de serpentes que são encontradas em nossa área de interesse, e divididos por seu tipo de dentição (Jibóia, Cobra-Verde, Coral-Verdadeira e Jararaca).

3 Resultados e Discussão

Após elaboração e divulgação de nossos jogos, usamos a rede social *Instagram* para divulgar a um maior número de pessoas e o recurso “*Insights*” para contabilizar nossas interações com ambos os jogos. Sendo eles: O “*Rastro da Serpente*”, alcançou 80 contas

públicas, sendo 46 não seguidores, junto com 92 impressões e 158 interações com o público. O *Jogo da Memória* alcançou 494 contas públicas, sendo 366 não seguidores, apresentando 680 impressões e 146 interações com o conteúdo.

Já em relação aos nossos materiais que foram aplicados presencialmente e disponibilizados para aplicação livre, são eles: o “Perguntas e respostas”, onde foi apresentado para turmas escolares de ensino fundamental e médio, respectivamente, como forma suplementar de abordagem lúdica direta de nossas intervenções.

Outro recurso aplicado foram “Os Fantoches” com foco no público infantil (de 6 – 10 anos). De acordo com SILVA (2011), esse tipo de abordagem é considerado um artefato educativo e estimulador para as crianças, auxiliando no desenvolvimento da criatividade e fixação do conhecimento. Trabalhos de sensibilização com jovens é considerada umas das vias mais pertinentes para a conservação da diversidade, especificamente os relacionados aos ofídios (BALLOUARD et al., 2012).

Os dois jogos foram divulgados, com aplicação livre, atuando como uma forma direta, lúdica e complementar da educação ambiental. Este trabalho então promove recursos didáticos que auxiliem na desmistificação das serpentes, contendo neles informações científicas e interativas que estimulem a responsabilidade para o meio ambiente (BATISTA & SILVA, 2013; ALVES et al., 2014; VASCONCELOS, 2014; MATEUS & GONÇALVES, 2017).

A aplicação destes recursos não impede que os jogos se limitem a faixa etária. Logo após a aplicação destes dois

recursos, as crianças conseguiram simpatizar mais com as serpentes. Tais materiais disponibilizados podem então proporcionar e promover a diversão e entretenimento do público, além de se tornar um aliado didático para aplicação em escolas públicas locais, de modo geral. Também incentivando pesquisas não só deste grupo, mas sim da herpetofauna em geral (VAZ & MARQUES, 2021).

O uso das redes sociais é uma ótima ferramenta para fixação, além de conduzir as crianças à imersão nos jogos, vídeos e outros atrativos. Outros trabalhos também trazem recursos didáticos como forma complementar e sua propagação da educação ambiental no ramo da biologia e em diferentes grupos de animais (CARVALHO & BRAGA, 2013; OLIVEIRA, 2013; ROSA, 2013; SANTOS, 2019; FERREIRA et al., 2022; LIMA, 2022).

4 Conclusão

Podemos observar a importância e eficácia dos materiais lúdicos para a Educação Ambiental, atuando como um tipo de abordagem direta e complementar. A elaboração e divulgação por meio da internet desses materiais didáticos é um dos melhores caminhos para estimular uma sensibilização ambiental na sociedade. No que se refere ao teatro de fantoches, ele pode ser considerado muito mais que uma simples ferramenta pedagógica de auxílio ao professor, além de facilitar o processo de socialização do indivíduo, ajudando-o a interagir consigo mesmo, com o outro e com o mundo ao seu redor. Junto as aplicações dos jogos e dos conhecimentos repassados estes materiais didáticos são

essenciais para a desmistificação de serpentes.

Referências

ALVES, R. N.; SILVA, V. N.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, J. V.; MOURÃO, J. S.; DIAS, T. L.P.; ALVES, A.G.C.; LUCENA, R. F. P.; BARBOZA, R. R. D.; MONTENEGRO, P. F. G. P.; VIEIRA, W. L. S.; SOUTO, W.M. S. Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 10, n.1, p.30, 2014.

ARAÚJO, P; FRANÇA, R. C; NASCIMENTO, F. S.; LARANJEIRAS, D. O.; FRANÇA, F. G. R. New records and range expansion of *Chironius carinatus* (Linnaeus, 1758) (Serpentes) (Colubridae) from the state of Paraíba, northeast Brazil. **Check List**, v. 15, p. 927, 2019.

AUGUSTO, A. P.; GONZALEZ, F. G.; SOUZA, C. B. Aplicação terapêutica das toxinas de ofídios peçonhentos encontrados em território brasileiro. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 13, n. 30, p. 196. 2016.

BALLOUARD, J. M., PROVOST, G., BARRÉ D., & BONNET X. (2012). Influence of a field trip on the attitude of schoolchildren toward unpopular organisms: an experience with snakes. **Journal of Herpetology**, v. 46, n. 3, p. 423-428, 2012.

BATISTA, R. P.; DA SILVA, J. N. (2013). Diálogos em Educação Ambiental No Meio Escolar: Desafios E Perspectivas. In: XIII Jornada De Ensino, Pesquisa E Extensão–Jepex. Recife-PE.

CARDOSO, C. C.; REBELATO, M. M.; FERREIRA, L. D.; MARINHO, J. C. B.; SOARES, G. C.; SARTORI, J. Análise etnoherpetológica acerca das serpentes: influência no ensino da Biologia. **XI Salão de Iniciação Científica PUCRS**, 2010.

CARVALHO, E. F. F., & BRAGA, P. E. T. O Jogo de Tabuleiro como uma Estratégia Auxiliadora para o Ensino de Zoologia, com Ênfase para as Serpentes. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 3, p. 423, 2013.

COSENDEY, B. N., & SALOMÃO, S. R. As representações midiáticas das serpentes e suas implicações para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista SBEnBio**, v. 7, 2014.

COSENDEY, B. N., & SALOMÃO S. R. Mídia e educação: Os ofídios por trás das câmeras–répteis ou monstros?. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 3, p. 251-265, 2016.

COSTA, H. C.; GUEDES, T.; BÉRNILS, R.S. Lista de répteis no Brasil. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**,

2023. Disponível em: <https://sbherpetologia.org.br/lista-repteis-sbh-copy-copy>. Acesso em: 18 jan. 2023.

DINIZ, M. H. Defaunação: a atual crise da biodiversidade. **Revista Brasileira de Direito Animal**, v. 12, n. 1, 2017.

FERNANDES-FERREIRA, H.; CRUZ, R. L.; BORGES-NOJOSA, D. M.; ALVES, R. R. N. Crenças associadas a serpentes no estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 153-163, 2011.

FERREIRA, R. R. O Uso De Fantoches No Primeiro Ano Da Educação Infantil, Monografia de Licenciatura em Pedagogia, <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3115>, 2022.

FRAGA, R.; LIMA, A.P.; PRUDENTE, A.L.C.; MAGNUSSON, W. E. Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central. Manaus. Inpa. 154, 2013.

LIMA, B. S.; SOUZA, M. M.; SOUTO, N. L.; BARROS, A. B. Investigando o conhecimento etnoherpetológico dos cafeicultores sobre as serpentes do município de Inconfidentes, Minas Gerais. **Ethnoscintia-Brazilian**

Journal of Ethnobiology and Ethnoecology, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2018.

LIMA, C. D. N. M. (2022). Serpenteando: experienciando a construção de um espaço de divulgação científica sobre o ofidismo.

MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C. Áreas verdes urbanas: história, conceito e importância ecológica. **CES Revista**, v. 29, n. 1, p. 30-42, 2015.

MASOOD, M. F. Ecological distribution of snakes' fauna of Jazan region of Saudi Arabia. **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, B. Zoology**, v. 4, n. 1, p. 183-197, 2012.

MATEUS, W; GONÇALVES, C. Discutindo a divulgação científica: o discurso e as possibilidades de divulgar ciência na internet. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. v. 5, n. 9, p. 29-43, 2017.

MONTINGELLI, G. G., BARBO, F. E., PEREIRA FILHO, G. A., SANTANA, G. G., FRANÇA, F. G. R., GRAZZIOTIN, F. G., & ZAHER, H. A second new species for the rare dipsadid genus *Caaeteboia* Zaher et al., 2009 (Serpentes: Dipsadidae) from the Atlantic

Forest of northeastern Brazil. **Cuadernos de Herpetología**, v. 34, 2020.

OLIVEIRA, L. M.. Zoologia do imaginário: inserção de história infantil para o ensino de mamíferos e anfíbios. 2013.

OLIVEIRA, F. L. G.; LEITE, R. L.; PINTO, M. F. Conhecimentos e percepções dos estudantes do ensino médio sobre serpentes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 2, p. 398-419, 2022.

PAZINATO, D. M. M. Estudo etnoherpetológico: conhecimentos populares sobre anfíbios e répteis no município de caçapava do sul, Rio Grande do Sul. **Monografia (Especialização) - Curso de Educação Ambiental**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

ROSA, P. S. Álbum digital de aves do Cerrado como recurso didático para o ensino de zoologia. 2013.

SANTOS, JAMILLE FERREIRA LIMA; DE BRITO, MARCELO FULGÊNCIO GUEDES. Educação inclusiva: modelo didático de peixe para alunos com deficiência visual no ensino de ciências e biologia. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 3, p. 206-223, 2019.

SILVA, MARIA DE NAZARÉ MARQUES DA. Teatro de fantoches: uma atividade cênica como estratégia para aprendizagem no ensino infantil. 2011. 38 f. Monografia (Licenciatura em Artes Cênicas) —Universidade de Brasília, Cruzeiro do Sul-AC, 2011.

SILVA, A. P. H., PEREIRA, A. F., DE SOUSA CORREIA, J. M., & DOS SANTOS, E. M. CONSTRUINDO SABERES SOBRE AS SERPENTES DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO-AÇÕES EDUCATIVAS NAS ESCOLAS. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 278-294, 2022

VASCONCELOS, B. S. S. (2014). Percepção dos estudantes do Ensino Médio de Campina Grande sobre os animais peçonhentos. Monografia – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande.

VERDELONE, T. H.; CAMPBELL, G.; ALEXANDRINO, C. R. Trabalhando educação ambiental com turmas do ensino fundamental I. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 4675-4687, 2019.

VAZ, T. C. A. G., & MARQUES, R. S. O uso de jogos educacionais no ensino da herpetofauna: uma revisão integrativa da literatura. 2021.

Geotecnologias no Ensino das Disciplinas de Biologia e Geografia em Escola Pública no Litoral Norte da Paraíba

Tiago Souza Clemente, Iara dos Santos Medeiros,
Nadjacleia Vilar Almeida

1 Introdução

O ensino nos níveis fundamental e médio constituem a base da educação no nosso país. Estes possuem Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que configuram uma proposta flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores, auxiliando também na tarefa de reflexão e discussão de aspectos do cotidiano da prática pedagógica, a serem transformados continuamente pelo professor (BRASIL, 1997). As diversas e distintas disciplinas ministradas precisam ser trabalhadas individualmente e em conjunto de forma interdisciplinar.

A interdisciplinaridade é de fundamental importância para formar cidadãos conscientes e capazes de associar o conhecimento adquirido no ambiente escolar com a realidade cotidiana e com outras aprendizagens futuras.

O curso de ecologia com uma grade curricular interdisciplinar aborda as interações entre os seres vivos e entre os seres vivos e seu meio em escala local, regional e global, caracterizando-se como uma área do conhecimento

com uma visão holística e integradora do ambiente.

A interdisciplinaridade consiste na integração dos componentes curriculares e utiliza-se de diversos tipos de linguagens necessárias para que o conhecimento seja construído (BRASIL, 1999). Desse modo, para repassar um conteúdo em sala de aula de forma interdisciplinar se faz necessário o uso de diversas metodologias de ensino, não apenas a verbal, pois, “todo material é fonte de informação, mas nenhum deve ser utilizado com exclusividade, é importante haver diversidade de materiais para que os conteúdos possam ser tratados da maneira mais ampla possível” (BRASIL, 1997, p. 68).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam que a presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais provocam rupturas rápidas que precisam ser consideradas (BRASIL, 1997, p. 67). “A educação pegou carona no mundo digital usando a tecnologia ao seu favor, aperfeiçoando e aplicando os recursos e ferramentas na melhoria de sua qualidade, servindo-se dessa estrutura para facilitar o estudo” (SOUZA & SOUZA, 2010, p.133).

As geotecnologias, consideradas como um conjunto de tecnologia que trabalham com dados e informações espaciais, tem enorme potencial no processo de ensino-aprendizagem, se mostrando como uma poderosa ferramenta que possibilita aulas mais interativas e inclusivas. Entre as diversas disciplinas que as geotecnologias podem atuar, destacam-se aquelas ligadas diretamente a temática ambiental como a Biologia e a Geografia.

Os assuntos abordados pelas disciplinas de Geografia e Biologia no ensino médio, de forma direta ou

indireta estão presentes no conteúdo das disciplinas do curso de Bacharelado em Ecologia, além disso a disciplina de Sensoriamento Remoto e SIG capacita os alunos para o uso básico das principais geotecnologias.

Assim, o presente trabalho objetivou demonstrar aos professores e alunos do ensino médio da Escola Estadual Cidadã Integral Professor Luiz Gonzaga Burity o potencial das geotecnologias para a construção do conhecimento e proporcionar uma melhor compreensão dos assuntos trabalhados nas disciplinas de Biologia e Geografia.

2 Fundamentação teórica

2.1 Interdisciplinaridade

Durante muito tempo os assuntos abordados pelas disciplinas eram repassados para os alunos de forma tradicional, ou seja, como se encontrava nos livros, sem relacioná-los com outras disciplinas ou com o cotidiano dos alunos. Porém, esta forma de ensino-aprendizagem se tornou ultrapassada depois que se viu a necessidade de relacionar as disciplinas umas com as outras e trazer os assuntos dos livros para a vida cotidiana. Assim, a interdisciplinaridade foi introduzida no processo de ensino/aprendizagem, pois a interdisciplinaridade tem como base a interação disciplinar (FAVARÃO & ARAÚJO, 2004).

Apesar da interdisciplinaridade, atualmente, ser algo muito discutido e trabalhado, ainda é tratada em muitos lugares como algo difícil de se aplicar, pois “os professores encontram dificuldades de abordar os temas científicos no ensino, assim como a sua aplicação na vida

cotidiana do aluno” (SILVA, 2012, p.14). E, isso faz com que o método tradicional ainda seja a forma mais utilizada de se repassar o conhecimento.

Conforme descrito por Garcia (2013) a interdisciplinaridade corresponde a um dos conceitos mais importantes do pensamento educacional contemporâneo. Porém, este conceito ainda é amplamente discutido. Um dos conceitos citado por Japiassu (1976, p.74) afirma que: “A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”.

Vale destacar que o conceito de interdisciplinaridade visa a interação, e não a união entre as disciplinas.

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999, p. 89).

Essa integração proposta, deve acontecer entre todas as disciplinas e aqui destaca-se a integração entre a Geografia e a Biologia, ambas com ligação direta com a área ambiental e possuem diversas possibilidades de ensino interdisciplinar. Com isso, a interdisciplinaridade “se mostra na escola, como uma importante ferramenta na construção de uma perspectiva mais complexa e contextualizada do conhecimento” (KLUG & TESSMANN, 2014, s/p).

2.2 Tecnologias na educação

Uma das formas de repassar o conteúdo de forma interdisciplinar é por meio do uso de diversas linguagens no ensino, não apenas a verbal, pois, “todo material é fonte de informação, mas nenhum deve ser utilizado com exclusividade. É importante haver diversidade de materiais para que os conteúdos possam ser tratados da maneira mais ampla possível” (BRASIL, 1997, p. 68). Reforçando esta afirmação, Pereira e Silva (2012, p. 70) destacam que “o uso dos recursos didáticos na sala de aula permite uma maior participação e interação dos alunos e professores, constituindo-se parte do procedimento de construção da aprendizagem”.

A crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, por exemplo, que, como consequência, estabelece um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas que precisam ser consideradas. Assim,

É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras” (BRASIL, 1997, p. 67).

O século XXI é marcado pelo desenvolvimento de tecnologias que possibilita realizar diversas atividades e entre elas, as ligadas ao ensino-aprendizagem no âmbito escolar. Segundo Garcia (2013, p. 26) “Hoje, as tecnologias contribuem para um melhor processo de

ensino-aprendizagem, proporcionando novas formas de ensinar e aprender.” Vale ressaltar que a tecnologia por si só não garante um melhor aprendizado. A inserção das inovações tecnológicas só tem sentido se contribuir para a melhoria da qualidade de ensino e apenas sua presença na escola não é uma garantia de uma educação de melhor qualidade (GATTI, 1993).

A presença da tecnologia na sala de aula não garante mudanças no ensino-aprendizagem, a prática de sala de aula e a forma como professores e alunos utilizam os recursos tecnológicos disponíveis são essenciais, sendo a tecnologia uma forma de enriquecer o ambiente escolar, colaborando para a construção de conhecimentos de forma prática por parte de alunos e professores (MAINART & SANTOS, 2010).

Desse modo, constata-se que “o uso da tecnologia em sala de aula permite interatividade entre o aprendiz e o objeto de estudo, propiciando uma participação ativa do aluno” (AGUIAR, 2008, p. 64). Entretanto faz-se necessário a utilização correta por parte do professor e da escola, a fim de somar no processo de ensino-aprendizagem.

2.3 Geotecnologias em sala de aula

As geotecnologias podem ser definidas como “as novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas” (FITZ, 2008, p.11). Podem se mostrar como poderosas aliadas para dinamizar o ensino de diversas disciplinas, possibilitando criar recursos didáticos mais eficazes.

Segundo Florenzano (2005), o uso das geotecnologias pode minimizar a escassez de recursos didáticos como também contribuir com o desenvolvimento de programas de capacitação em geotecnologias. Assim, percebe-se o quanto as geotecnologias podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, se mostrando como uma poderosa ferramenta que ao mesmo tempo possibilita uma forma mais interativa de dar aula, além de ajudar na inclusão digital dos alunos. Desta forma, se torna mais fácil ensinar e aprender.

Entretanto, Silva e colaboradores (2021) destacam que é recente o estudo do potencial didático das geotecnologias na Educação Básica. A cartografia, o sensoriamento remoto, o geoprocessamento, o SIG (Sistema de Informações Geográficas) e o GPS (Sistema de Posicionamento Global), correspondem a algumas das geotecnologias utilizadas pelos educadores em estudos ambientais em sala de aula que proporcionam diversas informações sobre o espaço geográfico, os recursos naturais, e as ações antrópicas.

O uso e aplicação das Geotecnologias em sala de aula constituem-se como recursos educacionais e didáticos no processo de compreensão das relações da sociedade e natureza, abordando questões na perspectiva interdisciplinar (SILVA, et al., 2021).

Uma das possibilidades em sala de aula é o uso do *Google Earth*, um *software* criado e disponibilizado pelo Google, que apresenta um modelo do globo terrestre em 3D, por meio de fotografias aéreas e imagens de satélite obtidas através de diversas fontes. “A utilização deste

programa como recurso didático em sala de aula tem o intuito de estimular o senso crítico dos alunos bem como seu raciocínio” (CAVALCANTE, 2011, p.39).

Tal programa juntamente com as demais ferramentas que compõe as geotecnologias podem colaborar diretamente no ensino, em especial das ciências ambientais e as disciplinas ligadas a ela, como a biologia e a geografia.

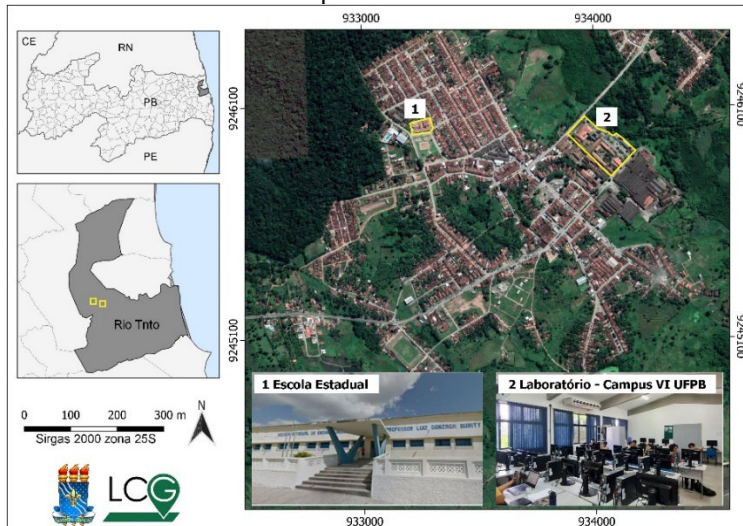
Entretanto, vale destacar que nem todas as escolas públicas de educação básica possuem computadores disponíveis para que todos os alunos possam utilizar, mas, é possível acessar várias ferramentas por meio do uso do aparelho *smartphone*, os quais já possuem aplicativos como *google maps* e possibilitam o *download* de outros app como o *LandscapeAr* que pode ser utilizado para gerar curvas de nível em 3D ou o GPS *Status* para coletar coordenadas geográficas.

3 Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no ano de 2018, na Escola Estadual Cidadã Integral Professor Luiz Gonzaga Burity e no Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento-LCG da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus IV, ambos localizados no município de Rio Tinto, litoral norte do estado da Paraíba (**Figura 1**).

Esta escola foi escolhida pelo fato de ser uma instituição pública, de ensino médio, em que os alunos em breve estariam realizando o ENEM, e desse modo além de colaborar no ensino-aprendizagem nos últimos anos da educação básica dos alunos, também possibilitaria uma relação mais próxima dos estudantes com a universidade.

Figura 1 – Localização da Escola Cidadã Integral Professor Luiz Gonzaga Burity e do Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento



Fonte: autores. Data: 27/07/2018.

As atividades foram divididas em três fases: na **1ª fase**, em reunião com os professores da escola foram selecionadas as turmas do 1º ano (26 alunos) e 3º ano (27 alunos) para desenvolver as atividades previstas no projeto de extensão. Posteriormente foi realizado o planejamento e determinado dentro do conteúdo programático das disciplinas de Biologia e Geografia, os conteúdos que seriam trabalhados nas intervenções. Vale ressaltar que essas disciplinas foram escolhidas por possuírem relação direta a área da Ecologia e por possibilitar a aplicação prática das geotecnologias com os conteúdos presentes no livro didático.

Na **2ª fase**, foi elaborado o cronograma das

intervenções de acordo com os dias e horários das aulas de Biologia e Geografia, sendo apresentado aos professores os principais objetivos, metodologia e cronograma referente as atividades do projeto de extensão. Em seguida, fez-se o agendamento das intervenções na escola para demonstração do conteúdo teórico e o agendamento no LCG para realização das aulas práticas.

Na **3ª fase** e última, realizou-se as intervenções que consistiram em duas partes: aula teórica onde foi realizada a explicação de cada conteúdo e sua relação com as ferramentas das geotecnologias que seriam utilizadas; e atividades práticas realizadas em sala de aula na escola e no LCG (Campus IV da UFPB). Os recursos didáticos utilizados foram: computadores, data show, vídeos, slides, ferramentas de geotecnologias: aplicativos GPS *Status* e *LandscAR*, lousa digital e *software* de geoprocessamento (*Google Earth*).

4 Resultados e Discussão

Inicialmente foi trabalhado o tema “Redes geográficas e globalização” na disciplina de Geografia na turma do 3º ano do ensino médio, no qual um dos assuntos abordado tratou sobre as redes de transporte (**Figura 2**). Na ocasião foi realizada uma aula teórica relacionando o conteúdo com as geotecnologias. Observou-se o interesse dos alunos e a interação por meio de perguntas e intervenções.

Dando continuidade ao assunto, em um segundo momento, a turma foi levada ao Campus IV da UFPB para realização de uma atividade prática (**Figura 3**). A turma do 3º ano foi dividida em quatro grupos os quais coletaram

coordenadas geográficas dentro do Campus com a utilização do aplicativo GPS *Status*, apresentado anteriormente aos alunos em sala de aula.

Figura 2 – Intervenção na Escola Cidadã Integral Professor Luiz Gonzaga Burity



Fonte: autores. Data: 27/07/2018.

Figura 3 – Turma do 3º ano em atividade prática no Campus IV da UFPB



Fonte: autores. Data 14/07/2018.

Posteriormente, a coleta de dados, os alunos foram levados para o LCG onde aprenderam a utilizar as principais funções do *software* *Google Earth*. Os alunos fizeram a inserção dos pontos coletados (**Figura 4**) e construíram uma pequena rede de transporte dentro do Campus, além disso, no *Google Earth* foi mostrado aos alunos as ruas, rodovias estaduais e federais e as vias de transportes em diversas cidades do Brasil.

Figura 4 – Alunos utilizando o *Google Earth* no LCG, Campus IV IV/UFPB



Fonte: autores. Data: 14/09/2018.

Conforme citado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para Geografia “A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa de alunos e professores” (BRASIL, 1998). E o *Google Earth* é uma geotecnologia excelente para realizar esse tipo de atividade, por possibilitar que o aluno obtenha diversas informações do espaço geográfico (PEREIRA & SILVA 2012).

Na turma do 1º ano A, foi abordado o assunto “os conceitos fundamentais em ecologia” na disciplina de Biologia. Para relacionar este tema com as geotecnologias, foi realizada uma atividade prática, onde os alunos realizaram o *download* do aplicativo *GPS Status*, que possui as funcionalidades de um GPS de navegação, para coleta de coordenadas geográficas (latitude e longitude). No intuito de melhor fixar o conteúdo apresentado, foi solicitada aos alunos a realização de uma atividade extrassala de aula, na qual eles coletaram as coordenadas geográficas de árvores utilizando o aplicativo e, posteriormente, essas coordenadas foram inseridas no *Google Earth* para visualização da localização de cada árvore (**Figura 5**).

Figura 5 – Alunos utilizando o *Google Earth* no LCG, Campus IV/UEPB



Fonte: autores. Data: 14/09/2018.

Conforme destacado por Carvalho & Maio (2019), a utilização das geotecnologias no ensino possibilita abordar a questão ambiental no espaço cotidiano dos alunos. Essa

relação entre o conteúdo abordado e fatores que estão presentes no dia a dia dos alunos, facilita a aprendizagem, pois permite relacionar a teoria e a prática, conforme realizado durante a atividade prática supracitada.

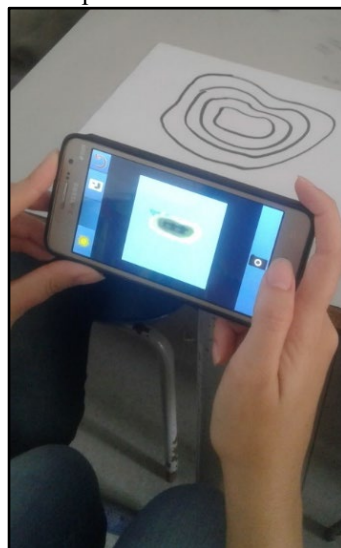
Na turma do 1º ano D foi abordado o assunto “Cartografia: uma forma de ler o mundo” na disciplina de Geografia. Foi apresentado um vídeo (Corpo de Bombeiros – Cartografia) o qual demonstra as características e como construir uma carta topográfica. Após explicar o significado das curvas de nível e as formas do relevo, foi utilizado o aplicativo *LandscAR* para visualizar em terceira dimensão as curvas de nível criadas pelos alunos (**Figuras 6 e 7**).

Figura 6 – Criação de Curvas de Nível



Fonte: autores.
Data:05/09/2018.

Figura 7 – Utilização do Aplicativo *LandscAR*



Fonte: autores.
Data:05/09/2018.

Conforme destacado por Tanan & Silva (2016, p.6) “no ensino da Geografia, é fundamental que o aluno aprenda a construir uma leitura crítica a partir das representações cartográficas”, e a realizar tais representações por meio de recursos tecnológicos, como aplicativos, podem se tornar potentes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos (SILVA, et al., 2018).

5 Conclusão

Os professores e alunos da Escola Cidadã Integral Professor Luz Gonzaga Burity, demonstraram compreender o potencial e a importância das geotecnologias como recurso didático no ensino das disciplinas de Biologia e Geografia e sinalizaram positivamente para o uso das geotecnologias nas aulas de Geografia e Biologia.

Constatou-se também, uma maior participação e compreensão por parte dos alunos com relação aos assuntos ensinados com o auxílio das geotecnologias se mostrando eficazes no ensino dos conteúdos abordados durante o projeto de extensão.

A realização do projeto de extensão foi fundamental no processo de ensino-aprendizagem dos alunos de forma interdisciplinar, possibilitando também a proximidade e colaboração entre universidade e sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos a direção e professores da Escola Estadual Cidadã Integral Professor Luiz Gonzaga Burity e ao Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento-LCG

do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente-CCAE do Campus IV da UFPB.

Referências

AGUIAR, E. V. B. As Novas Tecnologias e o Ensino-Aprendizagem. **Vértices**, v. 10, n. 1/3,2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para Geografia 3º e 4º ciclos (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC, 1998. 16p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CARVALHO, M. V. A.; MAIO, A. C. Geotecnologias no Ensino Escolar: uma abordagem com o tema transversal meio ambiente. **Anais 7ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do MERCOSUL**. 2009. Santa Maria, RS – Brasil. 8p.

CAVALCANTE, M. B. As Geotecnologias no Ensino da Geografia no Século XXI. **Revista Saber Acadêmico**. 37-40. 2011.

FAVARÃO, N. R. L.; ARAÚJO, C. S. A.; Importância

da interdisciplinaridade no ensino superior. EDUCERE - **Revista da Educação**, p. 103-115, vol. 4, n.2, jul./dez., 2004

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de Textos. São Paulo. 2008.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, 17, p. 24-29, 2005.

GARCIA, F. W. A Importância do Uso das Tecnologias no Processo de Ensino-aprendizagem. Educação a Distância. **Batatais**, v. 3, n. 1, p. 25-48. 2013.

GATTI, B. **Os Agentes Escolares e o Computador no Ensino**. São Paulo: FDE/ SEE. 4, 1993.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLUG, A. Q. & TESSMANN, J. M. C. A Interdisciplinaridade no Ensino de Geografia: realidade ou desafio? **Anais...**, VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. ISBN: 978-85-98539-04-1

MAINART, D. A.; SANTOS, C. M. A importância da tecnologia no processo ensino-aprendizagem. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 7, 2010. **Anais...**, 2010. Disponível em:

<http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_12

01.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2023.

MORAN, J. M. Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, 23, 2. 1995.

PEREIRA, J. S.; SILVA, R. G. S. O Ensino de geomorfologia na educação básica a partir do cotidiano do aluno e o uso de ferramentas digitais como recurso didático. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 4, p. 69-79, 2012.

SOUZA, I. M. A.; SOUZA, L. V. A. **O Uso da Tecnologia como Facilitadora da Aprendizagem do Aluno na Escola**. Itabaiana: GEPIADDE, 4, 8. 2010.

SILVA, J. S., FERRAZ, A. C., MARTINS, S. N., SCHUCK, R. J., & VICARI, P. L. (2018). **Utilização de recursos tecnológicos na sala de aula: dificuldade ou facilidade para o professor?** Arquivo Brasileiro de Educação, 6 (13), 6-22. Recuperado de <http://periodicos.pucminas.br/index.php/arquivobrasileiroeducacao/article/view/20647>.doi:<https://doi.org/10.5752/P.2318-7344.2018v6n13p6-22>

SILVA, V. O.; ZUCHERATO, B.; PEIXOTO, D. W. B. A Importância das Geotecnologias para a Educação Básica. **Revista Georaguiaia**. Barra do Garças –MT. v.11 n. Esp. Geotecnologias. p. 202-226. 2021. ISSN:2236-9716.

TANAN. K. C. R.; SILVA. G. R. O Uso do Google

Earth e do *Google Maps* nas Aulas de Geografia. **Anais**
XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. São Luiz-MA.
2016.

Relato de experiência da Bizuweb de Química: ação extensionista que oportuniza o acesso ao ensino superior

Mônica Barbosa Vieira, Elson Helton da Silva Falheiro,
Alerandro Soares da Silva, Williame Farias Ribeiro

1 Introdução

Atualmente, o acesso às instituições públicas de ensino superior de todo país tem ocorrido, prioritariamente, através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com sua primeira aplicação em 1998 (INEP, 2020). As métricas avaliativas do exame levam em consideração as competências e habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao longo da escolaridade básica para a sua formação humana em distintas áreas do conhecimento (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias), que oportunizam efetivar e democratizar a participação dos alunos provenientes de várias realidades sociais, com vista a favorecer a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

É nesse contexto que nasce a necessidade de reflexão quanto a oferta de mecanismos de ação capazes de favorecer o acesso e permanência de estudantes em uma das Universidades do País. Este é um diálogo necessário e encorajador, pois ingressar em uma universidade pública pode se tornar um desafio para jovens do ensino médio, em especial, estudantes de baixa renda, visto que, a educação pública de qualidade carece

de processos bem articulados aos recursos pedagógicos que são distribuídos e aplicados (DIAS SOBRINHO, 2010).

Arelado a isto, é importante mencionar que a falta de recursos (ou mesmo o destino insuficiente) à educação pública, a desmotivação e a falta de perspectivas para o futuro dos alunos, faz com que a maioria da população carente fique defasada em conhecimentos básicos, que os torna atrasados, quando comparados as condições de acesso que os estudantes das universidades particulares possuem (ALVARENGA *et al.*, 2012). Isto é um fator preocupante e faz com que os estudantes de baixa renda sejam mais vulneráveis, não conseguindo, assim, conquistar e permanecer com a sua vaga em uma universidade pública e/ou privada mesmo diante da oferta de bolsas permanências (SOARES, 2016).

Outro ponto importante a ser considerado na vulnerabilidade da educação são os professores da rede pública, onde, esses docentes sofrem com o esgotamento profissional, tanto pela superlotação das salas de aulas, baixa remuneração, falta de estruturas institucionais adequadas e etc (TABELEÃO *et al.*, 2011). Por conta do baixo salário, os professores se vêem obrigados a aumentar sua carga horária para lidar com os gastos de subsistências, atingindo o esgotamento emocional e físico.

No contexto de emancipação dos sujeitos do ensino médio à universidade, faz-se necessário pensar o ensino, em particular o de Ciências da Natureza e suas tecnologias (Química), voltado para a construção da cidadania e o desenvolvimento social. Na perspectiva de contornar a problemática do acesso ao ensino superior, cada vez mais estão sendo criados cursos populares (comunitários)

principalmente por universidades públicas com o apoio de professores voluntários e os próprios alunos já ingressantes das universidades por meio de projetos de extensão e ensino, no qual, são grandes colaboradores ao processo de ensino e aprendizagem (FERNANDES *et al.*, 2016) facilitando o acesso ao nível superior por meio de cursos comunitários.

É pensando em contribuir com que os jovens de 18 a 24 anos saiam das estatísticas dos que não conseguem emprego e que não possuem condições de acesso a uma Universidade ou mesmo continuar os seus estudos (para os que já estão no processo), que nasce o alicerce da nossa ação extensionista. É saudável com isso, pensar e aplicar diferentes estratégias de ação para tentar equiparar a classe de estudantes, ou seja, equiparando-os em conhecimentos e os tornando mais qualificados, de modo que, sejam capazes de seguir os estudos e adquirir um diploma de nível superior (PALHARES, 2022).

Portanto, este capítulo tem como objetivo principal relatar a experiência com a ação extensionista “Bizuweb de Química”, de modo a oportunizar e propagar o acesso e a aprendizagem dos conhecimentos de Química para estudantes do ensino médio da rede pública e privada (egressos ou concluintes), a fim de desenvolver neles as habilidades requeridas para o ingresso às instituições de ensino superior através dos processos seletivo Enem/vestibulares.

É digno de nota que a falta de conhecimentos básicos de Química reflete diretamente nas baixas notas alcançadas pelos alunos, visto que apresentam dificuldades em interpretar as questões e correlacioná-las com os saberes requeridos para solucioná-las, já que a

prova do Enem se apresenta, de forma geral, interdisciplinar e contextualizada. Além disso, a Química tem sido vista como vilã por muitos dos segmentos sociais que a desconhecem. Muitas vezes esta disciplina pode ser vista como dificuldade pelo aluno e a didática habitual de resolução de problemas costuma impulsionar a um operativismo abstrato, carente de significação, que não atende às necessidades dos alunos e nem as exigências da sociedade, ou seja, pouco contribui para uma aprendizagem significativa (GARCIA, PEREIRA e FIALHO, 2017; FREITAS FILHO, 2007).

2 Material e Métodos

O público alvo da ação extensionista englobou estudantes do ensino médio (egressos e concluintes), alcançando diversos municípios paraibanos e demais regiões do Brasil, uma vez que diferentes redes sociais, a exemplo das plataformas *Instagram* e *YouTube*, foram utilizadas para dar publicidade e promover a interação social e a educação para construção dos saberes de Química.

Os conteúdos de química desenvolvidos foram referentes a exercícios/questões baseadas na matriz de referência do Enem. Para conduzir as ações, alunos regularmente matriculados no curso de bacharelado em Ecologia foram selecionados mediante edital de seleção, passando estes a ser responsáveis pela dedicação de 20 h para planejamento das atividades, reuniões com o orientador (presencialmente no Laboratório de Ecologia Química do Campus IV da UFPB ou remotamente através do *Google Meet*) e execução das ações. Além disso, esses

estudantes extensionistas (bolsista e voluntários) foram os responsáveis direto pela elaboração dos card's educativos, construídos usando o programa *Canva* (ferramenta *online* e gratuita de *designer*), com vista a despertar nos extensionistas a curiosidade e o desenvolvimento de habilidades para responder as questões de química, tendo como norte as dicas (bizu) que foram sendo contruídas ao longo das postagens no *Instagram* (canal @quimicacomwillribeiro, com 360 seguidores – **Figura 1**). As postagens ocorriam com a produção de dois card's por semana, envolvendo conteúdos de química geral e orgânica.

Figura 1 – Perfil do *Instagram* para a divulgação dos card's produzidos pelos extensionistas bolsistas e voluntários



Fonte: Rede social Instagram

Apresentações em *powerpoint* foram preparadas para direcionar a gravação das vídeo aulas com conteúdos de Química Geral e Orgânica que foram disponibilizadas, gratuitamente, na plataforma do *YouTube* (canal “Química com Will Ribeiro”, com 437 inscritos – **Figura 2**), mediante formato de bizuradas *online* (Bizuweb's) que aconteciam numa duas vezes por mês, sendo transmitido

de forma síncrona para o *Instagram* e *Google Meet*. As aulas foram gravadas sob a condução do professor orientador e suporte dos alunos bolsistas e voluntários.

Figura 2 – Canal no *YouTube* para divulgação do material Bizuweb's em formato de videoaulas



Fonte: Plataforma Youtube.

<https://www.youtube.com/channel/UC7wdrpxVGXER19YORjg4nCQ>

3 Resultados e Discussão

A primeira edição do projeto de extensão foi realizada em período de pandemia da COVID-19 (no segundo semestre do ano de 2021), com todas as atividades adaptadas para o formato remoto.

Módulos com microaulas de revisão foram produzidos pelo professor orientador com colaboração dos extensionistas bolsistas e voluntários, sendo os conteúdos (1. O contexto dos elementos químicos; 2. O contexto dos compostos químicos e suas representações e transformações; 3. Transformações Químicas e energia e 4. Compostos de carbono) contemplados e divulgados no canal do *YouTube* (total de 28 videoaulas), **Figura 3**.

Figura 3 – Imagens ilustrativas das vídeoaulas do canal do *YouTube*, com destaque o número de visualizações



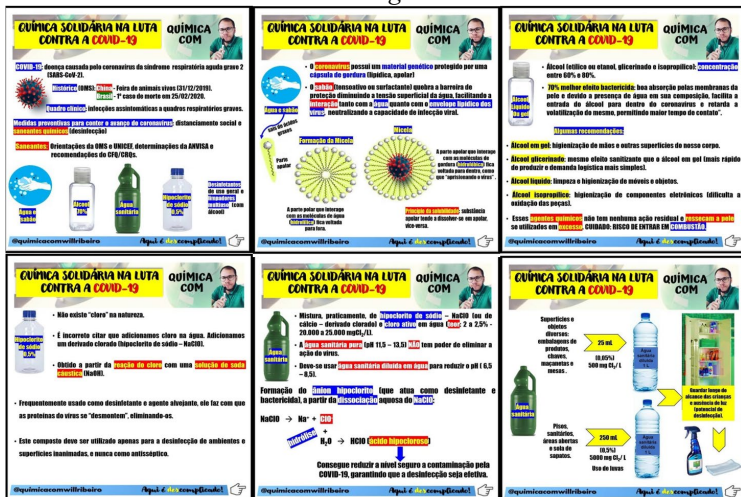
Fonte: perfil *YouTube*.

As mídias sociais estão se tornando uma ótima ferramenta para divulgação científica, possibilitando a produção científica em ferramentas digitais e consequentemente habilidades essenciais que atualmente são necessárias para o ensino (GUENTHER, 2022). Isto respalda o mérito da nossa ação de extensão, sobretudo no cenário pandêmico, onde as mídias sociais são facilitadoras do processo de ensino, em decorrência do isolamento social.

O material tem sido, até hoje, bem aceito (número de visualização médio de aproximadamente 51) pelo público-alvo, oportunizando aos estudantes uma fonte de consulta e aprendizagem no que concerne aos assuntos mais críticos cobrados nas edições do ENEM, fazendo com que informações confiáveis e com respaldo científico cheguem aos sujeitos em preparação para o ingresso à universidade.

Ainda no processo de pandemia, decorrente desta ação, uma live no *Instagram* (“Química solidária na luta contra à COVID-19”) foi realizada no intuito de conscientizar as pessoas quanto as formas caseiras recomendadas pelo Ministério da Saúde, com respaldo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, para prevenção quanto a contaminação pelo vírus da SARS-CoV-2 (vírus da família dos coronavírus) causador da doença COVID-19. Na ocasião, substâncias como água e sabão, álcool 70%, água sanitária, hipoclorito de sódio e desinfetantes de uso geral foram mencionados e discutidos como possíveis saneantes aptos ao enfrentamento aos terríveis efeitos causados por este vírus. Uma postagem com cards educativos foi realizada, cujo material pode ser visto na **Figura 4**.

Figura 4 – Imagens ilustrativas dos card's educativos fruto da live no Instagram



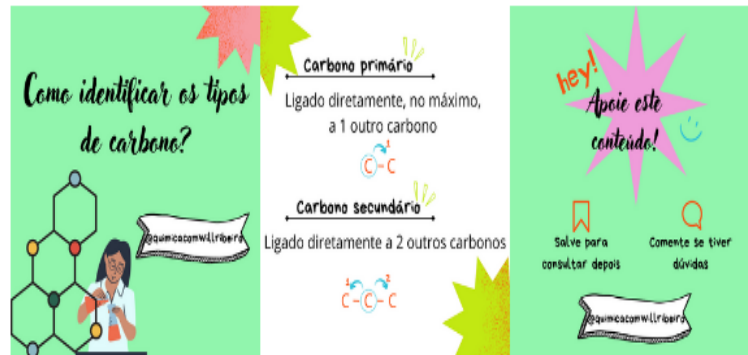
Fonte: perfil Instagram.

Reforçando a necessidade da produção de conteúdos lúdicos e interativos, foi produzido um material interativo por meio da ferramenta *canva*, posteriormente publicado no "Instagram" favorecendo o acesso fácil do material educacional, com o intuito de auxiliar alunos do ensino médio e/ou concluintes, diminuindo a complexidade, facilitando a compreensão dos assuntos de Química, como demonstra a **Figura 5**.

Este tipo de material atua como agente facilitador no processo ensino-aprendizagem, auxiliando o professor na transmissão dos conteúdos. Isto é bastante importante e reforça o pensamento de Cavalcante *et al.*, (2018), que, sobre o assunto, dizem que as disciplinas de ciências naturais são consideradas de difícil compreensão, intensificando o trabalho dos professores em aplicar

métodos que auxiliam na assimilação dos conteúdos.

Figura 5 – Card’s produzidos para caracterização do carbono em uma cadeia carbônica



Fonte: Mônica Barbosa, 2022.

4 Conclusão

A relevância e importância dos cursos populares para o ingresso de estudantes carentes a uma universidade pública foi destacada através da ação de extensão Bizuweb de Química. As ações oportunizaram a criação de um canal do *YouTube*, que tem contribuído significativamente com a divulgação constante de materiais gratuitos para auxiliar outros alunos a tirar dúvidas dos variados conteúdos de química, vistos por muitos como difíceis de compreensão nas provas do ENEM.

A aplicabilidade das ações oportunizou aos estudantes de graduação em Ecologia a expansão dos conteúdos aprendidos enquanto estudantes universitários, contribuindo com a experiência social de poder contribuir com que alunos concluintes e egressos do ensino médio

conquistem uma vaga nas universidades. Além disso, foi de grande importância para eles poder perceber na prática a indissociabilidade do tripé ensino, pesquisa e extensão.

Além disso, considera-se o Bizuweb Química uma ação itinerante e oportuna para ampliar os diálogos com os governantes, no intuito de impulsionar a criação de políticas públicas de estímulo aos jovens de baixa renda, facilitando o acesso às universidades.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-reitoria de Extensão (PROEX-UFPB) pela bolsa concedida ao projeto BizuWeb de Química, e a comunidade que acolheu e enxergou os frutos desta ação de extensão.

Referências

Alvarenga, C. F., Sales, A. P., da Costa, A. D., da Costa, M. D., Veroneze, R. B., & Santos, T. L. B. Desafios do ensino superior para estudantes de escola pública: um estudo na UFLA. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, 6(1), 2012, 55-71.

CAVALCANTE, M. P.; NASSER, M. J. S.; OLIVEIRA, J. C. P. de; OLIVEIRA, A. L. de. O Jogo Educativo Como Recurso Interdisciplinar No Ensino De Química. **Química Nova na Escola**, v.40, n. 2, p. 89-96, 2018.

DA GLÓRIA SOARES, L. Desafios dos alunos declases menos favorecidas para ingressar e permanecer na universidade. **Revista Extensão & Cidadania**, [S. 1.],

v. 2, n. 4, 2016. DOI: 10.22481/recuesb.v2i4.2246.

Disponível em:

<https://periodicos2.uesb.br/index.php/recuesb/article/view/2246>. Acesso em: 3 maio. 2023.

DIAS SOBRINHO, José. Democratização, qualidade e crise da educação superior: faces da exclusão e limites da inclusão. **Educação & Sociedade**, v. 31, p. 1223-1245, 2010.

FERNANDES, A. O.; SANTOS, G. E.; LIMA, R. T. de; FREITAS, C. H. F. de; RAFAEL, G. C.; SOUZA, B. P. de; SOUZA, L. C. de; FONSECA, A. L.; MELO, J. B. de; SOUZA, A. D. G. de; A Implantação e Consolidação de um Cursinho Pré-Vestibular e Preparatório ao ENEM – Vivência e Cidadania de Acadêmicos da UNIFAL-MG em Poços de Caldas, Brasil. *Interagir: pensando a extensão*, Rio de Janeiro, n. 22, p. 140-148, jul./dez. 2016.

FREITAS FILHO, J. R. *Ciências & Cognição*, 2007, 12, 86.

GARCIA, E. M. da S.; PEREIRA, K. S.; FIALHO, N. N. Metodologias alternativas para o ensino de química: um relato de experiência. Disponível em: <
https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25830_13536.pdf>. Acesso em 30 de maio de 2021.

GUENTHER, M. A Educação Ambiental nas mídias digitais. **Anais do VIII Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco**. p. 587-590. 2022.

PALHARES, Isabela. Brasil é o 2º país com maior proporção de jovens sem trabalhar e sem estudar. Folha de S.Paulo. São Paulo. 10/2022. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2022/10/brasil-e-o-2o-pais-com-maior-proporcao-de-jovens-sem-trabalhar-e-sem-estudar.shtml>> Acesso em 04 de jan. 2023.

INEP. Enem 2020. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2020/presskit/press_kit_enem_2020.pdf>. Acesso em 28 de maio de 2021.

TABELEÃO, Viviane Porto; TOMASI, Elaine; NEVES, Siduana Facin. Qualidade de vida e esgotamento profissional entre docentes da rede pública de Ensino Médio e Fundamental no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 27, p. 2401-2408, dez. 2011.

Sobre os Autores

Adriano Soares da Silva – Pós-graduando em Ecologia e Monitoramento Ambiental, bacharel em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, campus IV - Rio Tinto. Atua na área da Bioinformática e Genética de vírus.

Alerandro Soares da Silva – Graduando em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, vinculado ao Laboratório de Ecologia Animal da UFPB, com experiência em educação ambiental.

Alexia Martiniano Dutra – Acadêmica do curso Bacharelado em Ecologia pela UFPB. Possui experiência na área ambiental com ênfase na área de Química Analítica. Bolsista PIBIC atuando em projetos aplicados para a área ambiental.

Ana Pavla Almeida Diniz Gurgel – Professora Adjunta ao Departamento de Ecologia e Meio Ambiente da UFPB. Atua na Detecção e diversidade genética de Papilomavírus e Zika Vírus.

Anabel Santos Lourenço – Doutora em ciências pela UFPB. Atualmente é Pós-doutoranda na UFMT, com experiência na área de Química, com ênfase em Química Analítica, atuando nas linhas de pesquisa: Eletroquímica e Eletroanalítica.

Analice da Silva Araújo – Bacharela em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba.

Anderson Alves dos Santos – Possui graduação em Geografia Licenciatura pela UFPE, mestrado em Geografia pela UFPB e doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPE. Atualmente é professor da UFPB, vinculado ao DEMA e ao curso de Ecologia.

Carla Soraia Soares de Castro – Doutora em Ecologia pela UFSCar – São Paulo, Pós-doutora pela Universidade de Lisboa-Portugal. Professora associada, atuando no curso de bacharelado em ecologia e na pós-graduação, no Programa de Ecologia e Monitoramento Ambiental, na UFPB.

Daniel Jackson Estevam da Costa – Doutor em Química pela UFPB. Tem vasta experiência na área de Química Analítica, atuando, principalmente, nas linhas de Eletroquímica, Eletroanalítica, métodos automáticos em fluxo batelada e quimiometria.

Elaine Bernini – Doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Atualmente é professora vinculada ao Laboratório de Ecologia Costeira e Oceânica Campus IV da UFPB.

Elaine Folly Ramos – Professora do curso de Ecologia e do Programa de PPGEMA, UFPB, Campus IV. Possui Mestrado e Doutorado em Biologia Animal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ.

Élida Francisco da Silva – Graduanda em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, vinculada ao Laboratório de Ecologia Animal, com experiência nas áreas de educação ambiental e ecologia de serpentes.

Elson Helton da Silva Falheiro – Graduando em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba - CCAE, atuante do grupo de estudo GeodiversidadePB.

Evelise Locatelli – Doutora em Biologia Vegetal pela UFPE, na área de Ecologia Vegetal. Atualmente é Professora Associada III da UFPB, atuando na Graduação, com experiência na área de Biologia Reprodutiva, Anatomia Vegetal com plantas de restinga.

Évio Eduardo Chaves de Melo – Doutor em Ciência do Solo pela UFLA e pós-doutorado na UFRPE. Atualmente é Professor Associado III, Chefe do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente (DEMA) e Coordenador do Laboratório de Ecologia Química(LEQ) do CCAE/UFPB.

Flávia Vitória Alves de Sousa Martins – Graduanda em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, vinculada ao Laboratório de Ecologia Química da UFPB, com experiência em DNA Mitocondrial e genética forense.

Frederico Gustavo Rodrigues França – Doutor em Ecologia pela UNB. Atualmente é professor Associado III do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente da UFPB e coordenador do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental da UFPB.

Frederico Lage-Pinto – Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela UENF. Atualmente é técnico do Laboratório de Ecologia Costeira e Oceânica do Campus IV da UFPB.

Gerimar de Souza Farias Segundo – Ecólogo pela Universidade Federal da Paraíba, Campus IV.

Iara dos Santos Medeiros – Ecóloga e Ms. em Ecologia pela UFPB. Doutoranda em Ecologia pela UESC. Pesquisadora da Fundação Mamíferos Aquáticos e do Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento. Possui experiência em ecologia, geotecnologias, conservação e educação ambiental.

Janete Clair da Silva Santos – Mestre em Química

Analítica (UFPB), com experiência em análise de água e voltametria. Atualmente, é professora da Faculdade Aggeu Magalhães e orientadora da Liga Acadêmica de Ensino em Saúde e Pesquisa.

Joel Silva dos Santos – Bacharel e Licenciado em Geografia/UFPB; Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA/UFPB; Doutor em Recursos Naturais/PPGRN/UFCG. Professor do Departamento de Geociências/DGEOC/UFPB e da Rede PRODEMA.

John Linnik dos Santos Medeiros – Graduando em Ecologia pelo Campus IV/ UFPB, participante do Núcleo de Ecologia de Serpentes (NES) e voluntário do Educa Serpentes. Atuando na área da herpetologia e trabalhando com ecologia de comunidades em Unidades de Conservação, foco em serpentes.

Jonnas Lima Costa – Graduando no curso de Bacharelado em Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, bolsista de Iniciação Científica (PIBIC)

Maria Arlete Pereira do Nascimento - Graduanda em bacharel de Ecologia pelo Campus IV/UFPB, voluntária no projeto Educa Serpentes e atuando na área da Educação Ambiental.

Maria Juliana Andrade Florentino – Bacharel em

Ecologia pelo Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAEE) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Maria Laiza Crislanny Cavalcanti Freitas – Graduanda no curso de Bacharelado em Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, bolsista extensionista (PROBEX).

Maria Victoria Cardoso da Silva – Graduanda em bacharel em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, vinculada ao Laboratório de Análise Geoambiental da UFPB.

Marília Maria Costa da Silva – Graduada em Ecologia, UFPB, Campus IV; Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, UFAC. Atualmente, é doutoranda do PPG em Ecologia Aplicada, UFLA, e colaboradora no Laboratório de Ecologia Animal da UFPB, Campus IV.

Mário César Ugulino de Araújo – Professor Titular lotado no Departamento de Química da UFPB. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq, atualmente nível IA. Coordena desde 1988, o Laboratório de Automação e Instrumentação em Química Analítica e Quimiometria-LAQA.

Mônica Barbosa Vieira – Graduanda do curso de Bacharelado em Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, com experiência em botânica aplicada.

Murilo Abacherli de Camargo – Bacharel em Relações Públicas pela PUC-Campinas, é atualmente graduando concluinte do curso de Ecologia e colaborador no Laboratório de Ecologia Animal, UFPB, Campus IV.

Mateus Lima Dutra – Graduando em Ecologia pelo Campus IV\UFPB, participante do Núcleo de Ecologia de Serpentes da UFPB (NES). Atuando na área da herpetologia com experiência em educação ambiental e redes de interação entre serpentes e suas presas.

Mayara Olinto Vicente – Bacharel em Ecologia pela UFPB, Licenciada em Ciências Biológicas - UNICSUL, Mestra em Ecologia e Monitoramento Ambiental PPGEMA/UFPB. Membro do Ornito Mulheres e do Laboratório de Vertebrados e Paleontologia da UFPB.

Mayara dos Santos Maia – Graduada em Ciências Biológicas, Mestre em Biologia Celular e Molecular, Doutora em Produtos Naturais e Pós-doutoranda em Genética Evolutiva - UFPB. Atua em Genética, Oncogenética, Biologia Molecular e Polimorfismo.

Nadjacleia Vilar Almeida – Doutora em Geografia pela UFF (2012), Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2006) é Geógrafa pela UFPB (2002/2003). Professora Associada do DEMA/CCAUE/UFPB, coordenadora do LCG e membro permanente do PPGEMA/UFPB.

Niara Isis Pereira de Oliveira – Pós-graduanda em Ecologia e Monitoramento Ambiental, bacharel em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, campus IV - Rio Tinto. Atua na área da Bioinformática e Genética de vírus.

Patricia Tavares de França – Graduanda em bacharel em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba- Campus IV, Vinculada ao laboratório de Análise Geoambientais da UFPB, com experiência em conforto térmico em ambientes internos nas escolas.

Rafaela Costa de Lima – Ecóloga pela UFPB. Foi aluna bolsista no Projeto de Tutoria vinculado ao Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da UFPB. Possui experiência em geotecnologias, nos temas relacionados à cartografia temática e ao geoprocessamento.

Rayllany Juliete Galvão de Lima – Ecóloga pela UFPB. Foi aluna voluntária no Projeto de Tutoria

vinculado ao Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da UFPB. Possui experiência em mapeamento participativo ambiental associado ao geoprocessamento.

Rosangela da Silva – Graduanda em bacharel em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba - Campus IV, Vinculada ao Laboratório de Ecologia Animal da UFPB, com experiência em Herpetologia.

Sofia Erika Moreira Gomes – Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPB. Atualmente é Técnica de Laboratório da UFPB, atuando como Coordenadora do LABEV. Tem experiência em espécies vegetais em áreas urbanas.

Stefany Soares – Bacharelado em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, campus IV - Rio Tinto. Atua na área da Bioinformática e Genética de vírus.

Tatiana da Silva – Bacharela em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba

Thalita Vitória Santos de Melo – Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba e membro junior nos setores de Comercial e *Marketing* da ECO's Consultoria e Soluções Ambientais.

Thays de Brito Araújo – Graduanda em Bacharelado em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, Rio Tinto – PB. Atua na área de Bioinformática e Genética de Arbovírus.

Tiago Souza Clemente – Ecólogo pela UFPB. Foi aluno bolsista no Projeto de Extensão vinculado ao Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da UFPB. Possui experiência em ecologia, geotecnologias e educação ambiental.

Vanessa do Nascimento Barbosa - Bacharela em Ciências Biológicas pela UFRPE, Mestra em ecologia e monitoramento ambiental por PPGEMA/ UFPB. Doutoranda em Ciências Biológicas - PPGCB/UFPB.

Waldner Gomes Barbosa Filho – Mestre em Modelos de Decisão e Saúde pela (UFPB), Especialista em Educação Ambiental (IESP) e Bacharel em Ecologia pela UFPB, atuando em Gestão Hospitalar e Vigilância Ambiental.

Williame Farias Ribeiro – Doutor e Pós-doutor em Química pela UFPB. Professor Adjunto IV da UFPB, atuando na graduação e pós-graduação, com experiência em contaminantes emergentes e análise de traços.

Williams Leandro da Silva – Graduanda em

Bacharelado em Ecologia pela Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, Rio Tinto – PB. Atua na área de Bioinformática e Genética de Arbovírus.

Zelma Glebya Maciel Quirino – Doutora em Biologia Vegetal pela UFPE, na área de Ecologia Vegetal. Professora Titular da UFPB, atuando na Graduação e Pós-Graduação, com experiência na área de Biologia Reprodutiva, Fenologia, Serviços Ecossistêmicos em áreas verdes urbanas.