



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Dissertação de Mestrado:

**DINÂMICA COSTEIRA E A TRAMA COMPLEXA ENTRE
NATUREZA E SOCIEDADE NAS PRAIAS DA PENHA E DO
SEIXAS-PB**

Cláudia Simoni Velozo da Silva

João Pessoa, 25 de setembro de 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Dissertação de Mestrado

**DINÂMICA COSTEIRA E A TRAMA COMPLEXA ENTRE NATUREZA
E SOCIEDADE NAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS-PB**

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sassi

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Geografia da
Universidade Federal da Paraíba
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Geografia.**

João Pessoa, 25 de setembro de 2009

S586d Silva, Cláudia Simoni Velozo da.

Dinâmica costeira e a trama complexa entre natureza e sociedade nas praias da Penha e do Seixas-PB/ Cláudia Simoni Veloso da Silva.- - João Pessoa : [s.n.], 2009.

205f. : il.

Orientador(a): .

Dissertação(Mestrado) – UFPB/CCEN.

*1.Geografia. 2.Zona costeira. 3.Dinâmica costeira.
4.Relação sociedade e natureza.*

UFPB/BC

CDU: 91(043)

Cláudia Simoni Velozo da Silva

**DINÂMICA COSTEIRA E A TRAMA COMPLEXA ENTRE NATUREZA
E SOCIEDADE NAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS-PB**

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Roberto Sassi – Orientador
(DSE-UPFB)

Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima Ferreira Rodrigues – Coorientadora
(DGEOC-UPFB)

Prof^a. Dr^a. Christianne Maria Moura Reis – Examinadora Externa
(DGEOC-UPFB)

Prof. Dr. Sérgio Murilo Santos de Araújo – Examinador Externo
(CH-UFCG)

João Pessoa, 25 de setembro de 2009

A Deus, a meu esposo e a minha mãe
Dedico!

Aquilo que é, já existia, e aquilo que há de ser, já existiu; Deus chama de novo o que passou.

Eclesiastes 2.3

AGRADECIMENTOS

Gostaria de ressaltar que toda produção científica é uma construção coletiva que depende da generosidade e esforço de um conjunto de pessoas companheiras e amigas que nos rodeiam, bem como sua construção comporta sabores e dissabores. Essa ambiguidade entre sabores e dissabores, ou mar calmo e de tempestade compartilhei com as pessoas que fazem parte da minha história acadêmica e também pessoal. Meus agradecimentos perpassam pela capacidade de determinadas pessoas em ouvir minhas angústias, assim como as reflexões calorosas sobre o verso e o reverso dos ambientes costeiros, sobre a evolução/involução da ciência, dentre outros temas. Antes de tudo, sou grata a Deus pelo seu pastoreio e inspiração ao longo da construção desta pesquisa e de minha vida. Seu amor me faz vencer todas as barreiras.

A minha mãe, Adessil, exemplo de superação, viúva criou três filhos praticamente sozinha, trabalhando sol a sol nas feiras para garantir nosso sustento e incentivar a mim e meus irmãos a estudar, sempre fez tudo o que estava a seu alcance para que pudéssemos estudar, agradeço pelo investimento, carinho e confiança.

A meu pai, Jeoval e a avó, Eugênia (*in memoriam*), ambos também patrocinadores dos meus estudos e torcedores do meu sucesso profissional e pessoal desde a infância. Lembro que meu pai gostaria que eu fosse bancária, recordo-me dele me incentivando a estudar e a fazer um curso de datilografia, porque, segundo ele, para trabalhar em banco precisava saber datilografar, agradeço.

A Geraldo, amor e companheiro, sou grata pela paciência em minhas variações de humor, pelos livros presenteados, pela cobrança para terminar este trabalho, pelas atividades de campo compartilhada e manhãs de domingo indo realizar entrevistas comigo nas praias da Penha e Seixas debaixo de sol quente, pela sua admiração, torcida, orações, por sonhar e torcer junto!

A minhas tias, Avani, Fátima, Edinalda, Maria de Fátima, pelo incentivo, torcida e no caso de tia Avani por me acolher tantos anos em sua casa para estudar.

Ao professor Roberto Sassi, agradeço pela confiança em mim depositada desde o momento da aceitação de orientar esta pesquisa e durante o processo de pesquisa. É admirável sua capacidade de ser centrado, calmo, humano e ao mesmo tempo tão dinâmico.

A Fátima, coorientadora e amiga agradeço a experiência transmitida por ocasião dos projetos de extensão, convivência longa e próxima com a qual aprendi/aprendo muito, os livros emprestados, por sua confiança, as preocupações com o término da pesquisa, as contribuições e zelo acadêmico. Para mim exemplo de persistência, generosidade, ética e trabalho em equipe, já admirava a pesquisadora antes de ter a oportunidade de trabalharmos juntas, com a convivência passei a admirar também a pessoa.

Aos frequentadores e moradores da praia da Penha e do Seixas que tão gentilmente concederam um tempo de seus finais de semana para realizar entrevistas, e preencher os questionários propostos. Sem vocês esta pesquisa não seria completa.

Aos amigos e amigas do Gestar – Grupo de Pesquisa: território, trabalho e cidadania, agradeço por minha aceitação no grupo, pelas reuniões e discussões instigantes, pelos equipamentos cedidos (gravador, máquina fotográfica), pela torcida de todos: Fátima, Anieres, Alecsandra, Amanda, Salomé, Mayra, Nilton e Aline.

Aos amigos e professores da graduação, em especial a Ninha (Aline), Ozi (Ozinilda) e Calelo (Cláudio), meus irmãos amigos, amigos amados, amados amigos, companhia constante durante a graduação nos trabalhos em equipe e na vida, quantos momentos de descontração incendiados com bons filmes, pizza e vinho. Mesmo um pouco distantes durante o mestrado, nossa amizade não arrefeceu, torcemos, ajudamos e incentivamos uns aos outros sempre.

Aos amigos da turma do programa de pós-graduação da UFPB 2007.1 em especial a Alecsandra, Amanda, Severino, companheiros de estudo. Antes mesmo de ingressar no mestrado, criamos o GEI – Grupo de Estudos Independentes, com o propósito de estudar para seleção do mestrado e conseguimos ingressar. Obrigada pelo carinho, incentivo, discussões instigantes e momentos de descontração, regados com muitos risos.

Ao professor e amigo Magno Erasto, o contato com suas disciplinas e monitoria estão intimamente relacionados com a escolha do empírico desta pesquisa, seu fascínio pela geomorfologia transborda e respinga gotas, contagiando quem o rodeia, agradeço pelo incentivo, conversas descontraídas e livros, gentilmente, emprestados.

A Severino (Biu), e seu amor Alecsandra, Gustavo e meu irmão Agrício, companheiros das fases de campo (hidrodinâmica costeira, levantamento topográfico, questionários, etc) e de angústias, sem vocês a etapa de campo teria sido extremamente árdua.

A Lenígia (compartilhamos da mesma orientação), agradeço a ajuda na confecção dos mapas, empréstimo de livros, e a convivência calorosa durante as atividades acadêmicas.

A Nirvana, sempre tão gentil e prestativa, agradeço as obras emprestadas sobre a evolução urbana de João Pessoa.

À professora Christianne, pelos mapas e imagens cedidas, e dúvidas compartilhadas.

Aos professores e amigos Anieres e Bartolomeu, pelas indicações de leituras, empréstimo de livros e conversas salutaras e sempre agradáveis.

Enfim, a todos vocês, que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso desta pesquisa o meu muito obrigado!

ÍNDICE DE FIGURAS	
Figura 01 - Pintura de Munster e François de Belleforest. Fonte: Corbin (1988).....	21
Figura 02 – Diagrama recursivo. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Ano: 2009.....	25
Figura 03 – Localização da área em estudo, praias da Penha e do Seixas – Paraíba – Brasil, 2009. Fonte: Secretaria de Planejamento da Paraíba – SEPLAN. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	26
Figura 04 – Panorâmica da praia do Seixas com destaque para a comunidade de pescadores, ao fundo, e barcos. Foto: Cláudia S. V. Silva.....	31
Figura 05 – Localização dos pontos escolhidos para a realização do perfil topográfico e hidrodinâmico. Fonte: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, escala 1:10.000. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	33
Figura 06 – Nivelamento topográfico no perfil P-02, situado na praia do Seixas. Foto: Severino R. A. da S. em agosto de 2007.....	37
Figura 07 – Croqui esquemático do ondímetro com suas respectivas medições. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	39
Figura 08 – Imagem do ondímetro instalado na linha de água. Foto: Cláudia S. V. Silva, em junho de 2007.....	40
Figura 09 – Posição dos canos para medição da velocidade e direção da corrente litorânea. Foto: Severino dos R. A. da S., em junho de 2007.....	41
Figura 10 – Preparo das amostras – A. Lavagem das amostras – B. Organizando as amostras na estufa para secagem. Foto: Geraldo R. de Lima, em julho de 2007.....	43
Figura 11 – Quarteamento da amostra. Foto: Geraldo R. de Lima, em agosto de 2007.....	44
Figura 12 – Preparo das amostras – A. Pesando amostra – B. Regulando o agitador de peneiras. Foto: Geraldo R. de Lima, em agosto de 2007.....	44
Figura 13 – Tela em tinta óleo de Maciej Babinski retratando a praia do Cabo Branco e a Ponta o Seixas, ao fundo. Fonte: www.stickel.com.br/atc/tag/artes-plasticas/page/2	46
Figura 14 – Organograma dos principais fatores que interagem e influem na variação do nível médio dos mares na atualidade. Fonte: Suguio (2005, p.116). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	56
Figura 15 – Distribuição da população brasileira residente por município. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Dados disponíveis em: http://www.sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 15 jan. 2009.....	63
Figura 16 – Distribuição da população residente na Paraíba, em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br . Acesso em: 15 jan. 2009.....	64
Figura 17 - Desenho Parahyba de Claes Vissher sobre a Invasão Holandesa em 1634. Fonte: Coutinho, 2004.....	68
Figura 18 – Panorâmica da cidade da Parahyba às margens do rio Sanhauá, em 1930, evidenciando o ancoradouro de barcos nas imediações do Porto do Varadouro. Fonte: Acervo Humberto Nóbrega.....	68
Figura 19 – Diagrama da distribuição dos bairros ao longo da avenida Epitácio Pessoa, no século XX. Fonte: Coutinho (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	70

Figura 20 – Indicadores de erosão costeira na praia do Seixas, evidenciados com a construção de espigões permeáveis feitos com manilha, muro em concreto em frente às residências, protegido por anteparo de rocha calcária seguido de estaqueamento em madeira. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.....	73
Figura 21 – Perfil da situação atual da praia do Seixas em frente à praça do Sol Nascente. Fonte: PMJP (2004), modificado. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	79
Figura 22 – Perfil da praia do Seixas com tendência a erosão, localizado em frente à praça do Sol Nascente. Fonte: PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	80
Figura 23 – Perfil desejado para a praia do Seixas em frente à praça do Sol Nascente. Fonte: PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	80
Figura 24 – Perfil praia do Seixas na sua porção norte, evidenciando corte na barreira, trilha e obstrução do acesso à praia. Fonte: PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	80
Figura 25 – Perfil da praia da Penha, corte feito nas imediações do Santuário de Nossa Senhora da Penha. Fonte: João Pessoa (2004). Organização: Cláudia S. V. Silva.....	81
Figura 26 – Perfil da Penha evidenciando a situação atual. Corte feito nas imediações da associação AABB. Fonte: João Pessoa (2004). Organização: Cláudia S. V. Silva....	82
Figura 27 – Manilhas dispostas na rua das Jangadas no acesso em frente à praça do Sol Nascente. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2008.....	85
Figura 28 – Imagem localizando os pontos de estacionamento para ônibus, a praça do Sol Nascente e a rua das Jangadas. Disponível em: < http://www.earth.google.com >. Acesso em: 11 jul. 2008.....	86
Figura 29 – Monumentos tombados pelo IPHAEP. A – Cruzeiro. B – Escada que liga o tabuleiro a planície costeira. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.....	92
Figura 30 – Vista do Santuário de Nossa Senhora da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, em novembro de 2008.....	92
Figura 31 – Fluxo intenso de turistas na praia do Seixas no dia seguinte à romaria. A – Fila para sair da praia, visto que o acesso encontra-se obstruído por bares, no canto esquerdo da foto e por uma área reservada no canto direito. B – transporte motorizado no estirâncio. Foto: Cláudia S. V. Silva, em 30 de novembro de 2007.....	94
Figura 32 – Localização da comunidade dos pescadores, do Santuário de Nossa Senhora da Penha, da praça Oswaldo Pessoa, da escadaria da Penha, da AABB, do estacionamento e da laguna do rio Cabelo. Disponível em: < http://www.earth.google.com >. Acesso em: 15 fev. 2009. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	96
Figura 33 – Panorâmica da praia do Seixas. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.....	98
Figura 34: Sistema de circulação atmosférica atuante no Brasil e região Nordeste. Fonte: Neto e Nery (2005, p. 40).....	100
Figura 35 – Articulação entre a velocidade dos ventos (escala de Beaufort), a altura das ondas e a erosão e/ou deposição na linha de costa. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	106
Figura 36 – Aspecto da vegetação nas margens do rio Cabelo próximo à foz. A – vegetação de mangue próximo à margem esquerda e <i>Dalbergia ecastaphylum</i> (L.) Taubert em primeiro plano, em segundo plano Mata de encosta e ao lado o Condomínio Village Atlântico Sul. B – Lixo lançado ao longo do muro do referido condomínio. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.....	111

Figura 37 – Aspecto da vegetação encontrada na praia da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007.....	112
Figura 38 – Usos múltiplos das águas do rio Cabelo na planície costeira. A - Lavagem de roupa ao lado da ponte sobre o rio Cabelo. B – Uso para recreação durante o final de semana. Foto: Cláudia S. V. Silva, em novembro de 2008.....	114
Figura 39 – Aspecto da canalização do leito do rio Cabelo pela AFRAFEP. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.....	115
Figura 40 – Flagrante de barramento da foz do rio Cabelo na direção norte. A e B – Homens trabalhando com o intuito de desviar a foz do rio Cabelo da direção norte para leste. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.....	115
Figura 41 – Tubulação extravasora da ETE de Mangabeira, lançando efluentes <i>in natura</i> no rio Cabelo. Fonte: Farias (2006, p. 67).....	116
Figura 42 – Delimitação da bacia Paraíba e suas sub-bacias. Fonte: Barbosa (2003).....	118
Figura 43 – Afloramento da formação Maria Farinha na praia de Coqueirinho. Fonte: Marcos Paulo, 2001.....	122
Figura 44 - Coluna estratigráfica esquemática da bacia Paraíba no trecho da Sub-Bacia Alhandra. Fonte: Barbosa <i>et al.</i> (2004).....	124
Figura 45 – Imagem das praias da Penha e do Seixas com linha vermelha localizando a falésia recuada da ação marinha. Disponível em: < http://www.earth.google.com >. Acesso em: 15 fev. 2009.....	125
Figura 46 – Terraços marinhos Holocênicos ocupados pela rede urbana na praia do Seixas. Foto: Ricardo Paulo, 2002. Fonte: SEPLAN.....	127
Figura 47 – Mapa geológico-geomorfológico do setor estudado. Fonte: adaptado de Reis (2008).....	128
Figura 48 - Recifes algálicos/coralíneos em frente à praia do Seixas. A – Aspecto geral do recife. B – Material biogênico de natureza calcária que compõe o substrato das piscinas naturais e poças de marés formadas na área recifal durante as marés baixas Foto: Cláudia S. V. Silva, em setembro de 2008.....	129
Figura 49 - Nomenclatura e limites do sistema praias. Fonte: Chaves (2005, p.27).....	132
Figura 50 – Panorâmica da praia do Seixas na direção norte. Fonte: Cláudia S. V. Silva, setembro de 2008.....	133
Figura 51 – Aspecto dos grânulos encontrados na antepraia no ponto AABB. Observar que a maioria são rodólitos. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007..	142
Figura 52 – Aspecto do setor escolhido para realizar a estação H01. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007.....	148
Figura 53 – Estação hidrodinâmica H-02, localizada em frente à AFRAFEP. Foto: Cláudia S. V. Silva, outubro de 2007.....	149
Figura 54 – Imagem que mostra o sentido da corrente de deriva litorânea na praia da Penha e do Seixas PB. Disponível em: < http://www.earth.google.com >. Acesso em: 12 fev. 2009.....	155
Figura 55 – Influência de uma elevação do nível do mar no perfil da praia. Em (a), o perfil é rompido pela ascensão do nível relativo do mar, quando ocorre retirada de sedimentos da pós-praia para a plataforma continental. Em (b), ocorre o processo inverso, descensão do nível relativo do mar, provocando a retirada de sedimentos da plataforma continental para a pós-praia. Fonte: Bruun (1962) <i>apud</i> Suguio (2003a).....	158
Figura 56 – Localização do P01 na praia da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	160
Figura 57 – Setor sul do perfil P03 demonstrando o uso na pós-praia. Foto: Cláudia S. V. Silva, em dezembro de 2007.....	162

Figura 58 – Localização do P-02 na praia da Penha em frente a AABB. Foto: Cláudia S. V. Silva, julho de 2007.....	162
Figura 59 – Evidência de erosão no estirâncio próximo ao P03. Foto: Cláudia S. V. Silva, agosto de 2007.....	165
Figura 60 – Localização do perfil P03 na praia do Seixas. Foto: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	166
Figura 61 – Classificação dos diferentes tipos de praias conforme Masselink e Turner (1999). Fonte: Chaves (2005).....	175
Figura 62 – Paisagem da Praia do Seixas, vista do Santuário de Nossa Senhora da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.....	179
ÍNDICE DE TABELAS	
Tabela 01 – Distribuição e localização dos perfis ao longo das praias da Penha e do Seixas. Fonte: Cláudia S. V. Silva, em 2007.....	35
Tabela 02 – Tábua de marés para o porto de Cabedelo em 2007, evidenciando os valores da baixa-mar e da preamar com o horário e dia em que o campo foi realizado. Organização: Cláudia S. V. da Silva. Disponível em: < http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm >. Acesso em: 25 jan. 2007.....	36
Tabela 03 – Classificação granulométrica de Wentworth e a adaptação adotada. Fonte: Suguio (2003b). Organização: Cláudia S. V. da Silva.	45
Tabela 04 – Consensos e discordâncias no trato das questões sobre mudanças climáticas. Fonte: Conti (2005) e Suguio (2001). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	58
Tabela 05 – Causas naturais e sociais que desencadeiam a erosão costeira em vários níveis. Fonte: Souza <i>et. al.</i> (2005, p.140-141). Elaboração: Cláudia S. V. da Silva.....	60
Tabela 06 – Empreendimentos de lazer alocados no bairro do Seixas, outubro de 2008. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	71
Tabela 07 – Conflitos ambientais, sociais e econômicos encontrados nas praias em estudo. Fonte: etapa de campo e PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.....	77
Tabela 08 – Balneabilidade das praias do município de João Pessoa. Disponível em: < http://www.sudema.pb.gov.br >. Acesso em: 18 de out. 2008. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	89
Tabela 09 – Velocidade e direção dos ventos em João Pessoa, 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.inmet.gov.br >. Acesso em: 15 mar. de 2009.....	105
Tabela 10 – Comparação de dados pluviométricos da série histórica de 1911 a 1990 com dados de 2007. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.aesa.pb.gov.br >. Acesso em: 22 abr. 2009.....	109
Tabela 11 – Distribuição dos valores máximos e mínimos das ondas na área de estudo. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	151
Tabela 12 – Tabela com o ângulo de incidência das ondas entre a arrebentação e a zona de espraiamento da onda na face da praia. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.	152
Tabela 13 – Velocidade média da corrente de deriva litorânea em m/s obtida durante a pesquisa. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	154
Tabela 14 – Valores do período médio de uma onda durante os meses da pesquisa para as estações H01 e H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	156

Tabela 15 – Relação entre a morfometria e o tamanho do grão. Fonte: Rittenhouse (1943). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	168
Tabela 16 – Volume de transporte longitudinal de sedimentos ao longo da estação hidrodinâmica H01. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	172
Tabela 17 – Volume de transporte longitudinal de sedimentos ao longo da estação hidrodinâmica H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	174
Tabela 18 – Valores médios para ômega (Ω). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008. Fonte: Muehe (2002).....	176
Tabela 19 – Parâmetros para determinar o estágio morfodinâmico das praias da Penha no H01. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	177
Tabela 20 – Parâmetros para determinar o estágio morfodinâmico das praias da Penha no H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	177
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
Gráfico 01 – Fatores que influenciam no uso da praia do Seixas, segundo apontaram os entrevistados. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	87
Gráfico 02 – Cidade de origem dos frequentadores da praia do Seixas, conforme dados de entrevistas. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	90
Gráfico 03 – Cidade de origem dos frequentadores da praia da Penha, conforme dados das entrevistas. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	91
Gráfico 04 – Fatores que influenciam o turismo na praia da Penha, conforme dados obtidos a partir dos questionários. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	95
Gráfico 05 - Curvas da temperatura de João Pessoa, de 1961 a 1990. A: Temperatura máxima e mínima. B: Temperatura média. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br >. Acesso em: 15 mar. 2009.....	102
Gráfico 06 – Temperatura média máxima mensal para João Pessoa, em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.inmet.gov.br >. Acesso em: 15 mar. de 2009.....	103
Gráfico 07 – Temperatura média mínima mensal para João Pessoa em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.inmet.gov.br >. Acesso em: 15 mar. de 2009.....	103
Gráfico 08 – Médias mensais da umidade relativa do ar no período de 1911 a 1980. Organização: Cláudia S. V. Silva. Fonte: Laboratório de Energia Solar (LES/UFPB).....	104
Gráfico 09 - Frequência dos ventos dominantes, segundo sua direção no período de 1987 a 1997. Fonte: NEVES (2003).....	104
Gráfico 10 – Média pluviométrica mensal em João Pessoa no período de 1911 a 1990. Organizado por: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.aesa.pb.gov.br >. Acesso em: 22 abr. 2009.....	107
Gráfico 11 – Média pluviométrica mensal de João Pessoa em 2007, para a estação meteorológica de Mangabeira. Organizado por: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: < www.aesa.pb.gov.br >. Acesso em: 22 abr. 2009.....	108
Gráfico 12 – Distribuições granulométricas no perfil 01 para os meses chuvosos: A – junho/2007; B – julho/2007; C – agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	135
Gráfico 13 - Distribuições granulométricas no perfil 01 para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	137

Gráfico 14 - Distribuições granulométricas no perfil 02 para os meses chuvosos: A – junho/2007; B – julho/2007; C – agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	140
Gráfico 15 - Distribuições granulométricas no Perfil 02 para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	141
Gráfico 16 - Distribuições granulométricas no Perfil 03 para os meses chuvosos: A – junho/2007; B – julho/2007; C – agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	145
Gráfico 17 - Distribuição granulométrica no Perfil 03, para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	146
Gráfico 18 – Altura média da onda, conforme dados obtidos nas estações hidrodinâmicas H01 e H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	151
Gráfico 19 – Comportamento do período médio de uma onda nos meses em estudo. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	157
Gráfico 20 – Variações morfológicas mensais no perfil denominado Coqueiral da Penha (P01). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	160
Gráfico 21 – Variações morfológicas mensais no perfil ABBB (P02). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.....	163
Gráfico 22 – Variações morfológicas mensais no perfil denominado Agitação (P03). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.....	167
Gráfico 23 – Grau de esfericidade dos grãos encontrados no estirâncio. A – Perfil 01; B – Perfil 02; C – Perfil 03. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	170
Gráfico 24 – Morfoscopia dos grãos encontrados no estirâncio. A – Perfil 01; B – Perfil 02; C – Perfil 03. Organização: Cláudia S. V. Silva.....	171

LISTA DE SIGLAS

- AABB – Associação Atlética Banco do Brasil.
- A.P. – Antes do presente.
- AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba.
- Afrafep – Associação dos Fiscais de Renda e Agentes Fiscais do Estado da Paraíba.
- AACADE – Associação de Apoio aos Assentamentos e Comunidades Afrodescendentes.
- ASDNER/PB – Associação dos Servidores Federais em Transporte Regional/PB.
- CIT – Convergência intertropical.
- CIPASA – Cimento Poty da Paraíba.
- Cirm – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CHM – Centro de Hidrografia da Marinha
- DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação
- ETE – Estação de tratamento de esgoto.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- FPA – Frente Polar Atlântica.
- Ga – Bilhões de anos.
- GPS – Sistema de posicionamento global.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IPCC – Intergovernmental Panel of Climatic Change.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.
- K-T – Limite Cretácio-Terciário.
- LES – Laboratório de Energia Solar.
- LEGAM – Laboratório de Estudos Geológicos e Ambientais.
- MA – Maré alta.
- mPa – Massa polar Atlântica.
- mEa – Massa Equatorial Atlântica.
- mEc – massa equatorial tropical.
- MB – Maré baixa.
- NM – Nível médio do mar.
- ONU – Organização das Nações Unidas.

OMT – Organização Mundial do Turismo.

OMM – Organização Meteorológica Mundial.

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

P – Perfil topográfico.

PRODETUR-NE – Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste.

PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente.

PNRM – Política Nacional para os Recursos do Mar.

PBTUR – Empresa Paraibana de Turismo S.A.

RN – Referência de nível.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento da Paraíba.

SINJEP – Sindicato dos Servidores do Poder Judiciário do Estado da Paraíba.

SINTEM - Sindicato dos Trabalhadores em Educação do Município.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente.

SSMAR – Seção de Salvamento Marítimo.

UC – Unidades de Conservação.

ZPP – Zonas de Preservação Permanente.

ZEC – Zonas Especiais de Conservação.

ZPHAC – Zonas de Proteção Histórica, Artístico e Cultura (olhar na internet o caso do artístico).

ZC – Zona Costeira.

WE – Ondas de Leste.

WTTC – World Travel and Tourism Council

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	21
CAPÍTULO 1: PROCEDIMENTOS TÉCNICOS OPERACIONAIS.....	31
1.1 ETAPA DE CAMPO.....	32
1.1.1 - Atratividade das praias para o turismo	34
1.1.2 - Morfologia do ambiente Praial	35
1.1.3 - Hidrodinâmica costeira	38
1.2 ETAPA DE LABORATÓRIO.....	42
1.3 ANÁLISE MORFOLÓGICA E MORFOSCÓPICA.....	45
CAPÍTULO 2: O AMBIENTE LITORÂNEO: DIALOGANDO SABERES E CONHECIMENTOS.....	46
2.1 DIRECIONAMENTO TEÓRICO SOBRE A NATUREZA, A ZONA COSTEIRA E A GEOGRAFIA.....	47
2.2 O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE JOÃO PESSOA E SUAS IMPLICAÇÕES NA ZONA COSTEIRA.....	61
2.3 ATRATIVIDADE TURÍSTICA DAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS.....	74
CAPÍTULO 3: QUADRO NATURAL.....	98
3.1 O CLIMA E SEUS CONDICIONANTES.....	99
3.2 SOLOS.....	109
3.3 VEGETAÇÃO.....	110
3.4 HIDROGRAFIA.....	113
3.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NA MORFOLOGIA LITORÂNEA.....	117
3.6 GEOMORFOLOGIA.....	130
CAPÍTULO 4: O AMBIENTE PRAIAL E SUA DINÂMICA NAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS – PB.....	133
4.1 CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS.....	134
4.2 HIDRODINÂMICA COSTEIRA.....	147
4.2.1 Altura de ondas.....	149
4.2.2 Direção e propagação das ondas.....	152
4.2.3 Velocidade e direção da corrente de deriva litorânea.....	153
4.2.4 Período médio de uma onda.....	155
4.3 NIVELAMENTO TOPOGRÁFICO (ANÁLISE DOS PERFIS).....	157
4.4 ANÁLISE MORFOMÉTRICA E MORFOSCÓPICA.....	168
4.5 CÁLCULO DO TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS (QS).....	172
4.6 DETERMINAÇÃO DO ESTADO MORFODINÂMICO DAS PRAIAS.....	174

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	179
----------------------------------	------------

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
--	------------

ANEXOS

Anexo 01 – Questionário dirigido aos guias turísticos

Anexo 02 – Questionário dirigido aos banhistas

Anexo 03 – Planilha de nivelamento topográfico

Anexo 04 – Planilha de nivelamento pós-campo

Anexo 05 – Planilha de dados hidrodinâmicos

Anexo 06 – Ficha do cálculo do parâmetro de DEAN

Anexo 07 – Ficha de caracterização do ambiente praial

Anexo 08 – Classificação de Beaufort dos tipos de vento baseada em sua velocidade de deslocamento.

Anexo 09 – Contagem da população em 2007, para os municípios litorâneos.

RESUMO

O litoral do município de João Pessoa (PB) estende-se por aproximadamente 25 Km, constituído por uma sucessão de enseadas abertas e pontais arenosos (cúspides), geralmente associados ao abrigo dos recifes rochosos (*beach rocks*) e/ou recifes algálicos/coralíneos. Semelhante a outras regiões costeiras, o litoral paraibano apresenta processos de erosão costeira em vários níveis, decorrentes de uma teia complexa que articula elementos naturais e sociais. A presente pesquisa tem por objetivo compreender e quantificar as variações da dinâmica costeira nas praias da Penha e do Seixas-PB, bem como, as interferências resultantes da relação sociedade e natureza nessas praias, tomando como referência o processo de urbanização e o turismo em João Pessoa. A base teórico-conceitual fundamenta-se na teoria dos sistemas, na discussão da relação de reciprocidade hostil entre a sociedade e a natureza, a fim de compreender as origens da degradação ambiental, mormente da erosão costeira nas referidas praias. Os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração do presente trabalho consistiram em: pesquisa bibliográfica e documental, etapas de campo e de laboratório. O levantamento bibliográfico enfocou a busca e compreensão dos conceitos de natureza, complexidade, e lugar. Além disso, pesquisamos os conceitos atuais que permeiam a literatura inerente a Geomorfologia Costeira, procurando dialogar com autores da Geografia e áreas afins. As etapas de campo e laboratório foram complementares. Nesta etapa monitoramos as variações morfológicas verticais de curto prazo (perfil praiial) a partir de três pontos ao longo das referidas praias, levantamos dados relativos à hidrodinâmica (altura de onda, período de onda, velocidade da corrente litorânea, direção da corrente de deriva, velocidade dos ventos, temperatura, e umidade), coletamos amostras de sedimentos em três compartimentos praiiais (antepraia, estirâncio e pós-praia) para depois, em laboratório, realizarmos a análise sedimentológica, por fim, elaboramos a caracterização dos elementos naturais que influenciam na dinâmica costeira. O referido levantamento abrangeu: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, hidrografia, e os elementos do clima. No tocante aos aspectos sociais, abordamos o processo de urbanização na zona costeira de João Pessoa com ênfase para o incremento populacional e seus impactos ambientais na orla; tratamos do índice de atratividade turística na praia da Penha e do Seixas por meio de entrevistas e questionários realizados com turistas, agentes de turismo e moradores do lugar perfazendo um total de 65 questionários na praia da Penha e 75 na praia do Seixas. O objetivo precípua foi averiguarmos a origem do deslocamento desse público e os elementos que o atraem para as referidas praias. Os dados compilados demonstraram uma tendência erosiva para as referidas praias, onde a ocupação urbana desordenada da zona costeira e o turismo contribuem para agravar o problema, na medida em que os elementos urbanos ocupam áreas que pertencem à dinâmica costeira e não respeitam as leis ambientais vigentes.

Palavras-chave: Zona costeira. Dinâmica costeira. Relação sociedade e natureza.

ABSTRACT

The coastline of the municipality of João Pessoa (PB) extends for about 25 km, consisting of a succession of open bays and sandy spits cusped foreland, these generally associated to the shelter of the rocky reefs (beach rocks) and / or seaweed / coral reefs. Similar to other coast regions of the globe, the coast of Paraíba shows processes of coastal erosion at various levels, resulting from a complex web that links natural and social elements. This research aims to comprehend and quantify the variations of coastal dynamic on the beaches of Seixas and Penha-PB, as well as, interference from the relation between society and nature in this environment, with reference to the process of urbanization and tourism in João Pessoa. The theoretical and conceptual basis is based on the systems theory, in the discussion of the relation of hostile reciprocity between society and nature, in order to understand the origins of environmental degradation, especially of coastal erosion on these beaches. The methodological procedures used for preparation of this work were: survey on specific literature and documents, stages of field and laboratory. The literature review focused on the search for and understanding of the concepts of nature, complexity and place. As well, we research the current concepts that permeate the literature inherent in Coastal Geomorphology, seeking dialogue with authors of Geography and related fields. The stages of field and laboratory were complementary, at this stage we monitor the vertical morphological variations of short-term (Beach Profile), from three points along these beaches, raised data related to the hydrodynamic (wave height, wave period, speed of coastal current, direction of the current drift, wind speed, temperature, and humidity), we collected sediment samples in three beach compartments (shoreface, foreshore and backshore) for then, in the laboratory, we carry out the analysis of sediments, finally, designed the characterization of the natural elements that influence coastal dynamics. The above-mentioned survey covered: geology, geomorphology, soils, vegetation, hydrography, and the elements of weather. With regard to social aspects, we discuss the process of urbanization in the coastal area of João Pessoa with emphasis on human settlements and its environmental impacts on the edge; we treat the tourist attraction rate on the beaches of Penha and Seixas through interviews and questionnaires conducted with tourists, travel agents and locals, which amounted a total of 65 questionnaires on the beach of Penha and 75 at beach of Seixas, where the main objective was to determine the origin of locomotion of this public and the elements which attract them to those beaches. The compiled data showed a erosive tendency for these beaches, where the uncontrolled urban occupation of the coastal zone and the tourism contribute to aggravate the problem, as the urban elements occupy areas belonging to coastal dynamics and do not comply with environmental laws.

Keywords: Coastal zone. Coastal dynamics. Relation society and nature.

INTRODUÇÃO



Figura 01 - Pintura de Munster e François de Belleforest. Fonte: Corbin (1988).

O mar sempre exerceu grande fascínio ou repulsa sobre o imaginário humano, enquanto determinadas sociedades, como a Grega e a Fenícia estabeleceram relações de reciprocidade com o mar, desenvolvendo práticas e técnicas destinadas para se deslocar, expandir comércio, alimentar-se, residir em suas margens e até se proteger contra invasões de grupos rivais, os países de tradição judaico-cristã, inspirados no entendimento equivocado dos relatos bíblicos sobre a criação e o dilúvio, estabeleceram imagens do mar e do marítimo como algo tenebroso, um grande abismo, lugar de mistérios insondáveis e incompreensíveis, onde flutuava o espírito de Deus na aurora da Criação (CORBIN, 1989).

Muito dessa ojeriza tem raízes no incognoscível e na imensidão do mar. Conforme Corbin (*op. cit.*), a repulsa perdurou até a primeira metade do século XVIII, período em que ocorreu uma mudança de olhar frente à atmosfera litorânea. A mudança do cenário ostensivo se efetivou de modo lento e progressivo, à medida que o ser humano passou a conhecer melhor o mar. Esse conhecimento ocorreu a partir do desenvolvimento de práticas de navegação mais eficazes, e do estabelecimento de um quadro científico e, sobretudo simbólico diverso do anterior, com destaque para o discurso e as ideias dos pensadores românticos que acentuaram o desejo e o deleite pela praia. Contribuíram ainda com essa mudança o florescer da oceanografia, da teologia natural, da medicina por meio de prescrições de tratamentos associados ao banho de mar, os passeios de barco e as estadas nas ilhas (DANTAS, 2004).

Esse conjunto de fatores inscreve e codifica a passagem gradativa da repulsa para a atração, contemplação, deleite e, ocupação gradual dos ambientes costeiros. Desse modo, a partir do conhecimento, instalaram-se novas formas de percepção e relação da sociedade com o mar e seu entorno, parafraseando Corbin (*op. cit.*) o “território do vazio” passou a ser o território do conflito de uso e de graves problemas ambientais no tempo e no espaço, na medida em que o litoral abriga um vulnerável, complexo e variado conjunto de ecossistemas que interagem entre si com fluxos de energia distintos, onde esses fluxos comandam e configuram a fisiografia do ambiente.

Dentre os problemas ambientais característicos da zona costeira¹ destaca-se a erosão marinha. Em parte, o problema da erosão encontra-se associado ao encantamento da sociedade por esses ambientes, mormente as distintas pretensões do capital que

¹ Conforme o Projeto Orla (2006, p. 24), “A zona costeira brasileira compreende uma faixa de 8.698 km de extensão e largura variável, contemplando um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de aproximadamente 388.000 km². Abrange uma parte terrestre, com um conjunto de municípios selecionados segundo critérios específicos, e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa.”

proporcionaram o vasto desenvolvimento do turismo, a alocação de indústrias e a urbanização. Entretanto, existem várias causas naturais que podem desencadear a erosão costeira.

As pretensões do sistema capitalista para com os ambientes costeiros vêm sendo exercidas sem diretrizes ou critérios mínimos de planejamento com vista à preservação ambiental das zonas costeiras. Os exemplos são vários, no entanto é comum a sociedade ocupar áreas que pertencem à dinâmica natural marinha, seja ela representada por populações tradicionais (pescadores, quilombolas, camponeses), ou pela sociedade capitalista urbano/industrial. Contudo, é preciso relativizar essa abordagem, pois se trata de um público diferenciado e animado por interesses controversos, pois a escala de impactos que tais usos provocam são bastante distintas. Não se compara o impacto decorrente da instalação de *resorts* com a construção de simples habitações de pescadores, do mesmo modo os impactos decorrentes da pesca industrial são incomparáveis aos que resultam da pesca artesanal.

De acordo com Diegues (2001, p. 82), as populações tradicionais “estão associadas a modos de produção pré-capitalistas, próprios de sociedades em que o trabalho ainda não se tornou mercadoria, onde há grande dependência dos recursos naturais e dos ciclos da natureza, em que a dependência do mercado já existe, mas não é total”. São populações que residem há várias gerações em um espaço comum, que adquiriram com a prática conhecimentos profundos sobre a natureza em seus locais de morada a partir de tecnologias simples desenvolvidas, sobretudo, para a subsistência.

Diegues (*op. cit.*) aponta outra importante característica dessas comunidades que é a relação de pertencimento e identidade com o lugar² e o grupo, evidenciada nas simbologias, mitos e rituais associados à caça, à pesca e às atividades extrativas. O conjunto dessas características contribuiu para que as comunidades tradicionais interferissem na natureza de forma limitada e local, ao passo que a sociedade capitalista está voltada, dentre outros aspectos, para a acumulação permanente de capital, exploração da força de trabalho e dos recursos naturais sem a preocupação com os impactos ambientais³ gerados.

² Santos (1994, p. 52) define lugar como: “um conjunto de objetos que têm autonomia de existência pelas coisas que o formam – ruas, edifícios, canalizações, indústrias, empresas, restaurantes, eletrificação, pois todos os dias novas funções substituem as antigas, novas funções se impõem e se exercem”. Essa categoria foi melhor exposta no capítulo II.

³ O Conselho Nacional de Meio Ambiente define impacto ambiental como: “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais” (BRASIL, 1992, p. 39).

A preocupação dos governantes brasileiros com o planejamento, gestão, uso e ocupação da zona costeira, são evidenciados na base legal e específica dessas áreas. Existem alguns instrumentos legais que regulamentam a preservação ambiental, disciplinam o uso e atribuem competências à União, aos Estados e aos Municípios, todavia os três principais documentos são:

a) A Constituição Federal de 1988, que no parágrafo 4º do artigo 225, define a Zona Costeira como “patrimônio nacional”, ao lado da Floresta Amazônica, do Pantanal Mato-grossense, da Mata Atlântica e da Serra do Mar, e estabelece que o uso dos recursos naturais nestas áreas será realizado conforme a lei;

b) A Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988, de âmbito mais específico, institui em seu art. 1º, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC ou Gerco, como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM⁴ e Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA⁵. A mesma lei em seu art. 2º, estabelece que o PNGC visará especificamente a orientar a utilização nacional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural;

c) O decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, define normas gerais visando a gestão ambiental da zona costeira do País, estabelecendo as bases para a formulação de políticas, planos e programas federais, estaduais e municipais.

Como podemos observar a partir da legislação citada apenas na década de oitenta é que os governantes brasileiros passaram a estabelecer leis nacionais que regulamentam a gestão e o planejamento da zona costeira, antes desse período não existiam leis específicas de uso, ocupação e preservação para as zonas costeiras, desse modo a ocupação dessas áreas foi realizada desordenadamente e ao sabor dos interesses do capital e seus agentes, que não se preocupam com a questão ambiental e ocupam áreas que pertencem a dinâmica natural, sendo este um dos fatores que congrega para ocorrer erosão costeira.

Nesta pesquisa entendemos o problema da erosão como recursivo, melhor dizendo um circuito recursivo onde o efeito gera a causa, que gera outra causa, que gera outro efeito

⁴ A Política Nacional para os Recursos do Mar foi instituída em 1980 por medida presidencial, tem por órgão executor a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm), que é secretariada pelo Ministério da Marinha.

⁵ Foi instituída pela Lei 6.938 de 31/08/1981, que tem por objetivo geral implementar no país “a compatibilização da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico”. De acordo com Moraes (1999), essa lei organiza todo o sistema nacional de gestão ambiental, delegando ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), a atribuição para dar corpo legislativo às ações previstas no PNMA.

(figura 02). Significa dizer que a sociedade ocupa espaços que pertencem à dinâmica da natureza (causa), produzindo o efeito (erosão), que por sua vez expulsa a sociedade de seus domínios, para outros locais voltando para a causa (consequência).

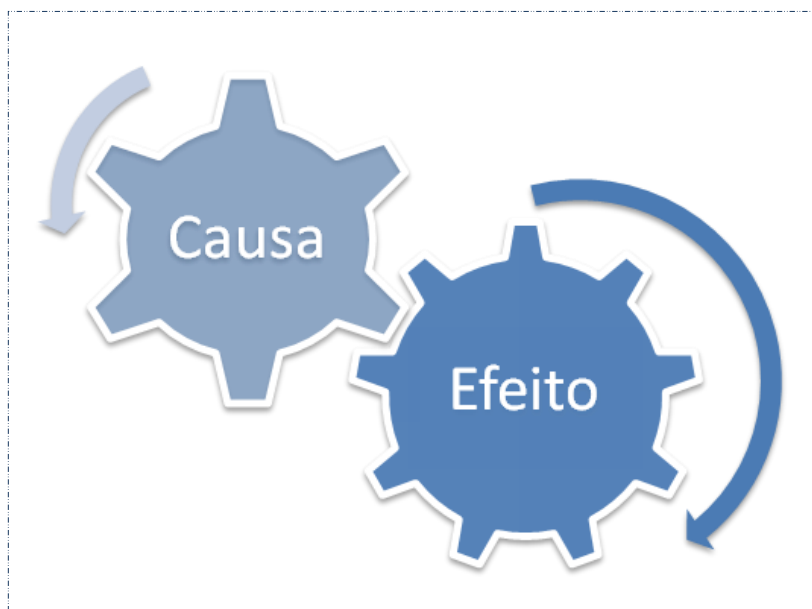


Figura 02 – Diagrama recursivo. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Ano: 2009.

Os efeitos desse circuito recursivo não obedecem a uma sequência cíclica ou padronizada, ele oscila no tempo e no espaço conforme a intensidade do estímulo a qual foi submetido.

O litoral paraibano, assim como em outras regiões do mundo e do Nordeste, apresenta vários pontos com erosão costeira, relacionados a aspectos geomorfológicos (naturais) e ao processo de urbanização, mormente a partir de década de 70 do século XX. Nesse período, a cidade de João Pessoa experimentou uma ocupação mais efusiva em direção ao litoral.

A área escolhida para o desenvolvimento desta pesquisa foram as praias da Penha e do Seixas em João Pessoa – PB, que se localizam nos bairros de mesmo nome, e fazem fronteira a leste com o oceano Atlântico, a norte com o bairro de Cabo Branco, a oeste com o bairro Portal do Sol e a sul com o bairro Costa do Sol (figura 03).

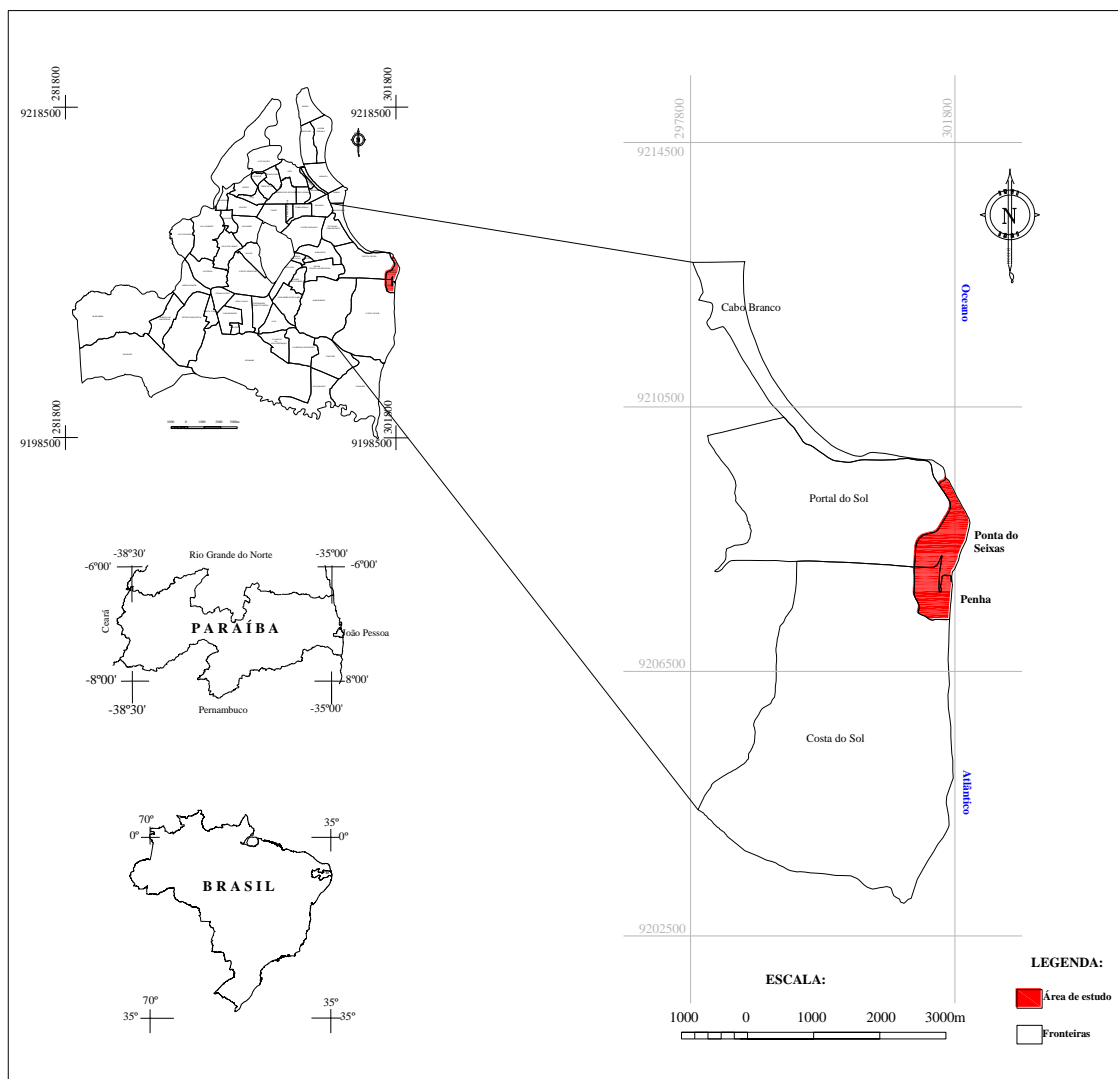


Figura 03 – Localização da área em estudo, praias da Penha e do Seixas – Paraíba – Brasil, 2009. Fonte: Secretaria de Planejamento da Paraíba – SEPLAN. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

A escolha das praias já mencionadas perpassou por alguns critérios, dentre eles destaca o fato de que, historicamente, a erosão costeira nessa porção do litoral paraibano vem se intensificando nas últimas décadas; os aspectos geológicos e geomorfológicos que lhes são próprios como o ponto mais oriental das Américas (cúspide⁶) localizado na praia do Seixas. Essa cúspide torna a área atrativa para o turismo e vulnerável aos agentes sociais e naturais que convergem para desencadear a erosão costeira, atingindo a sociedade sem distinção sócio-econômico-cultural; a presença do santuário de Nossa Senhora da Penha, na praia da Penha, que atrai turistas diversos; a presença de uma comunidade de pescadores que sofre com os

⁶ Configuração assumida pelos sedimentos de praia por atividade de ondas, composta por uma sucessão de cristas triangulares em forma de cúspide, separadas por depressões em forma de meia-lua, regularmente espaçadas e dispostas perpendicularmente à linha de praia (SUGUIO, 1992).

processos erosivos costeiros em suas residências e bares e finalmente, a facilidade de acesso e a sua importância histórico-cultural e sócio-econômica.

Devido ao problema da erosão resultar, essencialmente, de um conflito entre um processo natural, o recuo da linha de costa, e a atividade humana, a solução do problema passa necessariamente pelo gerenciamento do uso e ocupação do solo na zona costeira, o qual é uma atribuição dos órgãos federais, estaduais e municipais.

Uma das opções utilizadas pelo poder público e por moradores para mitigar o problema da erosão costeira é a construção de obras de engenharia (espigões, molhes, gabiões, dentre outros), no entanto para que se possa alcançar o objetivo desejado é necessário um estudo acurado sobre a dinâmica marinha e seus elementos associados. Sem esse estudo prévio, a instalação de obras de engenharia possivelmente não resolverá o problema e implicará perda da beleza cênica das praias, além de levar o problema a jusante da corrente de deriva, ou seja, para a praia e/ou célula costeira à direita ou à esquerda do local onde foi construída a obra de engenharia, sendo que a direção do impacto erosivo irá depender do sentido em que a corrente de deriva⁷ se desloca. Essa configuração pode ser atestada nas praias da Penha e do Seixas. Entretanto, em casos extremos, a obra de engenharia é a mais efetiva, barata e rápida maneira de defesa do patrimônio público e/ou privado. Panorama que é muito bem evidenciado nas referidas praias, sendo comum encontrar barreiras de proteção construída por particulares, com materiais diversos, a fim de conter o avanço da linha de costa na área.

Embora a Ponta do Seixas e a praia da Penha sejam conhecidas nacionalmente por conterem processos erosivos marinhos, existem poucas pesquisas na área que visam congregar aspectos naturais e sociais. Nesse sentido adotamos como objetivo geral compreender e quantificar as variações da dinâmica costeira nas praias da Penha e do Seixas, bem como as interferências resultantes da relação sociedade e natureza nesse ambiente. Para tanto, foi necessário monitorar o trecho através do levantamento de dados hidrodinâmicos (altura de onda, período de onda, velocidade da corrente litorânea, direção da corrente de deriva, velocidade dos ventos, temperatura e umidade); determinar e analisar parâmetros morfodinâmicos através da execução e interpretação de perfis de praia; dialogar com o conceito de natureza para compreender as formas como a sociedade se relaciona com a natureza, sobretudo no ambiente costeiro; compreender o processo de urbanização e turismo em João Pessoa e seus rebatimentos nas praias estudadas; e levantar dados censitários e sócio-

⁷ Suguio (1992, p. 34) define corrente de deriva como uma “corrente essencialmente paralela à costa, que atua na plataforma interna, gerada por frentes de ondas que incidem mais ou menos obliquamente à linha de costa.

econômicos através de órgãos públicos, entrevistas e questionários semiestruturados com os agentes de turismo, donos de bares e moradores locais.

Buscamos desenvolver a pesquisa congregando os aspectos físicos (dinâmica costeira e seus condicionantes) e humanos (aspectos culturais e usos múltiplos locais e globais que de certa forma influenciam na auto-organização do ambiente costeiro) das praias da Penha e do Seixas. A propósito, ressalta-se que no decorrer do texto, quando for utilizada a palavra homem *itálico*, é no intuito de expressar o mesmo como instrumento político, econômico e social, ou seja, sem reduzir a riqueza e a complexidade da vida social a uma variável denominada “ação antrópica”. Tal escolha se expressa no fato de que os impactos ambientais são provocados por processos sociais e mesmo quando esses impactos forem desencadeados por agentes naturais, eles só se configuram como um problema, quando atingem a sociedade.

Reconhecemos não ser uma tarefa fácil empreender uma abordagem complexa como a que se procurou realizar nesta pesquisa, visto que, durante longos séculos o conhecimento pautou-se e, para muitos ainda pauta-se, no princípio reducionista, na disjunção, na simplificação, que separa os campos do conhecimento científico, não havendo outra forma de buscar a verdade. Com a Geografia não foi diferente. Essa forma de organizar o conhecimento trouxe para seu arcabouço teórico-conceitual a dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana, sociedade X natureza. Entretanto, mesmo com essa fragmentação, como ciência autônoma, historicamente a Geografia defendeu que seu objeto é o estudo da relação homem-meio, mesmo seu corpo teórico tendo sido desenvolvido sob a influência do Positivismo de Comte, que distingue ciências naturais e sociais e requer o isolamento de um objeto único para cada ciência. Apesar de reconhecermos que as discussões que tomam como referência as relações homem-meio não abarcam a totalidade dos problemas ambientais, ao abordá-los a Geografia demonstra o seu incômodo diante da separação natureza e sociedade.

É consenso entre os geógrafos, Andrade (2006), Moreira (2007), Vitte (2007), Christofolletti (1985) dentre outros, o estabelecimento da obra de Alexandre Von Humboldt e Karl Ritter como os pioneiros do processo de sistematização da Geografia Moderna, período que coincide com a autonomia da geografia enquanto ciência. Ambos, geógrafos nascidos no século XIX primavam por um pensamento em rede, holístico. Na atualidade, Morin (2006) argumenta que a Geografia é uma ciência multidimensional, na medida em que vai da Geologia aos fenômenos econômicos e sociais, nos dizeres dele: “a Geografia amplia-se em Ciência da Terra dos homens” (MORIN *op. cit.* 2006, p. 29). Portanto, apreendemos que desde sua gênese a Geografia prima por um fazer geográfico interdisciplinar, buscando um

diálogo entre ciência natural e social. É incontestável afirmar que nem sempre esse diálogo foi bem sucedido, no entanto, sempre esteve posto para nós, geógrafos, o desafio de buscá-lo, abarcá-lo, enfrentá-lo. Diante do exposto, consideramos a interdisciplinaridade como um caminho apropriado para a condução desta pesquisa, uma vez que o trato das questões ambientais, na atualidade, perpassa essencialmente pelas relações, inter-relações e retrorelações entre a sociedade e a natureza.

Outra escolha que baliza esta pesquisa é apresentar, minimamente, uma discussão epistemológica para a descrição e análise dos fenômenos da natureza, com ênfase para aqueles que se aliam à erosão costeira, na medida em que a filosofia cartesiana separou a epistemologia da ontologia, o sujeito pensante da coisa entendida. Segundo Descartes (2008, p. 5). as ciências “que tomam seus princípios da filosofia, acreditava (SIC) que nada de sólido se podia construir sobre alicerces tão pouco firmes”. Segundo ele, apesar de ter sido a filosofia cultivada por pessoas eruditas denominada por ele de “os mais elevados espíritos”, inexistente certeza, há sempre algum elemento que precisa ser discutido ou rediscutido.

Essa máxima eivou todos os ramos da ciência e, é claro, o fazer das pesquisas geográficas, sobretudo as de cunho mais físico, essas geralmente, não apresentam uma discussão conceitual e epistêmica do tema de que estão tratando. Para nós, a importância da filosofia, na sua perspectiva epistêmica e ontológica amplia a capacidade de investigação, compreensão do mundo e, sobretudo da ciência geográfica, do fazer geográfico, dentre outras questões. Concordamos com a geógrafa Suertegaray, quando afirma que: “a discussão epistemológica pode promover uma reflexão sobre a construção da Geografia já produzida e, a partir de nós (os atuais estudantes), novas formas de reescrevê-la” (SUERTEGARAY, 2005, p. 9). No entanto, não cabe propiciar uma discussão mais acurada sobre essas questões na introdução do trabalho. Iremos discuti-las de modo contundente, mas sem a pretensão de completude, no segundo capítulo que compõe este trabalho. Abordarei nas linhas que seguem a estrutura da dissertação.

O trabalho foi dividido em quatro capítulos. O capítulo 1 foi definido como “Procedimentos Técnicos Operacionais”, onde explanamos um detalhamento dos procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa.

O capítulo 2, denominado de “O Ambiente Litorâneo: dialogando saberes e conhecimentos” foi dividido em três subitens. O primeiro recebeu a denominação: “Um direcionamento teórico sobre a natureza, a zona costeira e a geografia”, seu conteúdo traz uma discussão de cunho teórico metodológico, procurando entender como a ciência moderna

contribuiu para o estranhamento entre a sociedade e a natureza, e quais as dinâmicas que direcionaram esse processo, contextualizando a Geografia e os problemas ambientais, mormente a erosão costeira. O segundo subitem foi intitulado: “O processo de urbanização de João Pessoa e suas implicações na zona costeira”, trouxemos também um detalhamento dos procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa, além de um resgate histórico sobre a evolução urbana da cidade de João Pessoa com destaque para o litoral sul e os bairros da Penha e do Seixas. Por fim, o terceiro subitem “Atratividade turística da praia da Penha e do Seixas”, no qual abordamos alguns aspectos da atratividade turística das referidas praias com base em questionários semiestruturados e entrevistas realizadas com moradores e frequentadores.

No capítulo 3, denominado de “Quadro Natural”, realizamos um levantamento sobre os aspectos físicos que direta ou indiretamente influenciam na dinâmica costeira e refletem uma identidade própria à área em estudo, como a geologia, clima, vegetação, dentre outros.

O último capítulo foi intitulado “O Ambiente Praial e sua Dinâmica nas Praias da Penha e Seixas-PB”. Nele apresentamos a análise dos dados levantados durante a etapa de campo e de laboratório, desse modo, o capítulo contempla a análise dos perfis topográficos, o cálculo do transporte longitudinal de sedimentos (Q_s), a determinação do estado morfodinâmico das praias, a caracterização hidrodinâmica e sedimentológica, e a caracterização morfoscópica.

Ao término da pesquisa, consideramos que as praias da Penha e do Seixas enquadram-se no estado morfodinâmico dissipativo. Os processos erosivos atuantes na área se encontram relacionados a aspectos naturais e sociais. Provavelmente, o principal elemento natural liga-se à fisiografia das praias e a descontinuidade dos recifes paralelos à linha de costa, visto que as ondas se propagam livremente até a praia. No tocante aos aspectos sociais, evidenciamos a atuação do Estado, a urbanização e o turismo, que desencadeiam impactos ambientais de vários níveis, provenientes da transformação da natureza através do trabalho humano e do uso e ocupação do solo. A seguir, daremos continuidade ao trabalho expondo o conteúdo do capítulo I.

CAPÍTULO 1

PROCEDIMENTOS TÉCNICOS OPERACIONAIS



Figura 04 – Panorâmica da praia do Seixas com destaque para a comunidade de pescadores, ao fundo, e barcos. Foto: Cláudia S. V. Silva.

1.1 ETAPA DE CAMPO

O período de campo desta pesquisa teve início em janeiro de 2007, momento em que tivemos o primeiro contato, buscando outro olhar para o objeto de estudo. Antes de argumentar sobre o campo em si, salientamos que o mesmo é um instrumento de análise da ciência geográfica, bem como de outras ciências, que permite o reconhecimento do objeto e a inserção do pesquisador em um mundo novo, o do objeto. Desse modo, o campo não é uma realidade externa ao pesquisador, mas uma construção do sujeito com o seu objeto, sujeito e objeto dialogam, e esse diálogo pode ser efetivado por meio de entrevistas, na análise cartográfica, nas etapas de campo, dentre outros.

Nesta pesquisa, o campo contemplou uma vertente qualitativa e outra quantitativa, através de visitas periódicas aos locais de estudo, praias do Seixas e da Penha, com o intuito de monitorar os processos costeiros⁸ (ondas, marés, correntes, etc.), escolher os pontos onde foi realizado o levantamento topográfico e a hidrodinâmica costeira, bem como aplicar os questionários pré-elaborados.

Os pontos para monitoramento (hidrodinâmica costeira e levantamento topográfico) foram escolhidos em atividade de campo realizada para reconhecimento da área, no final de janeiro de 2007, bem antes de iniciarmos as atividades relativas ao levantamento topográfico. Após a visita, definimos o local e a quantidade de pontos monitorados (figura 05).

Os critérios estabelecidos para a escolha desses pontos de monitoramento foram: conter evidência de erosão e ter um ponto fixo que servisse como referência de nível.

⁸ Conforme Muehe (2005, p. 257), processo costeiro é a “ação de agentes que, provocando erosão, transporte e deposição de sedimentos, levam a constantes modificações do litoral”.

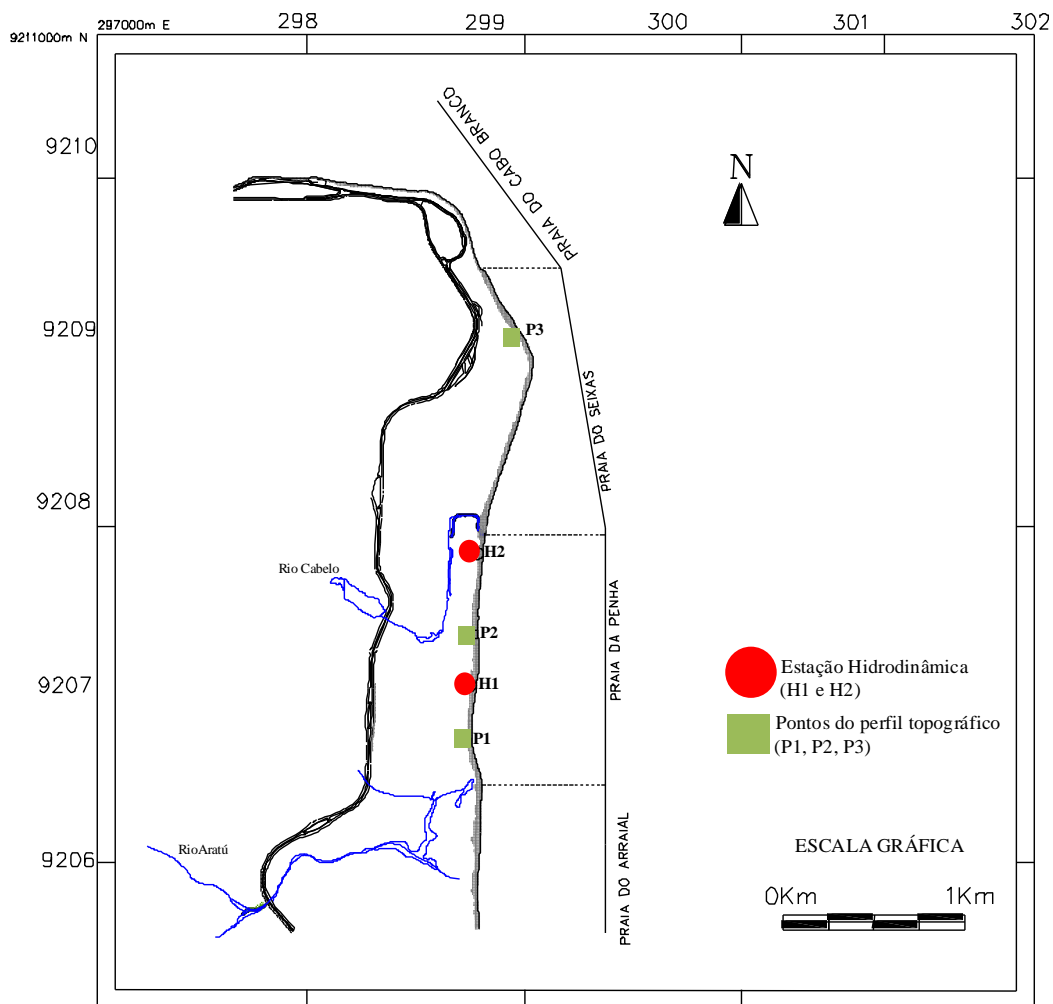


Figura 05 – Localização dos pontos escolhidos para a realização do perfil topográfico e hidrodinâmico. Fonte: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, escala 1:10.000. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

Fez parte da etapa de campo a coleta de amostras de sedimentos nos três principais ambientes praias: antepraia, estirâncio e pós-praia. Coletamos as amostras no mesmo local onde foi realizado o perfil topográfico e, após a coleta, levamos para o laboratório a fim de analisá-las.

Além do trabalho de campo e de laboratório realizamos o levantamento de alguns dados em órgãos públicos a exemplo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, sobre a população da zona costeira do Brasil. Para a cidade de João Pessoa foi realizada uma pesquisa da população, por bairro, junto à Prefeitura Municipal de João Pessoa.

Durante o ano de 2007 e início de 2009, percorremos várias vezes o trecho em estudo à pé, com a finalidade de fotografar e entrevistar moradores e turistas e, desse modo vivenciar um pouco do cotidiano do empírico em pauta.

A despeito de grande parte da pesquisa ter sido realizada de forma quantitativa, foi necessário buscarmos subsídios na pesquisa qualitativa para dar esclarecimento a algumas conjecturas. Nesta fase, questionamos os guias de turismo de ônibus e banhistas, (Anexos 01 e 02); entrevistamos lideranças das associações comunitárias dos pescadores e moradores das referidas praias, coletamos algumas informações oceanográficas na Capitania dos Portos da Paraíba e, entrevistamos guarda-vidas do Salvamar-PB que trabalham nos postos de monitoramento localizado na praia da Penha e do Seixas. As entrevistas semi-estruturadas foram direcionadas para estabelecer subsídios e parâmetros relativos a atratibilidade turística das praias pesquisadas, seus freqüentadores, as formas de uso das mesmas e, ocorrência de afogamento.

As entrevistas foram realizadas durante os meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro de 2008, sempre aos domingos. Nossa escolha por esses meses e dia perpassou pela existência de um público mais vultoso nas referidas praias neste período, visto que coincide com o início do verão e os meses de férias escolares. Após o referido período, os dados coletados em campo foram tabulados e analisados.

Para melhor descrição e compreensão dos passos utilizados na pesquisa em pauta, dividimos cada etapa nos itens que seguem:

1.1.1 - Atratibilidade das praias para o turismo

As questões relacionadas ao turismo também foram objeto de investigação em campo. Entendendo o lugar enquanto dinâmico, onde as transformações sócio-espaciais se processam a partir das inúmeras e complexas relações internas e externas estabelecidas, discutimos os fatores que proporcionam a atração turística para as praias em estudo, uma vez que esses fatores evocam um furor para o lugar, pois estão associados a alguns conflitos existentes na área, sejam eles naturais ou sociais. Os fatores de atratibilidade foram obtidos por meio de entrevista com os turistas e com os agentes de turismo⁹, no total entrevistamos 74 (setenta e cinco) turistas na praia do Seixas e 65 (sessenta e cinco) na praia da Penha.

⁹ Consideramos como agentes de turismo as pessoas que comercializam e/ou organizam excursões para as praias.

Em campo, também quantificamos dados sobre o trânsito de turistas que aportam nas praias da Penha e do Seixas por meio da contagem de ônibus de turismo. Os dados foram coletados sempre no final de semana, especificamente todos os domingos dos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro de 2008.

1.1.2 Morfologia do ambiente praiial

A morfologia praiial foi analisada de acordo com a metodologia proposta por Muehe (2003), e, a partir de levantamento topográfico, determinamos o perfil transversal das praias estudadas. Esses dados demonstram a dinâmica do transporte sedimentar de acordo com a energia das ondas e dos ventos, energia intimamente ligada ao clima através da alternância entre tempo seco e tempo chuvoso ou de tempestade. Os perfis transversais permitiram verificar, para aquele ponto monitorado, se há tendência erosiva ou deposicional.

A presente pesquisa realizou o monitoramento mensal da morfologia praiial, sempre na maré baixa de sizígia de lua nova, durante os meses de junho a agosto de 2007 para o período chuvoso e de outubro a dezembro, do mesmo ano, para o período seco. Selecionados três pontos para a execução do perfil topográfico (tabela 01). De sul para norte temos:

Perfis	Coordenadas	Localização
Perfil topográfico 1 (P01)	Latitude: 25301653 mE Longitude: 9206935 mN	Coqueiral - situado em frente a uma plantação de coqueiros na praia da Penha.
Perfil topográfico 2 (P02)	Latitude: 25301665 mE Longitude: 9207298 mN	AABB - situado em frente à associação recreativa de mesmo nome.
Perfil topográfico 3 (P03)	Latitude: 25301777mE Longitude: 9209075mN	Agitação - situado entre os bares dispostos na linha de costa da praia do Seixas, onde encontramos um fluxo relativamente grande de turistas

Tabela 01 – Distribuição e localização dos perfis ao longo das praias da Penha e do Seixas. Fonte: Cláudia S. V. Silva, em 2007.

Ainda durante a atividade de reconhecimento, escolhemos a referência de nível (RN) ou nível de base obtido em relação ao nível do mar na maré baixa. O RN é o local onde o perfil inicia. Ele deve ser um ponto fixo, pois não pode ocorrer, durante todo o tempo de monitoramento, a perda desse ponto por algum motivo, seja pela erosão marinha ou por atividades humanas. A perda do ponto incorria em erro durante a confecção dos perfis.

Escolhidos os pontos para monitoramento, o próximo passo foi levantar os dias de monitoramento, para cada mês, de acordo com a tábua de marés. Coligimos na tabela 02 os meses em que a pesquisa de campo foi realizado, o dia escolhido para cada mês, bem como o horário da baixa-mar e da preamar.

Meses (2007)	Data de realização da pesquisa	Baixa-mar	Hora	Preamar	Hora
Junho	15	0.2	10:28	2.3	16:47
Julho	14	0.2	10:23	2.3	16:43
Agosto	11	0.3	09:26	2.2	15:47
Outubro	11	0.4	10:11	2.4	16:24
Novembro	09	0.4	09:43	2.2	15:58
Dezembro	09	0.4	09:51	2.2	16:06

Tabela 02 – Tábua de marés para o porto de Cabedelo em 2007, evidenciando os valores da baixa-mar e da preamar com o horário e dia em que o campo foi realizado. Organização: Cláudia S. V. da Silva. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2007.

Um dia antes do início da pesquisa de campo, separamos e organizamos todos os equipamentos e materiais necessários para que não faltasse nenhum equipamento e assim inviabilizasse o campo, pois a falta de algum equipamento implicaria não realização do mesmo, visto que o levantamento topográfico é limitado ao horário da maré baixa.

Os equipamentos utilizados nesta etapa foram: nível Leica (NA-820), uma mira graduada com 4 metros, tripé de apoio para o nível, trena de 30 metros, vários piquetes, planilha de nivelamento topográfico (Anexo 03 e 04), lápis, borracha, prancheta, bússola de geólogo da marca Brunton, máquina fotográfica digital, sacos plásticos resistentes com capacidade para 1kg, sistema de posicionamento global – GPS, recipiente grande de plástico para acomodar as amostras coletadas e, nível, além de mochila para acomodar os equipamentos menores.

É preciso salientar que os piquetes foram confeccionados com cano galvanizado de diâmetro ½ polegada, cerrados a uma altura de 20 cm e pintados, em uma das extremidades com cor escura a fim de melhor visualizá-los no ambiente.

O nivelamento topográfico dá origem aos perfis dos pontos monitorados na praia, por mês e consistiu em traçar uma linha perpendicular à costa, desde o RN escolhido até a linha de água com os piquetes, os quais devem apresentar espacialização pequena entre si, pois quanto mais próximos melhor será a curva representada no gráfico. Com os piquetes espacializados, calamos (nivelamos) o nível no tripé a certa distância da linha de piquetes para não inviabilizar e leitura na régua graduada, no momento da visada no nível. Em seguida,

posicionamos horizontalmente a mira falante na frente de cada piquete e realizamos a leitura do ponto na mira, por meio do nível, conforme figura 06. A distância entre os piquetes é aferida com a trena para, a partir da soma entre eles, obtermos a largura da praia no momento da execução do perfil.



Figura 06 – Nivelamento topográfico no perfil P-02, situado na praia do Seixas. Foto: Severino R. A. da S. em agosto de 2007.

Foi comum em alguns perfis haver mudança do local onde o nível foi instalado, na medida em que a altura da régua graduada é menor que o desnível do terreno. Quando isso ocorre é necessário anotar, na ficha de nivelamento, a mudança e refazer a leitura do ponto em que a mira estava quando houve a mudança do local do nível. A última leitura foi realizada a 25 metros mar adentro, medidos com a trena a partir da linha de água.

Após o término do levantamento topográfico, passamos à coleta dos sedimentos na camada superficial da antepraia, estirâncio e pós-praia, sempre tomando o cuidado para não exceder 5 cm de espessura no momento da coleta, pois o objetivo da análise sedimentológica é caracterizar, naquele momento o estado dos sedimentos e sua relação com a forma topográfica. Retiramos em média 500g de sedimento para cada local, com o auxílio de um coletor¹⁰, confeccionado por nós, a partir de um cano de PVC com 10cm de diâmetro e 15cm de altura. Uma das extremidades do coletor foi fechada com um cap PBS e a outra extremidade foi serrada na diagonal formando um ângulo de 45°.

¹⁰ Para escolher o coletor é necessário que ele tenha um diâmetro satisfatório, pois se o sedimento, sobretudo da antepraia se fixar no fundo fica mais fácil de retirá-lo com a mão. No ambiente da pós-praia e estirâncio não precisa de um coletor fechado, a coleta pode ser realizada com uma espátula, no entanto, para a antepraia o coletor deve ser fechado.

Após coletadas, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, com informações sobre o compartimento praiial onde foram coletada, data da coleta, número do perfil e número do campo. Por fim, quando foram encontradas bermas e/ou cúspides praiiais, aferimos a distância entre as cúspides, bem como a altura e declividade das escarpas das bermas.

1.1.3 Hidrodinâmica costeira

Durante esta etapa da pesquisa determinamos dados referentes à altura de onda na arrebentação, o período de uma onda, o ângulo de incidência das ondas, temperatura da água e do ar, velocidade e direção das correntes litorâneas, direção dos ventos e direção da linha de costa. Os dados aferidos foram devidamente anotados na planilha de dados hidrodinâmicos, disponibilizada no anexo 05 deste trabalho.

De acordo com Muehe (2002, p. 213), a avaliação dos parâmetros citados anteriormente é fundamental para o cálculo do transporte de sedimentos e para a caracterização geomorfológica da praia (classificação). Para classificar as praias em estudo adotamos a proposta de Wright e Short (1993), que utiliza o parâmetro de Dean Ω (anexo 06).

Para a coleta dos dados, selecionamos duas estações hidrodinâmicas: a primeira estação hidrodinâmica, denominada H1, localiza-se entre o perfil topográfico P1 (Coqueiral da Penha) e o perfil topográfico P2 (AABB), com coordenadas 25301712 mE de latitude e 9208454mN de longitude. A segunda estação hidrodinâmica denominada H2 localiza-se entre o perfil topográfico P2 (Associação Atlética Banco do Brasil - AABB) e o perfil topográfico P3 (Agitação), com coordenadas latitude: 25301752mE e longitude: 9208824mN. Especialmente as estações localizam-se ao longo da praia da Penha, sendo que a estação H1 encontra-se no setor sul da praia, um pouco antes do coqueiral. A estação H2 fica em frente à AFRAFEP (Associação dos Fiscais de Renda e Agentes Fiscais do Estado da Paraíba), extremo sul da referida praia.

Conforme já salientamos, os dados foram coletados sempre na maré alta de sizígia de lua nova, algumas horas após o levantamento do perfil topográfico. À medida que coletávamos os dados, esses eram devidamente anotados na ficha de caracterização do ambiente praiial, disponibilizada no anexo 07.

A altura da onda na arrebentação é o parâmetro que representa a energia da onda, sua quantificação é de importância fundamental nos processos costeiros, pois a energia das ondas

influencia diretamente na morfogênese do litoral, ou seja, na distribuição de sedimentos ao longo da face de praia. Devido à ausência de um ondógrafo direcional nas dependências do Laboratório de Estudos Geológicos e Ambientais (LEGAM), equipamento de custo elevado, desenvolvemos um equipamento simples, de baixo custo e funcional, para realizar a quantificação da altura de onda.

Em sua confecção, utilizamos uma régua transparente de 50cm e três pedaços de madeira todos com formato retangular. A madeira que dá suporte à régua é um prisma retangular com 55cm de aresta lateral (altura) e base com aresta medindo 8 cm de comprimento e 5 cm de largura. Existem duas bases sobrepostas que sustentam o conjunto, régua e prisma, sendo uma maior com dimensões 22 cm de comprimento, 15 cm de largura e 1 cm de espessura, a outra apresenta 10 cm de comprimento, 5 cm de largura e 1 cm de espessura.

Na base maior, fizemos quatro furos de mesmo tamanho, sendo um furo em cada extremidade da base, a fim de fixar o equipamento na face de praia com o auxílio de hastes de ferro. Ver figuras 07 e 08.

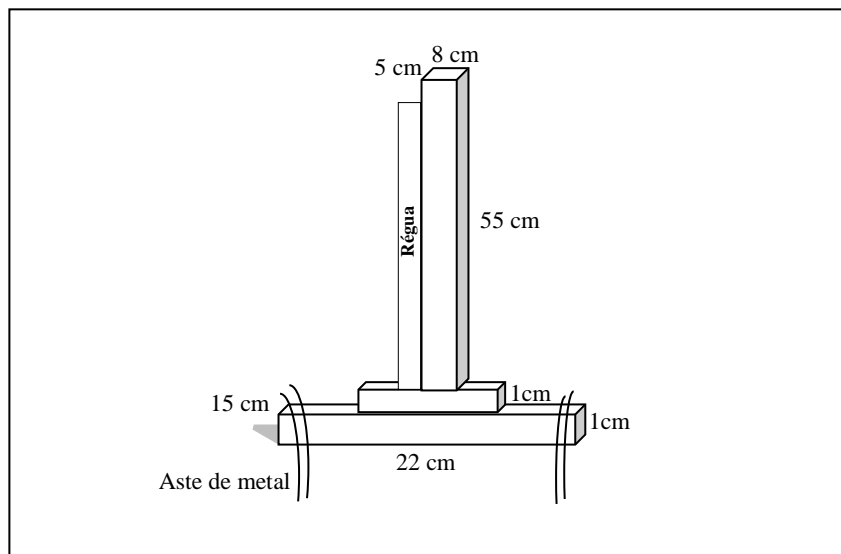


Figura 07 – Croqui esquemático do ondímetro com suas respectivas medições.
Elaboração: Cláudia S. V. Silva.



Figura 08 – Imagem do ondímetro instalado na linha de água. Foto: Cláudia S. V. Silva, em junho de 2007.

A medição é obtida quando nos projetamos deitando com a cabeça inclinada para frente do ondímetro, fixamos o olhar em um ponto de intersecção entre o horizonte, a régua, e a crista da onda, instantes antes da sua arrebentação na zona de surf. O observador deve ser ágil durante a aquisição da medida. Foram feitas dez medições, mensalmente, em cada estação hidrodinâmica durante a etapa de campo e registrados os dados na ficha de caracterização do ambiente praial, para posteriormente calcularmos a média.

Quantificamos também o período de uma onda, que é o intervalo de tempo que leva para a passagem de duas cristas de ondas consecutivas em um dado ponto. Posicionamo-nos em um ponto fixo na zona de arrebentação para contar e cronometrar o tempo da passagem de onze cristas no momento da arrebentação, e assim registrar dez períodos. Repetimos essa operação dez vezes para posteriormente determinar o período médio. Devemos estar atentos no momento da contagem, para não contabilizarmos pequenas ondas originadas após o espraiamento. O próximo procedimento foi, a partir da observação, estabelecer o tipo de rebentação das ondas: mergulhante, deslizante, frontal, ou ascendente.

Com o auxílio de uma bússola de geólogo da marca Brunton, medimos o ângulo que as ondas fazem entre a arrebentação e a zona de espraiamento das ondas na face da praia. De acordo com Muehe (2002, p. 215), esse tipo de medição serve para avaliar, juntamente com a altura da onda, a direção e a intensidade do transporte longitudinal de sedimentos.

Para determinação da velocidade e do sentido da corrente litorânea, utilizamos quatro canos de PVC com dois metros de altura e uma polegada de diâmetro cada, um cronômetro, uma trena e um flutuador¹¹. Os canos foram posicionados e fixados paralelos à linha de praia em forma de retângulo, com 10 metros de comprimento e 1 metro de largura, medidos com o auxílio da uma trena. Observar figura 09. O objetivo de posicionar esses canos paralelos à linha de praia é para que eles proporcionem uma visada retilínea (visto que dois pontos definem uma reta) no momento em que o flutuador (coco verde) passar paralelo aos dois canos.



Figura 09 – Posição dos canos para medição da velocidade e direção da corrente litorânea. Foto: Severino dos R. A. da S., em junho de 2007.

Realizada a fixação dos canos, caminhamos em direção ao mar até que a água ficasse na altura dos quadris a fim de evitar que o flutuador fosse lançado, pelas ondas, na areia, o flutuador deve ser lançado após a zona de arrebentação das ondas. Além disso, existe outro critério para o lançamento do flutuador, a pessoa deve se afastar uns 5 metros do local onde os canos foram fixados, o que possibilitará o retorno tranquilo do indivíduo à estrutura montada para medir o sentido e velocidade da corrente. Após os cuidados descritos o flutuador deve ser lançado e o indivíduo retornar à praia e se posicionar em frente aos canos, buscando visualizar ao mesmo tempo os dois canos, o horizonte e o flutuador, de modo que, ao visualizar o flutuador o cronômetro deve ser acionado. Realizada essa tarefa, o indivíduo deve se deslocar

¹¹ O flutuador utilizado durante a coleta para determinação dos dados da velocidade e do sentido da corrente litorânea foi um coco verde, adquirido a cada etapa. Durante as etapas em que foi utilizado, esse flutuador não foi pesado, fato que pode ocasionar equívocos no cálculo da corrente de deriva, mas não invalida a pesquisa.

para o outro conjunto de canos e esperar que o flutuador apareça na linha de visada novamente para, então, parar o cronômetro e anotar o tempo na Planilha elaborada para a coleta de dados hidrodinâmicos (Anexo 5).

O procedimento descrito foi realizado no mínimo três vezes, a fim de se obter uma maior confiabilidade nos dados. Assim, com a medida do tempo que o flutuador levou para percorrer o espaço de dez metros, calculamos a velocidade da corrente litorânea. Ao se deslocar, o flutuador evidencia a direção da corrente litorânea ou corrente de deriva durante o período pesquisado.

No que se refere à temperatura da água e do ar utilizamos um termômetro para obter os dados. Entramos no mar com o termômetro e após dez minutos com ele submerso realizamos a medição.

1.2 ETAPA DE LABORATÓRIO

A etapa de laboratório corresponde ao tratamento e preparo das 54 amostras de sedimentos coletadas durante a fase de campo, que compreende: lavar, secar, pesar, peneirar, e analisar sua morfoscopia e a morfometria. Suguio (2003b) aponta quatro razões principais que justificam a importância das análises granulométricas: 1) fornece uma descrição mais precisa dos sedimentos; 2) a distribuição granulométrica pode ser característica de sedimentos de determinados ambientes deposicionais; 3) pode fornecer informação sobre os processos físicos; no caso dos ambientes costeiros, os processos hidrodinâmicos, atuantes durante a deposição; e, 4) a distribuição granulométrica está relacionada a outras propriedades, como a porosidade e a permeabilidade, cujas modificações podem ser estimadas com bases nas características granulométricas.

As análises sedimentológicas foram desenvolvidas nas dependências do Laboratório de Estudos Geológicos e Ambientais (LEGAM), vinculado ao departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba. Tomamos como referência para essa etapa os trabalhos de Meuhe (2002), Suguio (2003b), Pettijohn (1949) e Rittenhouse (1943).

A primeira etapa a ser realizada no preparo das amostras é a lavagem, geralmente realizada no dia posterior ao campo. Consiste em lavar as amostras em recipientes devidamente identificados com o local de coleta (estirâncio, antepraia ou pós-praia), e o número do perfil, a fim de evitar equívocos. Feito isso, é necessário adicionar água a cada recipiente, e esperar 10 minutos para que a fração de silte e argila decantem. Decorrido esse

tempo, jogamos a água fora, com cuidado para não colocar em suspensão o material decantado. Essa etapa é repetida até que não haja evidência de sais na amostra, momento em que a água não apresenta uma espuma branca em sua superfície. No geral, ao longo de cinco repetições, para cada amostra, elas alcançam o padrão de limpeza desejado (figura 10A).



Figura 10 – Preparo das amostras – A. Lavagem das amostras – B. Organizando as amostras na estufa para secagem. Foto: Geraldo R. de Lima, em julho de 2007.

Devidamente lavadas, as amostras foram transferidas para recipientes metálicos, tomando-se sempre o cuidado de ter em mãos uma piceta com água para remover todo o material do recipiente utilizado durante a lavagem. Outra medida que se faz imperativa é etiquetar todos os recipientes metálicos do mesmo modo que foi feito para a lavagem, evitando que o material se misture. Os recipientes metálicos são levados para a estufa, onde permanecem por vinte e quatro horas a uma temperatura de 100°C. Por medidas de segurança foi proibido deixar a estufa ligada no período da noite, desse modo, demorou dois dias para se realizar (figura 10 B).

O procedimento posterior a secagem é o destorroamento e quarteamento dos sedimentos (figura 11). O destorroamento consiste em retirar os possíveis torrões após a secagem, e o quarteamento é a divisão da amostra, em quatro partes iguais, para depois misturar as partes entre si, e assim possibilitar uma mistura mais homogênea dos grãos que compõem a amostra, para que ela reflita o mais próximo possível do real. Em ambos os procedimentos o pesquisador precisará de uma espátula.



Figura 11 – Quarteamento da amostra. Foto: Geraldo R. de Lima, em agosto de 2007.

Em seguida, pesamos 100 gramas do volume total da amostra quarteada, em balança analítica de precisão de marca Gehaka BG 400 (figura 12). A pesagem só deve ser iniciada após a balança estabilizar, isso ocorre no máximo em 30 minutos após ela está ligada. Outro cuidado que deve ser tomado é pesar a amostra ainda quente para evitar que ela absorva a umidade do ar, cuidado que propicia ao pesquisador a certeza de que o peso da sua amostra é realmente o de sedimento.



Figura 12 – Preparo das amostras – A. Pesando amostra – B. Regulando o agitador de peneiras. Foto: Geraldo R. de Lima, em agosto de 2007.

Após a pesagem, as 100 gramas da amostra foram colocadas em um conjunto de peneiras e levadas para o agitador (hot-up) para ser peneirada durante 10 minutos, com o objetivo de definir, para determinadas faixas pré-estabelecidas no diâmetro das peneiras, a porcentagem em peso que cada fração possui em relação à amostra total. Essa metodologia é

um importante elemento de diagnose das condições de transporte e sedimentação prevalecente no momento de sua deposição. Em sedimentologia há várias escalas granulométricas, sendo que a mais utilizada é a Escala de Wentworth, no entanto foi preciso adotar uma adaptação para a pesquisa, pois não existia no LEGAM um conjunto de peneiras com os diâmetros propostos pela escala americana. A tabela 03 evidencia a comparação entre a classificação americana e a adotada neste trabalho.

1 - Classificação Americana	Sedimento	Diâmetro	2 - Adaptação na Pesquisa	Sedimento	Diâmetro
	Seixo fino	2 a 1mm		Grânulo	2,00 mm
	Areia grossa	1 a 0,5 mm		Areia Grossa	0,59 mm
	Areia média	0,5 a 0,25mm		Areia média	0,25 mm
	Areia fina	0,25 a 0,10 mm		Areia fina	0,125 mm
	Areia muito fina	0,10 a 0,05 mm		Areia muito fina	0,074 mm
	Silte	0,05 a 0,02 mm		Silte/Argila	< 0,074 mm
	Argila	< 0,02		-----	

Tabela 03 – Classificação granulométrica de Wentworth e a adaptação adotada. Fonte: Suguio (2003b). Organização: Cláudia S. V. da Silva.

Os últimos passos após a pesagem é armazenar cada fração pesada em sacos plásticos etiquetados e anotar os dados para futura tabulação.

1.3 ANÁLISE MORFOSCÓPICA E MORFOMÉTRICA

A análise morfométrica corresponde ao grau de esfericidade ou arredondamento do grão, que pode ser classificado como anguloso, subanguloso, arredondado e bem-arredondado. Já a morfoscopia corresponde aos aspectos superficiais do grão, classificados em polido, sujo, fosco e graxoso. A classificação da morfometria e da morfoscopia adotada nesta pesquisa foi a proposta de Pettijohn (1949) e Rittenhouse (1943), respectivamente.

Realizamos a análise morfoscópica em dezoito amostras coletadas no ambiente praiial estirâncio, entre os meses de junho, julho, agosto (período chuvoso) e outubro, novembro e dezembro (período seco) de 2007.

Todas as etapas da pesquisa aqui descritas de forma pormenorizada constituíram-se em momentos de construção do conhecimento e de interpretação sobre o paradigma ambiental. Nesse sentido o capítulo a seguir sintetiza esses momentos de reflexão e de problematização sobre o tema.

CAPÍTULO 2

O AMBIENTE LITORÂNEO: DIALOGANDO SABERES E CONHECIMENTOS



Figura 13 – Tela em tinta óleo de Maciej Babinski retratando a praia do Cabo Branco e a Ponta o Seixas, ao fundo. Fonte: www.stickel.com.br/atc/tag/artes-plasticas/page/2.

2.1 DIRECIONAMENTO TEÓRICO SOBRE A NATUREZA, A ZONA COSTEIRA E A GEOGRAFIA

Caminante, son tus huellas
el camino, y nada más;
caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace camino,
y al volver la vista atrás
se ha de volver a pisar.
Caminante, no hay camino,
sino estelas en la mar.
(Antonio Machado)

A sociedade contemporânea, nas quatro últimas décadas do século XX, tem vivenciado um período de mudanças na ordem de suas significações. Passamos por uma crise complexa, de múltiplas dimensões, cuja essência está imbricada em um tecido de instâncias inseparáveis que abrange aspectos éticos, econômicos, ambientais, sociais, políticos, etc. É nesse período, que emergem as discussões, em nível mundial, sobre a problemática ambiental, a qual Leff (2006, p.15) considera ser uma “crise de civilização: da cultura ocidental; da racionalidade da modernidade; da economia do mundo globalizado”. Capra (2006, p. 14) argumenta ser uma crise de percepção na qual a sociedade tenta “aplicar os conceitos de uma visão de mundo obsoleta a uma realidade que já não pode ser entendida em função desses conceitos”. O âmago dessa problemática pauta-se na ameaça de extinção da espécie humana e de inúmeras outras formas de vida; na exaustão e comprometimento de uma série de recursos naturais e essenciais à vida, na possibilidade de um confronto nuclear; na busca por melhor qualidade de vida; no aumento da criminalidade, dentre vários outros.

Santos, S. (2006, p. 13) traduz como poucos esse período. Para o referido autor:

Vivemos num tempo atônito que ao debruçar-se sobre si próprio descobre que os seus pés são um cruzamento de sombras, sombras que vêm do passado que ora pensamos já não sermos, ora pensamos não termos ainda deixado de ser, sombras que vêm do futuro que ora pensamos já sermos, ora pensamos nunca virmos a ser.

Essa é a complexidade do período que vivenciamos, passamos por um período de transição paradigmática (do grego “*paradeigma*”, “modelo”, “padrão”), ou seja, por um momento reflexivo das premissas que direcionam/direcionaram o modelo de racionalidade da ciência moderna, onde as certezas epistemológicas são questionadas, na medida em que a visão de mundo mecanicista da ciência cartesiana-newtoniana não consegue abranger e dar

respostas aos problemas atuais, pois eles são interdependentes, imbricados, inter-digitados, inter-retroativos.

A complexidade, nesta pesquisa, é compreendida conforme Morin (2006). De acordo com o referido autor a complexidade é:

...um fenômeno quantitativo, a extrema quantidade de interações e de interferências entre um número muito grande de unidades. Mas a complexidade não compreende apenas quantidades de unidade e interações que desafiam nossas possibilidades de cálculo: ela compreende também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios. Seja proveniente dos limites de nosso entendimento, seja inscrita nos fenômenos (MORIN, 2007, p. 35).

Assim, a complexidade corresponde à multiplicidade, ao entrelaçamento, e a interação que gera ordem e desordem entre sistemas e fenômenos que compõem o cosmos e as sociedades humanas. A complexidade é ainda o problema da dificuldade de pensar, porque o pensamento é um combate com e contra a lógica, com e contra as palavras, com e contra o conceito, e que complexidade não deve ser confundida com complicação (MORIN, 2002). No entanto, confessar a dificuldade de descrever um objeto não redundaria na compreensão da complexidade, mas coloca a intenção de que há elementos mais complexos do que outros. Na visão de Almeida (2004, p. 26):

O complicado pode ser decomposto em partes, tantas quantas forem necessárias para permitir a compreensão. Esse é um dos postulados do Método de Descartes, dividir para explicar melhor, tornar inteligível. O complexo, ao contrário, é tecido de elementos heterogêneos inseparavelmente associados que apresentam a relação paradoxal entre o uno e o múltiplo.

Morin (2006) afirma ainda que existem três princípios que norteiam a complexidade: o princípio dialógico significa juntar coisas que foram separadas pela ciência moderna, tais como: razão e emoção, ciências humanas e ciências da natureza, etc.; o princípio da recursão organizacional afirma que os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causa e produtores daquilo que os produz. O princípio hologramático consiste em reconhecer que é impossível conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes, e conhecer as partes sem conhecer o todo.

Desse modo, Morin considera a totalidade dos elementos de um objeto de estudo. Ao desenvolver o “Princípio da Complexidade” ele chama a nossa atenção para a necessidade de

um fazer científico baseado em uma visão poliocular e/ou poliscópica, onde as discussões físicas, culturais, espirituais, biológicas, sociais e históricas, entre outras, passam a se comunicar, permitindo assim a articulação entre os vários campos do saber, rompendo assim com o dogma reducionista.

Para alguns autores a discussão sobre as mudanças nas formas de uso e apropriação da natureza ocorrem no âmbito da pós-modernidade. Autores como Soja (1993) e Harvey (1993), a partir de abordagens distintas, adotaram a denominação pós-modernidade para designar o período atual. Soja (*op. cit.*) remete a retórica para o campo filosófico no intuito de enfatizar a descrença na concepção de tempo longo e na emergência da categoria espaço e lugar, enquanto Harvey envereda por um veio capitalista que enfoca a transição do Fordismo para o, que ele denomina de acumulação flexível e sugere ainda que a sociedade atual vivencia uma fase de compressão do tempo-espaço a partir das tessituras entre ciência, técnica e capital. Apesar das abordagens distintas adotamos neste trabalho o termo proposto pelos referidos autores para nomear o atual período em que a sociedade se encontra.

Suertegaray (2004, p. 183) caracteriza o período Pós-moderno como:

...um momento onde o advento de novas tecnologias, impulsionadas pela ciência, demanda dos grandes centros de investigação e/ou corporação, impõem novas formas de produzir e consumir. A tecnociência constitui-se na força produtiva e seus produtos impõem mudanças radicais não só nas concepções de tempo e espaço que deram suporte a modernidade, mas impõem mudanças significativas na vida cotidiana.

O período Pós-moderno é denominado por Santos (1994) como “Período Técnico Científico Informacional”, visto que é expressivo o desenvolvimento das técnicas (do capital) consorciado com a ciência, essa cada vez mais disjunta e reducionista. Direcionamento que proporciona, dentre outros aspectos, a disseminação da informação em um mundo globalizado, a substituição de uma natureza dada por uma artificializada, tecnificada, hostil, e, por fim novas concepções de espaço-tempo.

O arcabouço teórico metodológico em que se pauta esta pesquisa é inspirado numa dimensão proposta pelos cientistas pós-modernos e na teoria sistêmica. A teoria dos sistemas se adéqua ao empírico por inúmeros motivos, dentre os quais destacamos a negação ao pensamento cartesiano e a visão holística do universo e da natureza. Capra (2006) elenca dois critérios ou características chave do pensamento sistêmico. O primeiro critério é a mudança das partes para o todo, significa dizer que o todo não pode ser reduzido às partes, pois as propriedades do todo não são encontradas nas partes, assim o todo é maior que a soma das

partes. O segundo critério é a percepção do mundo vivo e material como uma rede a-hierárquica de relações, concepções e modelos, onde “nenhuma das propriedades de qualquer parte dessa rede é fundamental; todas elas resultam das propriedades das outras partes, e a consistência global de suas inter-relações determina a estrutura de toda a rede” (CAPRA, *op. cit.*, p. 48).

É a partir desses pressupostos que entendemos o ambiente costeiro como uno e múltiplo que se assemelha a um jogo de interação ou uma rede interacional entre quatro sistemas: o sistema climático, o marinho, o continental (geológico) e o social, ambos interligados. Nesses sistemas há uma constante e intensa troca de energia e matéria, onde a matéria é o material que irá ser mobilizado através do sistema, a energia corresponde às forças que fazem o sistema funcionar. A estrutura (forma) é construída a partir de um arranjo entre os elementos que compõem o sistema, através da entrada e saída de energia e matéria. O homem, como ser social influencia diretamente sobre a entrada e saída de energia e matéria dentro do sistema, por conseguinte atua diretamente nos processos e nas formas geomorfológicas.

Apoiando-se na classificação de Christofolletti (1980) constatamos que os ambientes costeiros encontram-se inseridos no que ele denomina de sistemas controlados. Esses são compostos pela combinação dos sistemas morfológicos, dos sistemas em sequência, dos sistemas processo-resposta e da atuação da sociedade nesses sistemas. Os sistemas em sequência indicam o processo, enquanto o morfológico representa a forma, que é a resposta a determinado estímulo. Ao definir os sistemas de processo-resposta, a ênfase maior está direcionada para identificar as relações entre o processo e as formas que dele resultam. Consequentemente, estabelecer um equilíbrio entre o processo e a forma é muito difícil, pois qualquer estímulo externo pode refletir em mudanças na forma e nos processos.

Ambos são sistemas que se auto-organizam, em função da relação com seu entorno e apresentam abertura para receber novas informações e impactos. Dependendo do material de que é constituído, esse ruído pode ser diluído dentro do próprio sistema ou ser modificado pela nova condição a que foi exposto e, por conseguinte adquirir nova forma. Sendo assim, a intensidade de retrogradação¹² da linha de costa depende de um conjunto de fatores, que abrange desde a resistência do material que compõe a costa até a magnitude do evento que influencia nas características das ondas, no transporte de sedimentos dentre outros aspectos que podem desencadear erosão costeira.

¹² De acordo com Suguio (1992, p. 37), o termo *retrogradação* é usado para designar quando o mar avança continente adentro.

Devido à transição paradigmática e ao pensamento sistêmico remeter à contestação das inúmeras premissas do pensamento moderno, consideramos necessário discutir o que foi esse período, buscando entender o que ele representa para a construção das imagens da natureza e da ciência, sobretudo para a geográfica, e posterior ou simultaneamente evidenciar suas lacunas e falhas por onde o pensamento sistêmico adentra e toma corpo. É evidente que não há pretensão em esgotar o assunto, mas elucidar questões imperativas para a pesquisa em pauta, na medida em que escolhemos a teoria dos sistemas para nos guiar.

A ciência clássica ou moderna baliza-se no método cartesiano (*Cartesius*), também denominado de método analítico dedutivo, criado por Descartes (2008) que tem como obra clássica o livro “Discurso do Método”. Esse método apresenta quatro bases primordiais: a primeira orienta-se no ceticismo metodológico que consiste em jamais acolher alguma coisa como verdadeira que o espírito não a conheça evidentemente como tal, assim, duvidar é o ponto fundamental da obra de Descartes (*op. cit.*). Ele duvida do conhecimento erudito, dos sentidos, até mesmo do fato de ter um corpo. Esse modo de conduzir o pensamento levou-o à máxima: eu penso, logo existo (*Cogito, ergo sum*), na medida em que ele duvidava de tudo, a única certeza que restava era o fato de que ele pensa, sendo essa uma constatação indubitável. Daí deduz que a essência da natureza humana reside no pensamento, que existe uma separação e uma superioridade da mente em relação à matéria; a segunda é analisar, ou seja, dividir cada uma das dificuldades examinadas em tantas parcelas quantas possíveis e necessárias fossem para melhor resolvê-las; a terceira, sintetizar, conduzir o pensamento por ordem começando pelos objetos mais simples e fáceis de conhecer até ascender aos mais compostos para depois dispô-las em sua ordem lógica; a última é fazer em toda parte enumerações tão completas e revisões tão gerais que levem à certeza de nada omitir.

A dúvida e a busca pela verdade talvez sejam os principais alicerces da filosofia de Descartes (*op. cit.*), mas, a dúvida do referido autor é para buscar verdades absolutas e não pôr o pensamento em constante movimento. A certeza cartesiana é inspirada na lógica e no rigor matemático. Para Descartes (*op. cit.*), ciência é sinônimo de matemática, portanto a matemática é uma ciência verdadeira. Escreveu ele: “considerando que, entre todos os que anteriormente procuraram a verdade nas ciências, apenas os matemáticos puderam encontrar algumas demonstrações, ou seja, algumas razões certas e evidentes” (DESCARTES, 2008, p. 20).

Desse modo, a chave para a compreensão do universo, da matéria, ou seja, da natureza, era descobrir sua estrutura matemática, reduzida à álgebra e à geometria. De acordo com Capra:

Descartes criou a estrutura conceitual para a ciência do século XVII, mas sua concepção da natureza como uma máquina perfeita, governada por leis matemáticas exatas, permaneceu como simples visão durante sua vida. Ele não pôde fazer mais do que esboçar as linhas gerais de sua teoria dos fenômenos naturais. O homem que deu realidade ao sonho cartesiano e completou a revolução científica foi Isaac Newton (CAPRA, 2006, p. 58).

O universo material e por extensão dos organismos vivos são considerados máquinas perfeitas, imutáveis e desse modo o universo deixa de ser orgânico, vivo, espiritual, e passa a ser compreendido como máquina, de forma que a matéria obedece à ordem das leis mecânicas universais (leis matemáticas exatas). Os organismos vivos obedecem à lei da espécie, e por extensão a sociedade guia-se a partir das leis da cidade, do desenvolvimento, da competitividade pela existência. Assim, todos os fenômenos naturais, terrestres e celestes obedecem a uma lei universal de ordem, de constância, de conservação.

Morin (2005, p. 51) nos lembra-nos de que “a lei eterna que regula a queda das maçãs substituiu a lei do eterno que por uma maçã fez Adão pecar”. Essa reflexão nos remete ao *insight* que Isaac Newton teve quando viu uma maçã cair. Ele compreendeu que existe uma força atraindo a maçã para a Terra e expandiu essa compreensão ao movimento orbital dos corpos celestes. Desse modo, ele cria com base no cálculo diferencial, as leis mecânicas do movimento e da gravitação universal que contribuíram consorciadas à emergência e ao fortalecimento da burguesia, a necessidade crescente de invenções técnicas, a descoberta do Novo Mundo, Lutero e o Protestantismo, dentre outros fatores, para derrocada escolástica, ou seja, o antropocentrismo em detrimento do teocentrismo.

Morin (*op. cit.*) emprega uma metáfora para expressar que a lei da gravitação universal e as leis mecânicas do movimento eram consideradas imutáveis, perpétuas, e usa como comparação a passagem bíblica do livro do Gênesis quando Deus dá um preceito a Adão: “Podes comer do fruto de todas as árvores do jardim, mas não comas do fruto da árvore da ciência do bem e do mal porque no dia em que dele comeres, morrerás indubitavelmente.” (GÊNESES 2, 16-17). Conforme a bíblia, Adão e Eva desobedeceram ao preceito de Deus e foram castigados, pois a palavra de Deus para os cristãos é lei. Entretanto o próprio Deus deu livre arbítrio ao homem. No campo da ciência ocorreu uma superação das leis elaboradas por Newton com os estudos de Albert Einstein, Darwin, e Maxwell.

As ideias de Descartes e Newton formaram um sólido alicerce do pensamento científico desde o século XVII até meados do século XX. Eles promoveram uma cisão entre o saber científico e as outras formas de saber, sobretudo a espiritual e o senso comum. A partir daí, as ciências naturais, entre elas a Geografia, passaram a desvelar a natureza sem o obscurantismo da religião e contra o chamado senso comum, a opinião¹³. Engels (1979, p.18) reflete que a ciência natural, em evolução no período renascentista era absolutamente conservadora, na medida em que, partia de uma visão de natureza estática, ossificada, dessacralizada, em que “tudo era hoje da mesma forma que havia sido a princípio e na qual tudo teria que permanecer tal como era, até o fim do mundo ou por toda a eternidade”. Partindo dessa premissa, a natureza e, conseqüentemente, o universo e a vida são autosuficientes e se automantêm perpetuamente imutável, inalterável, afastado de toda ideia de agitação, desordem, instabilidade e inconstância, a ordem reina soberana desde o átomo à Via Láctea.

Partindo desse princípio, o movimento das marés que tanto influencia na dinâmica costeira, a rotação da lua em volta da Terra, a sinuosidade do litoral, todos obedecem a uma ordem eterna de constância.

No entanto, passados séculos essa concepção de natureza estática muda, descobre-se a evolução da vida com Darwin. James Hutton aponta que os processos biológicos e geológicos estão todos interligados. O geógrafo Humboldt via a Terra como um todo integrado e defendia a ideia de que o clima influenciava diretamente nas formas vegetais, enfim descobre-se que nada é eterno a não ser a matéria em eterna transformação e eterno movimento, sempre a seu tempo e espaço. De acordo com Engels (*op. cit.*, p. 23), “...em toda a natureza desde o menor ao maior, do grão de areia aos sóis, dos protistas ao homem, há um eterno vir a ser e desaparecer, numa corrente incessante, num incansável movimento e transformação”.

A valorização do homem como um ser pensante, de acordo com Descartes, Aristóteles e Sócrates o tornou exterior à natureza¹⁴. De acordo com o imaginário humano, o homem é senhor e dominador da natureza, no entanto, por mais que se tente controlar, conhecer e desvelar as reações naturais, sempre estarão postas as incertezas, sobretudo pela própria

¹³ Atualmente, autores da ciência Pós-moderna como Santos, S. (2006) e Gonçalves (2006) reconhecem que o fazer científico pautado nas práticas modernas encontra-se em crise, nos dizeres de Santos (*op. cit.*): “crise do paradigma dominante”. Esse autor propõe a adoção do paradigma do “Conhecimento prudente para uma vida decente”, pautado, dentre vários outros aspectos, em um conhecimento não dualista, na valorização do senso-comum e no respeito ao meio ambiente.

¹⁴ Conceber a natureza como algo exterior ao homem e imutável deu suporte à lógica do capital para o devaneio de usos ilimitados ao longo de três séculos, porém as conseqüências desse ato são trágicas e gerou uma necessidade de reflexão das premissas que engendraram essa corrente.

limitação humana, que conduz o conhecimento em pares díspares e isolados, ordem x desordem, sociedade x natureza, certo x errado, imaginário x real, subjetivo x objetivo, etc.

No entanto, procuramos nesta pesquisa abordar dialogicamente os pares dicotômicos, sobretudo ordem e desordem, sociedade e natureza, afinal, todo ser humano é parte integrante da natureza, na medida em que “...trazemos dentro de nós, o mundo físico, o mundo químico, o mundo vivo, e ao mesmo tempo, deles estamos separados por nosso pensamento, nossa consciência, nossa cultura. Conhecer o humano não é separá-lo do Universo, mas situá-lo nele.” (MORIN, 2006 p. 37).

E continua:

Estamos, a um só tempo, dentro e fora da natureza. Somos seres, simultaneamente, cósmicos, físicos, biológicos, culturais, cerebrais, espirituais... Somos filhos do cosmo, mas até em consequência de nossa humanidade, nossa cultura, nosso espírito, nossa consciência tornamo-nos estranhos a esse cosmo do qual continuamos secretamente íntimos. Nosso pensamento, nossa consciência, que nos fazem conhecer o mundo físico, dele nos distanciam ainda mais (MORIN, 2006, p.38).

Essa dualidade, de ser o homem um ser natural e um ser pensante necessita de um contrabalanço, pois quando a simultaneidade é rompida, para um lado ou para outro, traz consequências para ambos. As consequências da aventura frenética da sociedade em desvelar o universo e “dominar” a natureza nos fez tomar consciência de que “dependemos de modo vital da biosfera terrestre e devemos nossa muito física e muito biológica identidade a Terra” (MORIN, 2006 p. 40). Somos rebento da Terra, *locus* onde o ser humano surge e evolui em coexistência com algumas das suas etapas evolutivas. Outro aprendizado que podemos tirar, dessa consciência é que a natureza não é a “Fênix do mito grego” que ressurge das cinzas, por meio das técnicas. Os motivos são ecléticos, perpassam pela própria limitação técnica em solucionar determinadas intervenções em função dos custos operacionais e da própria dinâmica da natureza em constante movimento. Desse modo, a tecnologia não se encarrega de reverter os efeitos da degradação ambiental ou da erosão costeira, mesmo porque são medidas paliativas. É preciso sim uma mudança de postura em relação à natureza e respeito aos seus domínios.

Voltando aos pares dicotômicos, evidenciamos ainda que a ordem admite desordem do ponto de vista que a natureza busca uma (re)organização de seus elementos em meio a uma interferência, seja ela de origem natural ou social. Assim, percebemos que, quando se muda o foco da visão, a escala, o período, ou o observador, existe um veio efêmero e dinâmico em

todos os sistemas naturais, mas a ciência insiste em hierarquizar, centralizar, separar, ordenar tudo de modo simples, quando a realidade é interligada e recursiva, ou seja, a causa produz o efeito que produz a causa. Remetendo o foco para o nosso ambiente de estudo, percebemos que a sociedade ocupa áreas que pertencem à dinâmica costeira, cerceia o transporte de sedimentos dos rios para a costa, dentre outros fatores, gerando a causa. Como resposta, a natureza tenda se (re)ajustar ao novo impulso, surge a erosão, que causa danos ao patrimônio ou expulsa a sociedade (comunidade tradicionais, moradores, veranistas, etc.) para locais afastados da dinâmica marinha.

Ao ordenar o conhecimento de modo simples, podemos estabelecer previsões e temos a falsa sensação de domínio, conforme Alves (2004, p.28) “procedemos de forma ordenada porque pressupomos que haja ordem. Sem ordem não há problema a ser resolvido porque o problema é exatamente construir uma ordem ainda invisível de uma desordem visível e imediata”, assim o conhecimento evolui para solucionar problemas considerados desordenados, em nosso caso, a erosão costeira. De acordo com Morin (2005), o conhecimento deve ser ordenado, no entanto, de modo relativista e relacionista, evidenciando as brumas, sem ser colocado como verdade absoluta, indubitável, imutável.

Devido à necessidade do conhecimento de ordenar os elementos de determinado problema, elaboramos um organograma (figura 14). Sua construção emana a complexidade, pois buscamos, em se tratando do conhecimento que se tem adquirido na atualidade, ser totalitários, interacionistas e relativistas, com vista a elencar os elementos que interagem e podem desencadear transgressão e/ou regressão marinha e a conseqüente flutuação da linha de costa e morfologia do litoral.



Figura 14 – Organograma dos principais fatores que interagem e influem na variação do nível médio dos mares na atualidade. Fonte: Suguio (2005, p.116).
Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

O organograma associa aspectos naturais e sociais que podem desencadear a eustasia (oscilação do nível médio dos oceanos), a glacioeustasia (oscilação do nível dos oceanos por meio das glaciações), a tectono-eustasia (oscilação do nível dos oceanos por meio de movimentos tectônicos), a geoidoeustasia (deformação das superfícies oceânicas pelas mudanças nas formas do geoide), são eventos que evocam várias escalas de tempos, contempla desde tempo longo e profundo ao instantâneo, a exemplo dos movimentos sísmicos. Porém, são eventos com características de cunho mais global, por isso não se alinham à pesquisa em pauta, embora mereçam menção, pois os processos morfodinâmicos, hoje, atuantes têm a influência deles.

Acrescentamos ao organograma as atividades da sociedade, vislumbrando as conjecturas proferidas por pesquisadores e entidades sobre as mudanças climáticas¹⁵, bem

¹⁵ De acordo com o Painel Intergovernamental Sobre Mudanças do Clima - IPCC (2007, p. 28), a expressão mudanças climáticas refere-se a qualquer mudança do clima que ocorra ao longo do tempo, em decorrência da variabilidade natural ou da atividade humana.

como o processo de urbanização, o barramento e retificação dos rios, a mineração, etc. Os impactos associados à elevação da temperatura global são muitos e distintos para cada área do globo, contudo nosso intento foi evidenciar a possível elevação do nível médio dos oceanos.

Atualmente, não existe um consenso entre os pesquisadores e entidades sobre o assunto, todavia sabemos que os gases tóxicos emitidos para a atmosfera, desde a primeira revolução industrial no século XVIII, oriundos da queima de combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas, multiplicação do rebanho de animais ruminantes, etc., modificam a composição química da atmosfera, à medida que aumenta a concentração de determinados gases que provocam o efeito estufa, como consequência, temos a elevação da temperatura global. Conti (2005, p. 71) lembra-nos que: “as mudanças climáticas envolvem um dinamismo mais complexo do que a simples elevação da média térmica, mesmo porque o clima não se define só pela temperatura. Contudo, a reação em cadeia que se estabelece a partir do aquecimento deve ser avaliada em profundidade”, e com a devida atenção dos governantes, da ciência e da sociedade para o problema.

Coligimos na tabela 04, alguns consensos e discordâncias entre os pesquisadores e entidades sobre as mudanças climáticas.

	CONSENSOS	DISCORDÂNCIAS
1.	Elevação da temperatura global. Durante cerca de 90% do tempo correspondente ao último milênio, o clima esteve mais frio que atualmente, tendo sido acompanhado por expansão das geleiras.	Quais as possíveis causas? Naturais ou por atividades da sociedade. As causas naturais podem ser: mudança de radiação devido a meteoros, atividade vulcânica, ciclo solar, teoria de Milankovitch (são movimentos orbitais da Terra que influenciam na incidência da radiação sobre a Terra, são eles: Excentricidade da órbita da Terra; precessão dos equinócios; obliquidade da elíptica que é a geometria em torno da órbita terrestre).
2.	Indícios de elevação do clima (degelo nos Andes Meridionais, erosão costeira, excepcionalidades pluviométricas e barométricas, branqueamento de corais, inundações e tempestades, furacões em áreas não usuais, etc).	Discordâncias entre os pesquisadores e entidades nos valores para a elevação da temperatura (IPCC, Bessat 2003, Acot 2003, dentre outros).
3.	Preocupação dos governantes e pesquisadores, evidenciada em iniciativas como Ano Geofísico Internacional, o Protocolo de Kyoto, criação do IPCC (Intergovernmental Panel of Climatic Change) em 1988, como iniciativa da ONU e da OMM (Organização Meteorológica Mundial) em 1988, Protocolo de Montreal, dentre outros.	Alguns governantes se recusam a assinar os tratados internacionais que protegem a natureza alegando que suas economias não suportariam.

4.	Aumento da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera desde a primeira revolução industrial do século XVIII, ou seja, devido às diversas ações da sociedade.	Discordância entre pesquisadores no cálculo dos valores estimados.
----	---	--

Tabela 04 – Consensos e discordâncias no trato das questões sobre mudanças climáticas. Fonte: Conti (2005) e Suguio (2001). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

É fato que o clima está em constante transformação, desde a formação do planeta, assim como dos demais sistemas da natureza, devido a essas mudanças a Terra já passou por vários estágios glaciais (avanço glacial) e estágios interglaciais (recoo glacial). De acordo com Neto e Nery (2005), os estudos geológicos e sedimentológicos apontam evidências de quatro grandes glaciações para o período Quaternário, que ocorreram mais precisamente na época Pleistocena, são elas: *Gunz* (600-500), *Mindel* (480-440), *Riss* (230-190) e *Wurn* (115-12) e duas menos expressivas denominadas de *Donau* e *Biber*.

A origem das variações paleoclimáticas que ocasionaram períodos cíclicos glaciais/interglaciais é complexa e segundo Suguio (2001, p. 45) “resulta da interação de diversos fenômenos astronômicos, geofísicos e geológicos. Portanto, não existe uma única causa, mas sim a interação de causas, atuando em diferentes escalas temporais e espaciais”. Campos e Santos (2001) elencaram quatro fatores principais responsáveis por desencadear glaciações: variações na radiação solar; variações na composição da atmosfera terrestre; alterações na posição paleogeográfica, na posição de oceanos e continentes, e suas características; causas planetárias (teoria de Milankovitch).

Diante do exposto observa-se que as causas levantadas para as mudanças climáticas são essencialmente naturais, mesmo porque a humanidade, no período Quaternário, não tinha expressão, em termos populacionais, técnicos e econômicos para interferir no clima; entretanto, quando nos reportamos à atualidade, a realidade é outra e necessita ser quantificada e associada ao arcabouço das causas interacionistas e complexas que podem desencadear oscilação na temperatura global e, por conseguinte, uma elevação do nível médio dos oceanos que resulta, dentre outros fatores, em reajuste da linha de costa (erosão costeira).

Segundo Souza *et. al* (2005, p. 141), em linhas gerais e “independentemente de escala espacial e temporal, a erosão costeira é essencialmente produto de uma elevação do Nível Médio do mar e/ou de um balanço sedimentar negativo do sistema praiar”, ou seja, está intimamente relacionada a fatores de ordem climática. Parece simples, se considerarmos que existem apenas duas causas para desencadear a erosão costeira, todavia existem inúmeros elementos e agentes que interagem em uma tessitura complexa e, dependendo da célula costeira, essa interação dificulta identificar e individualizar os elementos e agentes mais

expressivos. Devido a esse fato, e com o aumento do número de pesquisas que tem as praias e a erosão costeira como empírico, os pesquisadores elencaram treze causas naturais e oito sociais que interagem e ocasionam erosão costeira (tabela 05).

	Causas naturais	Causas sociais
1.	Dinâmica de circulação costeira: presença de centro de divergência de células de deriva litorânea em determinados locais mais ou menos fixos da linha de costa e atuação do efeito “foco estável”.	Urbanização da orla, com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos Holocênicos e eventual ocupação da pós-praia.
2.	Morfodinâmica praial: mobilidade e suscetibilidade à erosão costeira	Implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa (em geral para conter ou mitigar a erosão).
3.	Aporte sedimentar atual naturalmente ineficiente (continente, praia e fundo marinho adjacente)	Armadilhas de sedimentos associadas à implantação de estruturas artificiais.
4.	Presença de irregularidades na linha de costa: mudanças bruscas na orientação da linha, promontórios rochosos e cabos inconsolidados.	Retirada de areia de praia e dunas.
5.	Presença de amplas zonas de transporte ou trânsito de sedimentos (<i>by-pass</i>).	Extração de areias fluviais (desassoreamento de desembocaduras e mineração) e dragagens em canais de maré e na plataforma continental.
6.	Modificação da deriva litorânea devido à presença de desembocaduras fluviais (migração lateral e efeito “molhe hidráulico”), obstáculos situados na zona próxima a praia (barras de desembocadura fluvial, ilhas, parciais, arenitos de praia e recifes), baías e desembocaduras lagunares.	Conversão de manguezais, planícies fluviais e lagunares, pântanos e área inundadas em terrenos para urbanização e atividades antrópicas; mudanças no padrão de drenagem.
7.	Inversões bruscas da orientação da deriva litorânea causadas por fenômenos climáticos-meteorológicos, como a passagem de ciclones extratropicais ou Anticiclone Tropical Atlântico (frentes frias estacionárias) e a atuação intensa do “El Niño/ENOS”.	Balanco sedimentar atual negativo decorrente de intervenções antrópicas.
8.	Elevação do NM de curto período devido a efeitos combinados de fenômenos astronômicos, meteorológicos e oceanográficos.	
9.	Efeitos primários da elevação do N.M. durante o último século, em taxas de até 50 cm/século ou 5mm/ano.	
10.	Efeitos secundários da elevação de nível do mar de longo período Regra de Bruun (1962): processos erosivos no perfil emerso da praia e deposição no perfil submerso e fundo marinho adjacente (perfil de equilíbrio).	
	Continuação próxima página	

11.	Evolução quaternária das planícies costeiras: balanço sedimentar de longo prazo negativo e dinâmica e circulação costeira atuante na época.	
12	Balanço sedimentar atual negativo originado por processos naturais individuais ou combinados.	
13.	Fatores tectônicos	

Tabela 05 – Causas naturais e sociais que desencadeiam a erosão costeira em vários níveis. Fonte: Souza *et. al.* (2005, p.140-141). Elaboração: Cláudia S. V. da Silva

De acordo com a sumarização proposta por Souza (2005) e organizada na tabela 05, existe uma disparidade entre o número de causas sociais e naturais, entretanto reafirmamos a dificuldade para classificar, em determinados casos, com clareza, qual é a origem dos elementos que desencadearam a erosão, se essencialmente natural ou se o que foi considerado um elemento natural foi desencadeado por alguma atividade da sociedade. Sabemos que a fisiografia do litoral influi de modo decisivo para que haja ou não processos erosivos, por outro lado, sabemos também que no caso de estar havendo uma elevação do nível médio dos oceanos, essa elevação é gradual e lenta e irá ser evidenciada, num primeiro momento nas áreas mais susceptíveis, a exemplo da ponta do Seixas-PB.

Neste ínterim, julgamos imperativo abordar o que é erosão costeira com base em alguns autores. De acordo com Guerra e Guerra (2005, p. 234), erosão é o “trabalho de destruição e construção feito pelas vagas (ondas) forçadas ou de translação, ao longo dos litorais”. Para Sousa *et. al.* (2005, p. 137), “a erosão é um processo que ocorre ao longo da linha de costa, atingindo promontórios, costões rochosos, falésias e praias (erosão praial). É um processo natural decorrente de um balanço sedimentar negativo”. Então, erosão é um processo natural, mas as causas que a desencadeiam, podem ser de origem natural e/ou social.

De acordo com Muehe (2006a), existem três causas principais que influenciam a erosão costeira. A primeira é a intervenção da sociedade no sistema praial, a segunda está relacionada à urbanização da orla¹⁶, por fim a terceira causa apontada é a falta de suprimento sedimentar. Podemos afirmar que as causas acima citadas são as motrizes, pois, a partir delas, ocorrem os desdobramentos.

Na praia da Penha e do Seixas podemos identificar alguns fatores que interagem para desencadear a erosão e impactos ambientais diversos, são eles: Balanço sedimentar atual

¹⁶ A orla marítima é definida no Projeto Orla (2006, p. 30) “como unidade geográfica inclusa na zona costeira, delimitada pela faixa de interface entre a terra firme e o mar.”. O mesmo documento orienta com relação aos limites para a zona marinha e para a faixa terrestre, sendo adotado a isóbata de 10 metros para a zona marinha e 50 metros para a faixa terrestre, em áreas urbanizadas e 200 metros em áreas não urbanizadas.

negativo, decorrente de intervenções sociais e naturais como a construção da barragem no rio Gramame e no rio Mamuaba¹⁷; existência de uma rede hidrográfica representada por microbacias com baixa declividade, portanto, com capacidade limitada de transporte de sedimentos para as praias; fatores tectônicos associados à pequena declividade da zona costeira; urbanização e turismo na orla, com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos Holocênicos e eventual ocupação da pós-praia; implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa (em geral para conter ou mitigar a erosão costeira); elevação do NM de curto período devido a efeitos combinados de fenômenos astronômicos, meteorológicos e oceanográficos; fisiografia do litoral paraibano que desenvolveu estruturas geomorfológicas em pontas cuspidadas (pontais), sempre associadas a recifes paralelos à linha de costa; morfodinâmica praial: mobilidade e suscetibilidade à erosão costeira; conversão de manguezais, planícies fluviais e lagunares, pântanos e área inundadas em terrenos para urbanização e atividades antrópicas; pequena extensão da plataforma continental.

Todos esses fatores atuam em sistema, desempenhando funções construtivas (progradação) e/ou destrutivas (retrogradação) na linha de costa, o que torna impreciso eleger apenas uma causa para o problema erosivo no litoral paraibano, bem como em qualquer outra parte do mundo, fato que demonstra o caráter dinâmico das linhas de costas. Diante da dificuldade de identificar a causa principal da erosão costeira, visto que as causas interagem entre si, resta ao pesquisador procurar abranger, na medida do possível, o conjunto de fatores que interagem para desencadear o problema.

Tendo em vista este propósito abordaremos a seguir, o processo de urbanização de João Pessoa, com destaque para o incremento populacional e processos de mobilidade associados ao turismo, com vistas a elucidar alguns aspectos da problemática ambiental na área de estudo.

2.2 O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE JOÃO PESSOA E SUAS IMPLICAÇÕES NA ZONA COSTEIRA

A zona costeira é um ambiente extremamente complexo e dinâmico que apresenta características naturais e de ocupação singulares. Abriga uma multiplicidade de ecossistemas: estuarino, lagunar, recifes de corais, manguezais, praias, baías, dentre outros, que servem de

¹⁷ Mesmo após a construção da barragem, o rio Gramame, é o mais expressivo no conjunto de rios que compõem o litoral sul de João Pessoa.

hábitat para várias espécies animais e vegetais; como fonte de sedimentos para as praias e preservação contra a erosão (MORAES, 1999). Todavia, o que melhor a simboliza é sua interface com o mar, que lhe confere usos quase exclusivos e exclusivamente conflitantes, vinculados ao lazer, urbanização, via de comunicação e comércio, defesa do território, exploração de petróleo e recursos biológicos, etc. Essa polissemia de ambientes potencializa uma sobreposição de usos e impactos ambientais em vários níveis de degradação, decorrentes, sobretudo da relação dicotômica entre sociedade e natureza.

O entrelaçamento dessas características elencadas propicia um quadro atual de ocupação em que cerca de 22,30% da população brasileira habita em municípios costeiros¹⁸, o que representa um total de 41.029.165,893 pessoas habitando próximo ao mar (IBGE, 2007). Em compilação elaborada por Moraes (1999), que teve como referência o ano de 1991, esse percentual foi de 22%, portanto, no transcurso de dezesseis anos houve um aumento percentual, relativamente pequeno de 0,30%. Outra característica a ser evidenciada refere-se ao fato de que Moraes (*op. cit.*) em sua pesquisa compilou dados da população com base apenas nos municípios banhados pelo mar, portanto ele referendou sua pesquisa nos municípios estabelecidos pelo IBGE que trabalha com a perspectiva de linha de costa e adota 253 municípios. Adotamos nesta pesquisa os estados e municípios indicados pelo Plano nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, que indica 17 estados e 372 municípios. Assim, existe uma diferença de 119 municípios a menos na indicação do IBGE.

Essa população se espacializa ao longo de 7.400¹⁹ quilômetros lineares de acordo com o Projeto Orla (2007, p.3). Quando considerado os contornos, o número se eleva para, aproximadamente, 8.500 quilômetros. Ocupados em um padrão concentrado, mormente, na região Sudeste e Nordeste. Ao passo que nas regiões interioranas, a população apresenta-se mais espaçada (figura 15).

¹⁸ Os dados levantados estão compilados no anexo 09 deste trabalho.

¹⁹ Existe uma divergência no tocante à extensão do litoral brasileiro. Moraes (p. 44) aponta 7.367 Km sem considerar as reentrâncias e 8,5 Km quando considerados os contornos; conforme o Projeto Orla: Subsídios para um Projeto de Gestão (2004, p.3), a extensão é de 8.500 Km considerando os contornos; para Muehe (2005, p.253), a extensão é de 7.400 Km (sem considerar os contornos). Adotamos a extensão do litoral apresentada pelo Projeto Orla, por se tratar de projeto de órgão oficial.

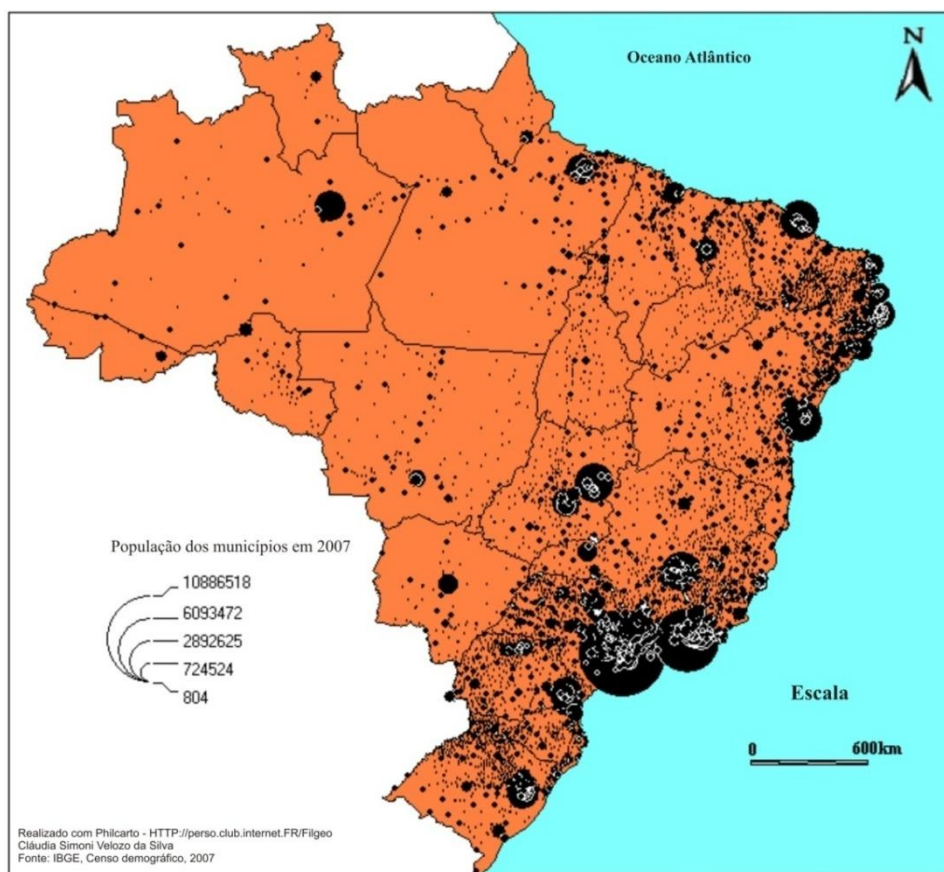


Figura 15 – Distribuição da população brasileira residente por município. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Dados disponíveis em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2009.

Moraes (1999) argumenta que, quando considerada uma distância de 200 km, contados a partir da linha de costa, esse espaço abriga um efetivo de mais de 70 milhões de habitantes.

O litoral paraibano, não difere da tendência brasileira, na medida em que apresenta um quadro de ocupação populacional concentrado nos municípios costeiros, sobretudo nas cidades de João Pessoa, Cabedelo e Bayeux (figura 16).

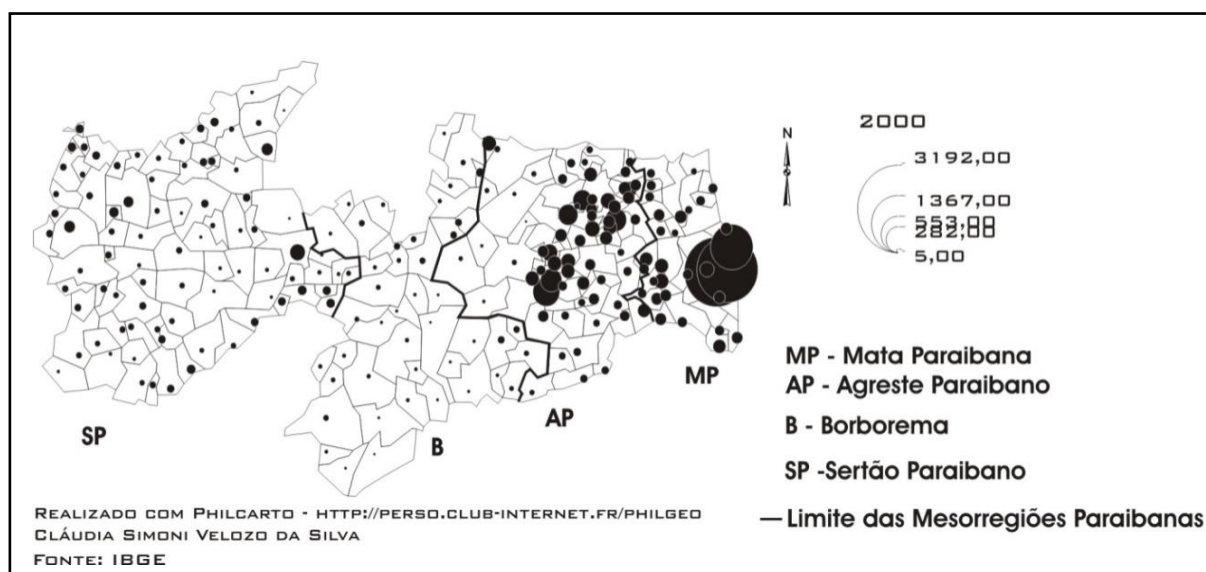


Figura 16 – Distribuição da população residente na Paraíba, em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2009.

Esse padrão de ocupação concentrado no litoral foi iniciado no período de colonização onde os fluxos de contato com a metrópole colonizadora deram-se através de centros portuários pontuais que, abrangiam um raio de polarização com a hinterlândia variável e não interligado entre eles. Segundo Moraes (*op. cit.*, p. 32), “os portos que serviam aos circuitos de produção mais importantes acabaram por gerar zonas de adensamento em seus entornos, originando as primeiras redes e cidades, embriões dos sistemas regionais posteriores”, que, no geral deram origem às metrópoles brasileiras.

À medida que o processo de ocupação e posteriormente de urbanização se materializou e se intensificou ao longo do litoral, aumentaram as evidências e relatos sobre erosão costeira e degradação dos ecossistemas associados, sobretudo porque a sociedade ocupa espaços que pertencem à dinâmica da natureza. No entanto, esses espaços deveriam ser preservados, o que evitaria perdas econômicas no patrimônio, perdas na qualidade de vida, e perdas nos recursos naturais disponíveis.

No intuito de tratar essas questões, com vistas a buscar e abranger os vários aspectos envolvidos no processo da erosão costeira, entendemos que é necessário conjugar os aspectos físicos relacionados à fisiografia da área estudada com os sociais, visto que ambos interagem, em níveis distintos, no equilíbrio dinâmico e tênue dos ambientes costeiros. Daí a relevância de pesquisar o processo de evolução urbana da cidade de João Pessoa-PB.

No entanto, para compreendermos o processo de urbanização do litoral sul de João Pessoa, especificamente os bairros que abrangem as praias da Penha e do Seixas e suas implicações com a erosão costeira, é imperativo considerar o processo histórico de formação

territorial do Brasil com ênfase para a cidade de João Pessoa. Nesse intuito, tomamos como recorte temporal, os anos de 1920 a 2008, visto que em 1920 a Avenida Epitácio Pessoa foi oficialmente aberta, interligando o centro às praias de Cabo Branco e Tambaú, conforme Coutinho (2004). A partir da abertura dessa via de acesso, a orla passa a ser gradativamente ocupada. Outro período relevante dentro desse intervalo escolhido é o ano de 1989, pois ele marca o início da implantação do Polo Turístico Cabo Branco promovido pelo governo do Estado com recursos do Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR-NE).

Esclarecemos ainda, que tal delimitação não assume um marco absoluto, na medida em que existem subsídios históricos em períodos anteriores a 1920, como as singularidades atribuídas à fundação da cidade de João Pessoa, datada de 1585 e a formação territorial do Brasil em 1500. Todavia, o foco balizador da pesquisa será o período contemporâneo, pois é nele que as transformações socioambientais se processam, sobretudo, pela propensão do Litoral Sul apresentar-se como protagonista do crescimento urbano pessoense, na medida em que acumula vastas terras edificáveis dotadas com vias tronco de acesso, características atrativas aos interesses dos agentes fundiários, imobiliários e turísticos.

Outro procedimento adotado, para esse item da pesquisa refere-se ao termo “*bairro*”. Barbosa (2005, p. 8) nos lembra que “muito embora denominemos esses recortes espaciais da área de estudo de bairros, tal designação não se reveste de um sentido sociológico e geográfico, em que os moradores desenvolvem vínculos identitários em relação ao lugar”, visto que eles configuram-se como setores censitários, pois sua identificação e demarcação foi uma proposta do IBGE, via consultoria solicitada pela prefeitura municipal.

Explicitamos essa questão porque a comunidade da Penha divide-se espacialmente em três unidades: Vila dos pescadores, moradores da praça Oswaldo Pessoa e imediações, e moradores da planície costeira. No entanto a Vila dos pescadores se materializa apenas em 1965, quando o então proprietário Comendador Santos Coelho falece e a propriedade é dividida entre os herdeiros, que venderam suas terras e o novo proprietário, Waldir César de Olinda Campelo transferiu os moradores da planície costeira para atual Vila dos Pescadores, localizada à margem esquerda da PB 008. O novo local, segundo a compartimentação oficial da Prefeitura Municipal, não se integra ao bairro da Penha, e sim ao bairro Costa do Sol. Entretanto, em conversas com os moradores da Vila, constatamos que eles se dizem pertencentes ao bairro da Penha, pois seus laços identitários e de pertencimento ao lugar são fortes.

Devido a esse fato, é preciso esclarecer que, no texto, quando nos reportamos a *bairro* não abrangemos a Vila dos Pescadores, já quando fizemos alusão a comunidade envolvemos o conjunto das três unidades citadas anteriormente.

Ressaltados os procedimentos adotados, passamos ao processo de ocupação do litoral. Através do mar, o colonizador chega ao litoral americano, devido a esse fato as faixas litorâneas são as primeiras a abrigar núcleos de povoamento europeus. Com relação ao Brasil, descoberto em 1500 pelos lusitanos, esses núcleos desenvolveram-se de modo pontual e concentrado, a partir de 1530. No geral, ocupavam-se áreas próximas a fortins e portos, permanecendo, assim, vastas extensões do litoral inóspitas. Esse padrão de ocupação foi estabelecido, porque os fortes promoviam a defesa da vila ou cidade e os portos escoavam as mercadorias, pois o Brasil era um país agro-exportado.

Segundo Andrade (2007, p.66) mesmo,

Com a criação das capitâneas hereditárias e o início do povoamento, até 1550, os portugueses haviam instalado na costa brasileira apenas alguns núcleos de povoamento como Itamaracá, Igarassu, Olinda, Recife, Salvador, Ilhéus, Porto Seguro, Vitória, Vila Velha, Santo Amaro, São Vicente e São Paulo de Piratininga.

A coroa portuguesa precisava ocupar os pontos estratégicos do litoral, pois esse era alvo de disputa entre eles, os franceses e os holandeses. Os franceses mantinham um comércio de pau-brasil clandestino em pontos longínquos das vilas instaladas pelos portugueses, já os holandeses, buscavam a exploração da produção açucareira estabelecida na região Nordeste. Ambos disputavam a amizade com os indígenas envolvendo-os em lutas armadas pelos seus interesses de exploração econômica das terras além-mar.

No transcurso dos núcleos de povoamento, as rotas marítimas configuraram-se como o principal meio de comunicação entre as vilas, visto que a exuberância e abrangência da Mata Atlântica inviabilizavam a circulação por terra. Mesmo assim, e com certa precariedade, existiam algumas trilhas que serviam de ligação entre vilas próximas.

Dentro desse contexto, a cidade de João Pessoa foi fundada em 05 de agosto de 1585, após uma aliança com os índios Tabajara, os portugueses conseguem expulsar os franceses da foz do rio Paraíba e dar início à efetiva criação da capitania Real da Parahyba por ordem do rei de Portugal, legitimada com o desmembramento, da Capitania de Itamaracá.

A cidade surge para legitimar a ocupação territorial no período de expansão do capitalismo mercantil mundial, com vistas a exercer funções administrativas, entreposto

comercial, funções relativas à defesa do território, ou seja, funções militares e por fim, viabilizar a expansão da ocupação portuguesa em terras na direção norte. Ostenta mais de quatrocentos anos de história, visto que é a terceira cidade criada no país, sendo a Bahia a primeira fundada em 1549, sucedida pelo Rio de Janeiro, em 1565. Mesmo assim, seu crescimento urbano ocorreu de modo progressivo e lento.

A “porta” de entrada dos portugueses para fundar a cidade de João Pessoa e adentrar as águas calmas do rio Sanhauá foi outro rio, denominado Paraíba. Esse deságua no oceano Atlântico Sul, formando uma extensa planície flúvio-marinha, margeada por uma vegetação de mangue em quase toda a sua extensão. É o rio paraibano mais expressivo, tanto no que se refere a sua extensão (380 km), quanto a sua vazão.

A fisiografia do rio, em sua foz, exhibe um padrão meandrante e anastomosado. Essa geometria do sistema fluvial origina, em seu baixo curso, algumas ilhas, dispostas assimetricamente: ilha da Restinga (município de Cabedelo), ilha dos Stuart e a ilha Tiriri, ambas no município de Santa Rita. Essas unidades geográficas representam, segundo Filho (2006, p. 19), “mais que fronteiras geográficas que encerram o espaço da capital paraibana, o rio e o mar são considerados aqui especialmente como marcos históricos e simbólicos, pontos ideais de observação, lugares de origem de leituras e visões da cidade”. Afirmação evidenciada quando observamos que na foz do rio Paraíba, em sua margem esquerda, os portugueses ergueram a Fortaleza de Santa Catarina; à direita, o Forte de Santo Antônio e na Ilha da Restinga, o Fortim de São Bento (figura 17). Tudo, com intuito de demarcar o território e protegê-lo dos invasores europeus.



Figura 17 - Desenho Parahyba de Claes Vissher sobre a Invasão Holandesa em 1634. Fonte: Coutinho, 2004.

Devido a esses fatos João Pessoa não segue o padrão de ocupação das cidades ou núcleos de povoamento estabelecidos no Brasil durante o período colonial, no que se refere à localização de seu sítio, uma vez que a cidade, foi edificada às margens do rio Sanhauá (figura 18), um afluente localizado à margem direita do rio Paraíba, distante aproximadamente dezoito quilômetros do mar, em direção a Cabedelo.

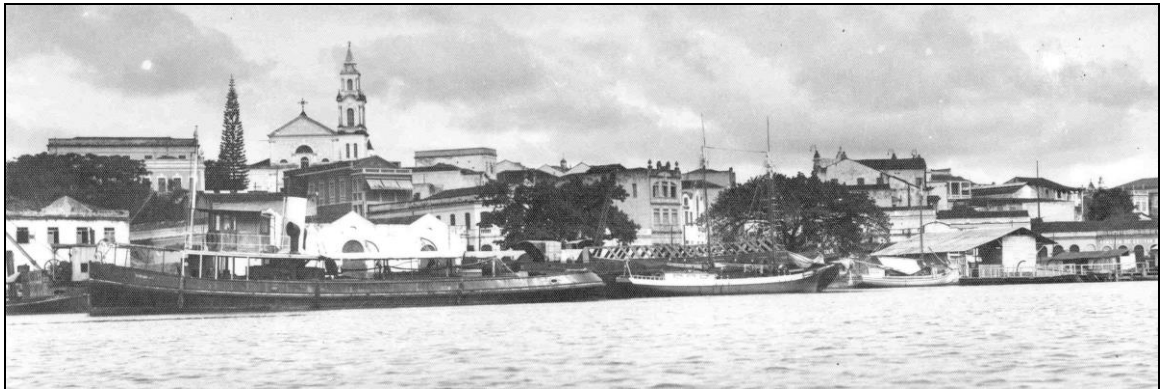


Figura 18 – Panorâmica da cidade da Parahyba às margens do rio Sanhauá, em 1930, evidenciando o ancoradouro de barcos nas imediações do Porto do Varadouro. Fonte: Acervo Humberto Nóbrega.

Até chegar à denominação atual, João Pessoa recebeu cinco nomes, indicativos de momentos históricos distintos, são eles, de acordo com Rodriguez (1985, p. 77): “Nossa Senhora das Neves, no ano de sua fundação; Felipéia de Nossa Senhora da Neves, em outubro de 1585; Frederikstadt, em dezembro de 1634; Parahyba, em fevereiro de 1654 e por fim João Pessoa, em setembro de 1930”.

Devido a ser entreposto comercial, logo foi instalado em João Pessoa, o Porto do Varadouro ou Porto do Capim. De acordo com Maia (2000, p. 15), esse porto foi:

...o primeiro embarcadouro de produtos comerciais da antiga capitania, em cujas margens também se deu a construção da ferrovia ligando algumas cidades do interior (Mulungu e Pilar em 1883 e Guarabira em 1884) com a capital da província, sendo estendida até a cidade de Cabedelo (1889), onde posteriormente foi construído o Porto, em atuação até os dias de hoje.

O porto situa-se na cidade baixa, denominada assim, porque se assenta sobre a planície flúvio-marinha do rio Sanhauá, que contrasta com a cidade alta assentada sobre os Baixos Planaltos Costeiros de altitudes mais elevadas. Devido à proximidade com o porto e por se tratar de uma faixa relativamente estreita, compreendida entre os Baixos Planaltos Costeiros e a planície do rio, as edificações dessa porção da cidade foram canalizadas para armazéns, no

intuito de acondicionar as mercadorias transportadas via porto. Já a cidade alta abriga igrejas, conventos, prédios administrativos e a casa da pólvora onde armas bélicas eram armazenadas.

A cidade de João Pessoa teve um crescimento urbano e populacional lento. Os primeiros assentamentos humanos foram se expandindo de forma modesta em torno do núcleo original de fundação. Os motivos eram diversos: entraves políticos, concorrência com Pernambuco, obstáculos naturais, dentre outros fatores.

Seguindo o percurso que levou a cidade do rio ao mar, Maia (2000) afirma que a mesma foi impedida de prosseguir no seu crescimento em direção leste-oeste devido a uma área alagadiça, o Parque Solon de Lucena, hoje cartão postal da cidade. Desse modo, a conformação da cidade foi direcionada para dois sentidos: um a sudeste, a partir da rua das Trincheiras e outro a nordeste a partir da rua Tambiá, atual Odón Bezerra/Monsenhor Walfredo Leal.

Em quase três séculos de existência, a cidade cresceu muito pouco e os meios de transporte eram primitivos. A evolução da cidade dá-se de forma mais efusiva no início do século XX, marcada por um considerável incremento populacional e pelas iniciativas do poder público, mormente na administração do prefeito Guedes Pereira. De acordo com Oliveira (2006, p.65), a

Política intervencionista consolidou de forma definitiva a configuração espacial da cidade unindo numa mesma estrutura urbana o Centro expandido e os bairros da zona sul (ao longo da Avenida Cruz das Armas) e leste (situados ao longo da avenida Epiácio Pessoa e na orla marítima).

Durante a gestão de Camilo de Holanda iniciam-se as obras da avenida Presidente Epiácio Pessoa. O traçado da avenida ligou o centro à orla e posteriormente auxiliou na ocupação da orla a norte, Tambaú e Bessa e a sul, Cabo Branco e Altiplano. Em seu percurso vários obstáculos naturais foram enfrentados para efetivar sua construção: charcos, curso de rios, floresta Atlântica.

Após a abertura, vários bairros foram gradativamente se desenvolvendo ao longo da avenida (figura 19), impulsionados pela fuga da população de alta renda do centro histórico e pelas políticas governamentais do governo Castelo Branco, através da construção de bairros para pessoas de baixa renda, afastando-os dos bairros mais nobres.

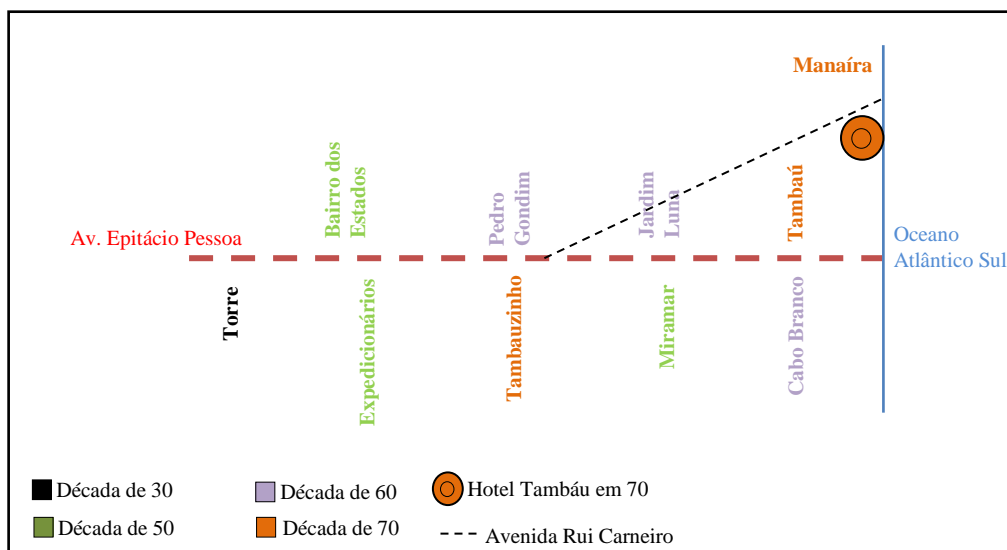


Figura 19 – Diagrama da distribuição dos bairros ao longo da avenida Epitácio Pessoa, no século XX. Fonte: Coutinho (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

Destacamos no diagrama, a implantação do bairro Miramar, em meados da década de cinquenta, século XX, pois sua construção viabilizou junto com a avenida Epitácio Pessoa um período de ritmo mais intenso de ocupação para a zona costeira, ambos encurtaram as distâncias entre o centro e a orla. O bairro de Miramar tem seu sítio urbano edificado entre a falésia e a planície costeira.

Até a construção da referida avenida, o litoral pessoense era ocupado apenas por alguns núcleos de povoamento, composto de pescadores, a exemplo da Penha com a construção do santuário de Nossa Senhora da Penha em 1763²⁰, e da comunidade de pescadores do bairro de Tambaú.

No início do processo de urbanização, a planície costeira abrigava casas de veraneio e balneários, o que deu início à conversão do patrimônio natural em capital humano, a natureza perde espaço para a urbanização. À medida que o processo avança, transforma o tradicional espaço de veraneio em moradias fixas de alto poder aquisitivo. O impacto da valorização imobiliária acaba expulsando as comunidades tradicionais ali instaladas, para áreas mais afastadas, muitas vezes sem os equipamentos urbanos básicos como transporte, saneamento básico e água ou, ocupando áreas insalubres e de alto risco como as encostas de rios. Fenômeno intenso no litoral norte.

Quanto à área em estudo, os bairros do Seixas e da Penha, no litoral sul de João Pessoa, foram loteados na década de 1970 (COUTINHO, 2004), ambos ainda guardam características marcantes do início do processo de urbanização. O bairro do Seixas possui 300

²⁰ Ano referendado com base em inscrição encontrada na parede lateral do santuário de Nossa Senhora da Penha.

habitantes, distribuídos em uma área de 0,59 km². Conforme levantamento de campo, encontramos sete associações, um hotel pousada, e um camping clube dispostos em 61,4 ha. Observar tabela 06. Ao passo que o bairro da Penha apresenta apenas duas associações, a AABB e a Afrafep.

PRAIA DO SEIXAS	Associações	Endereço
	1. Associação dos Amigos de Guarabira	Rua do Maceió
	2. SINTEM - Sindicato dos Trabalhadores em Educação do Município	Rua do Maceió
	3. Clube de Engenharia da Paraíba	Avenida dos Pescadores
	4. SINSDER-PB	Rua dos Cajueiros
	5. SINDIMÓVEIS-PB	Rua dos Camarões
	6. Hotel Pousada	Avenida dos Pescadores
	7. SINJEP – Sindicato dos Servidores do Poder Judiciário do Estado da Paraíba	Rua da Falésia
	8. ASDNER/PB – Associação dos Servidores Federais em Transporte Regional/PB	Avenida dos Pescadores
	9. Camping Clube do Brasil	Avenida dos Pescadores

Tabela 06 – Empreendimentos de lazer alocados no bairro do Seixas, outubro de 2008. Organização: Cláudia S. V. Silva.

Além das associações recreativas no bairro do Seixas, encontramos habitações características de segunda residência que são utilizadas para veraneio em meio a habitações de moradia fixa de alto padrão. Outra característica marcante do bairro são os vazios urbanos. Contabilizamos trinta e três terrenos vazios, alguns com placa de venda de imobiliária e outros não.

O bairro da Penha tem características de bairro residencial, divide-se entre Penha de baixo (planície costeira) e Penha de cima (tabuleiro). Na Penha de baixo encontramos residência de pescadores e duas associações AABB e Afrafep. Na Penha de cima encontramos casas de pescadores e o Santuário de Nossa Senhora da Penha circunscritos à praça Osvaldo Pessoa, e residências fixas de melhor padrão. O bairro possui 697 habitantes distribuídos em 0,39 km² (IBGE, 2007).

De acordo com o exposto, podemos reconhecer dois polos distintos de ocupação das regiões litorâneas, uma relacionada à ocupação inicial e outra ligada à fase moderna. A ocupação inicial é aquela constituída pela população nativa expressa pelos indígenas, seguida

dos negros, que viviam da pesca, da caça, da lavoura de subsistência, confeccionavam seu artesanato, tinham uma cultura peculiar com suas danças, credos e crenças. Inserimos também nesta fase a população civil e militar disposta no entorno dos fortes e portos que imigrou durante a expansão colonial. Na zona costeira paraibana, de acordo com Moreira (2006, p. 31), em pesquisa junto à Associação de Apoio aos Assentamentos e Comunidades Afro descendentes – AACADE, foram catalogadas três comunidades quilombolas em municípios costeiros paraibanos: Paratibe em João Pessoa, Gurugi e Mituaçu, no Conde.

A fase moderna é caracterizada pela industrialização, urbanização e turismo. As inovações técnicas na indústria naval, e nos portos, impulsionaram a instalação de várias indústrias em seu entorno, interessadas em receber mercadorias ou matéria-prima como também em escoar sua produção para outros países. A proximidade com o porto também propicia diminuir os custos com o traslado de mercadorias. Por vezes, essa ocupação dá-se mar adentro extrapolando o limite terra/mar.

A urbanização vem atrelada à industrialização, um processo impulsiona o outro, pois as indústrias precisam de mão-de-obra, que atrai um contingente populacional cada vez maior para as cidades, tornando-as um espaço populoso e desordenado, onde é comum a população de baixa renda habitar as margens de rios, encostas e algumas áreas de praia.

Na área em estudo, as barracas da praia do Seixas e a aglomeração da planície costeira na praia da Penha são evidências desse fenômeno. Sem opção de uma área onde ficar, essa população ocupa espaços impróprios, que pertencem à dinâmica natural e acabam sofrendo os rebatimentos na forma de enchente ou erosão costeira. Durante as entrevistas realizadas com os donos de bares no Seixas e na comunidade residente na planície costeira da Penha, ambos alegam que vivem em loteamentos clandestinos sob construções irregulares.

Por outro lado, também encontramos residências de alto padrão construídas em locais indevidos, sem respeitar a legislação ambiental vigente e nem o plano diretor da cidade, mesmo assim estão regularizadas junto à prefeitura. Para conter a erosão, os proprietários dessas residências constroem muros de arrimo e anteparo de blocos de granito paralelos à costa, em frente a suas casas (figura 20).



Figura 20 – Indicadores de erosão costeira na praia do Seixas, evidenciados com a construção de espigões permeáveis feitos com manilha, muro em concreto em frente às residências, protegido por anteparo de rocha calcária seguido de estaqueamento em madeira. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.

Esses métodos de proteção mitigam de forma temporária as conseqüências da erosão, e ainda levam o problema para as áreas adjacentes a ela, no caso em questão para a área ao norte, pois a corrente de deriva se desloca no sentido sul-norte, portanto os sedimentos são transportados no mesmo sentido. Os efeitos prejudiciais se alargam ainda mais, causam a redução na largura da faixa emersa, obstrução do acesso ao mar e impacto visual negativo para a praia.

Como afirmamos anteriormente os bairros da Penha e Seixas em João Pessoa não apresentam um processo de urbanização acelerado e intenso com habitações construídas em padrão vertical, no entanto os problemas ambientais se fazem presentes, sobretudo com relação à erosão costeira e à poluição das praias. Apesar da existência de problemas ambientais na orla, esses espaços são os que mais atraem turistas e a praia da Penha não foge a essa regra, conforme veremos a seguir.

2.3 ATRATIBILIDADE TURÍSTICA DAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS

Pesquisa realizada pela WTTC (1998) demonstrou que as praias são os principais destinos turísticos em todo o mundo. De acordo com o relatório “Desenvolvimento do Turismo no Brasil”, disponibilizado no site do Ministério do Turismo, em 2008, a atividade

turística, em suas várias acepções, apresentou um crescimento de 76% em cinco anos (2003 a 2007) e gerou 900 mil empregos, no mesmo período. Devido a esse desempenho a atividade turística passou a ser apontada como o quarto item mais importante na geração de divisas estrangeiras para o país. Quando tratado como um produto, o turismo ocupa o quarto lugar da pauta de exportações, pouco abaixo dos automóveis, posição conquistada em 2007.

O mesmo relatório aponta que os números relacionados ao turismo são bastante expressivos, e estão pautados no aumento da receita cambial turística; na frequente oferta de voos internacionais para o Brasil, bem como no aumento da oferta de voos e desembarques nacionais; no crescimento da entrada de turistas estrangeiros, dentre outros fatores. Podemos citar como exemplo o crescimento de 63% na entrada de turistas estrangeiros. Em 2003, o número foi de 4,13 milhões, enquanto que em 2007, esse número atingiu os 5,03 milhões. Os dados para desembarques nacionais de passageiros também aumentaram, em 2003 era de 36,6 milhões, passando para 50 milhões em 2007, com a contribuição, sobretudo, dos asiáticos.

Mesmo os dados sendo expressivos, é preciso colocar que os mesmos não clarificam a realidade do turismo no Brasil, na medida em que considera viajantes como turistas. Outro problema a evidenciar é que se trata de dados gerais, quando consideramos que existem vários segmentos do turismo (religioso, rural, ecológico, marítimo, etc) e a infraestrutura turística diferenciada nos estados brasileiros. De todo modo, o uso da estatística demonstra um furor no fluxo de deslocamento de brasileiros e estrangeiros dentro do país e são importantes vias para justificar os investimentos da iniciativa pública e da iniciativa privada, sobretudo quando se refere à geração de emprego e renda.

Júnior (2004), ao pôr em discussão o processo de cientificização ou academicização do turismo, assevera que “a quantificação de determinados elementos apresenta-se cada vez mais importante para os turismólogos, na medida em que ela própria não é discutida nem contestada”, mesmo porque, como foi dito no parágrafo anterior, esses dados servem de justificativas para os vários investimentos de uso do espaço por meio da intervenção estatal e dos agentes privados. Muitas vezes esses investimentos relegam para segundo plano as leis ambientais, que preconizam um desenvolvimento sustentável.

O próprio consenso em torno do conceito de turismo evidencia alguns pontos obscuros. Conforme Castro (2006, p. 38), a Organização Mundial do Turismo (OMT) define turismo como “o deslocamento para fora do lugar de residência habitual, por um período mínimo de 24 horas e um máximo de 90 dias, motivado por razões de caráter não lucrativo”. De acordo com a definição adotada pelos turismólogos, percebemos que ela está voltada para

os interesses do mercado, e, conforme essa ótica, só é considerado turista aquele que se desloca e pernoita em local diverso de sua residência habitual.

A mesma organização elaborou outra definição para o turismo por ocasião da terceira revolução industrial, e do advento da globalização:

O turismo compreende um conjunto de atividades realizadas pelas pessoas durante suas viagens e estadias em lugares situados fora do seu local de residência habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a um ano, para fins de lazer, negócios ou outros motivos quaisquer em que o turista é um visitante que permanece pelo menos uma noite, num alojamento coletivo ou particular, no lugar visitado (CASTRO, 2006, p. 38).

A nova definição persiste em considerar turista apenas as pessoas que se deslocam e pernoitam em local divergente de sua residência habitual. A nosso ver Silveira (2002, p. 21) elaborou uma definição menos problemática. Para o referido autor, turismo é

uma atividade que consiste no deslocamento de pessoas provisório e limitado no tempo e no espaço, de tal modo que não implica transferência do local habitual de residência, e que possui motivações diversas (que podem ir do simples lazer, passando pela curiosidade, educação, saúde, cultural, aventura indo até aspectos de ordem profissional e religiosa) e que tem, por um lado, como subjacente ao aproveitamento desse tempo de deslocamento, um desejo de evasão por parte do ser humano do seu território cotidiano e, por outro lado, a busca por novos espaços e culturas de forma mais ou menos vinculada, e que não deixará de produzir efeitos de ordem econômica, social cultural e ambiental.

A definição acima nos parece mais abrangente, pois não estabelece que turista é aquela pessoa ou grupo de pessoas que se desloca e pernoita fora de sua residência. Desse modo a definição de Silveira se alinha a pesquisa em pauta, visto que o público que frequenta as praias da Penha e Seixas não pernoita. As pessoas se deslocam de suas residências, durante a madrugada, para chegar cedo ao local de recreação. O fato de não pernoitarem não inviabiliza o uso do espaço, a geração de impactos e a necessidade de infra-estrutura seja ela privada ou pública, portanto, podemos considerá-las como turistas.

Ao utilizar o espaço esse fluxo de pessoas origina novas territorialidades²¹ de uso e conflitos, visto que a atividade turística apresenta duas vertentes distintas, e ao mesmo tempo

²¹ Conforme Souza (2008, p. 86), “a territorialidade pressupõe não propriamente um descolamento entre as dimensões política e cultural da sociedade, mas uma flexibilização da visão do que seja o território. Aqui, o território será um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais que, a par de sua complexidade interna, define, ao mesmo tempo, um limite, uma alteridade: a diferença entre nós (o grupo, os membros da coletividade ou comunidade, os *insiders*) e os outros (os fora, os estranhos, os *outsiders*)”.

enlaçadas, na medida em que é processada e tecida nos fios de uma mesma tessitura, a econômica. A primeira vertente associa-se ao enorme potencial do turismo para o desenvolvimento local, e a segunda ao enorme potencial para degradação sócio-ambiental. Devido a essas vertentes da atividade turística, Becker (1999) afirma que o turismo é uma atividade híbrida que necessita de regulamentação adequada para mitigar os conflitos, fomentar atividades e desenvolver usos alternativos em todos os seus ramos.

Encontramos alguns conflitos de uso nas praias do Seixas e da Penha, conflitos de ordem ambiental, social e econômica, interligados por uma trama complexa e dinâmica na qual os atores envolvidos são as pessoas que habitam o local e nele transitam, sejam eles moradores, donos de bar ou turistas (tabela 07).

Número	Conflitos ambientais, sociais e econômicos	Localidade
1	Abertura de trilha no talude da barreira.	Seixas e Penha
2	Acesso restrito à praia em determinados ponto de uso comum. O acesso à praia é impedido em alguns trechos por meio de ocupações irregulares (bares) e residências.	Seixas e Penha
3	Atividades de pesca de subsistência e comercial.	Penha
4	Carência de infraestrutura para acomodar e ordenar o fluxo de turistas, sobretudo com relação aos ônibus.	Seixas e Penha
5	Comunidade tradicional (pescadores) e a pressão imobiliária.	Penha
6	Desmatamento no sopé da barreira realizado por donos de ocupações irregulares, prática que pode ocasionar deslizamento da barreira com risco de vida.	Seixas
7	Erosão costeira que atinge bares, residências e equipamentos públicos. Para se proteger a população utiliza técnicas duvidosas que só agravam o problema.	Seixas e Penha
8	Esgotamento sanitário realizado por fossa séptica. Por se tratar de uma planície costeira o lençol freático tende a ser mais próximo à superfície e a fossa séptica pode contaminá-lo.	Seixas e Penha
9	Estacionamento conflituoso para ônibus.	Seixas
10	Exploração de minerais ao longo do Rio Cabelo e Aratu, além da retirada da mata ciliar.	Seixas e Penha
11	Misto de turismo para lazer e turismo religioso, todos os meses do ano, com destaque agosto, quando ocorre a procissão de Nossa Senhora da Penha, que reúne mais de 40.000 fieis.	Penha
12	Ocupações irregulares, comerciais de serviços e residenciais.	Seixas e Penha
13	Presença de resíduos sólidos na praia e proximidades, com destaque durante os finais de semana.	Seixas e Penha
14	Pressão imobiliária.	Seixas e Penha
15	Perda de valores cênicos quando se ocupa de modo desordenado o espaço, e se constrói anteparos de proteção contra a erosão costeira.	Seixas e Penha
16	Tráfego de embarcações náuticas a menos de 200 metros da costa, para ancoradouro, pesca ou para turismo nos recifes de	Seixas e Penha

	corais. Essa atividade gera prejuízos ambientais quando os donos de embarcações lançam a âncora sobre os corais.	
17	Turismo de lazer (balneário, associações) com fluxo grande e concentrado.	Seixas
18	Animais na praia (cachorro).	Seixas e Penha
19	Ocupação irregular da faixa horizontal de 30 metros, em ambos os lados no curso final do rio Cabelo.	Seixas e Penha
20	Retirada da vegetação situada na pós-praia pelo pisoteamento.	Penha
21	Desvio do curso de água do rio Cabelo	Seixas
22	Erosão devido à galeria pluvial	Seixas

Tabela 07 – Conflitos ambientais, sociais e econômicos encontrados nas praias em estudo. Fonte: etapa de campo e PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

Cada conflito ou impacto identificado encontra-se em desacordo com as leis municipais, estaduais e federais. Relacionamos os impactos encontrados na área com a legislação que trata do assunto, a correlação deu-se no âmbito das leis municipais e estaduais, associando a numeração disposta na tabela 07, com as leis:

- ✓ Constituição do Estado da Paraíba (1989): 4, 9, 16.
- ✓ Código de Postura do Município de João Pessoa (1993): 4, 9, 16.
- ✓ Código Florestal: 1, 6, 20.
- ✓ Código de Urbanismo: 5, 16, 11, 17, 19.
- ✓ Plano Diretor (1994): 1, 5, 10, 11, 17, 19.
- ✓ Código do Meio Ambiente (2002): 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 19, 20, 21, 21.

Pelo exposto, os conflitos são múltiplos, interligados, e de conhecimento dos órgãos ambientais paraibanos, sobretudo a partir de novembro de 2004, com a implementação do Plano de Intervenção na Orla do Município de João Pessoa realizado por exigência do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla).

O objetivo do referido Plano é “reduzir os impactos da ocupação e uso da orla marítima, associando e compatibilizando a política ambiental e patrimonial de forma a promover o desenvolvimento sustentável” (PMJP, 2004, p. 3). Suas ações buscam o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando a política ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

As ações do plano começaram a ser realizadas no município de João Pessoa. Todavia a prioridade é para as praias de Tambaú, Bessa e Manaíra, porque são as praias mais visitadas, contêm via litorânea estilizada, o poder aquisitivo da população residente, dos turistas e dos frequentadores é relativamente alto, reúne o mais completo e expressivo aparato urbanístico

de João Pessoa, com bares, restaurantes, hotéis etc. Desse modo, o critério adotado para início das ações nas praias do município de João Pessoa foi o turístico com vistas ao embelezamento e reordenamento do espaço, relegando para segundo plano os impactos ambientais que necessitam de intervenção iminente.

As ações e estratégias de gestão e planejamento ambiental na zona costeira, assim como em outros espaços são estabelecidas nas várias esferas do governo em articulação com critérios técnicos e sociais. Desse modo, existe uma rede complexa de jogo de poderes, com interesses controversos. Sobre isso, Cunha e Coelho (2008, p. 43) apontam que a política e a gestão ambiental são “...produto da interação entre idéias, valores e estratégias de ação de atores sociais diversos, num campo marcado por contradições alianças e conflitos que emergem da multiplicidade de interesses envolvidos com o problema da proteção do meio ambiente”. Assim as políticas públicas, o planejamento e a gestão ambiental são marcados por um contexto histórico, social, político e ideológico, e nesse jogo os aspectos econômicos têm expressiva influência, como foi constatado na implantação do Plano de Intervenção na Orla do Município de João Pessoa, em que os critérios turísticos suplantam a premência em mitigar impactos ambientais.

A praia de Tambaú foi contemplada com a revitalização da Feirinha de Tambaú, espaço destinado para comércio de artesanato e alimentação. Os aparatos urbanos dispostos nesse local foram reestruturados, padronizados e separados, com a construção em alvenaria de estabelecimentos apropriados para comercialização do artesanato e de comida típica.

Atualmente, está sendo construída a sede do mercado de peixes, localizado ao lado do Hotel Tambaú. O mercado de peixes será construído a poucos metros da pós-praia sobre as dunas comumente encontradas na praia de Tambaú. Para nós, a escolha da área foi equivocada, visto que estudo realizado por Pires (2003) aponta que o Hotel Tambaú exerce a função de gabião, ou seja, na porção sul do Hotel (barlavento) há um acúmulo de sedimentos, enquanto que na porção norte (sotavento) há erosão, devido ao deslocamento da corrente de deriva ser no sentido sul-norte. É possível que a construção do mercado de peixe fortaleça essa dinâmica encontrada por Pires (*op. cit.*), aumentando a erosão na praia de Manaíra e, mesmo que esse fato não ocorra, a construção de referencial fixo em área de proteção ambiental abre precedente para a construção de outras obras em locais semelhantes ao longo das praias de João Pessoa.

A construção de referenciais fixos em qualquer orla deve ser antecedida de estudos sobre a dinâmica costeira na praia ou célula costeira de interesse, a fim de evitar impactos

futuros a jusante ou a montante das praias. No caso do Plano de Intervenção na Orla do Município de João Pessoa, esse tipo de estudo foi previsto apenas para a área da praia do Seixas e Cabo Branco em sua porção sul. Desse modo, a construção do mercado de peixe em local impróprio contraria a filosofia do Projeto Orla, assim como do a do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

A praia do Bessa foi contemplada com algumas vias pavimentadas, com iluminação, e passa por um projeto de controle da ocupação do solo em área de uso comum, com base na legislação municipal, etapa ainda não foi implantada, visto que gerou conflitos com os donos de bares dispostos na praia, pois a proposta é remover bares localizados na pós-prais. Com relação à praia de Manaíra, as atividades ainda não começaram. Passamos agora para as praias de interesse desta pesquisa.

A proposta de ação do Projeto Orla para a praia do Seixas foi montada evidenciando os conflitos atuais, a tendência de urbanização da área, e a situação de uso e ocupação desejada, (figuras 21, 22, 23 e 24). De acordo com PMJP (2004, p. 34-35), existem duas linhas de ação para equacionar os problemas nas praias da Penha e do Seixas: “a - Implantação de projeto consensual para contenção da erosão marinha e de soluções pontuais para a erosão pluvial; b - Projeto urbanístico de reordenamento e recuperação ambiental e intensificação da fiscalização.”

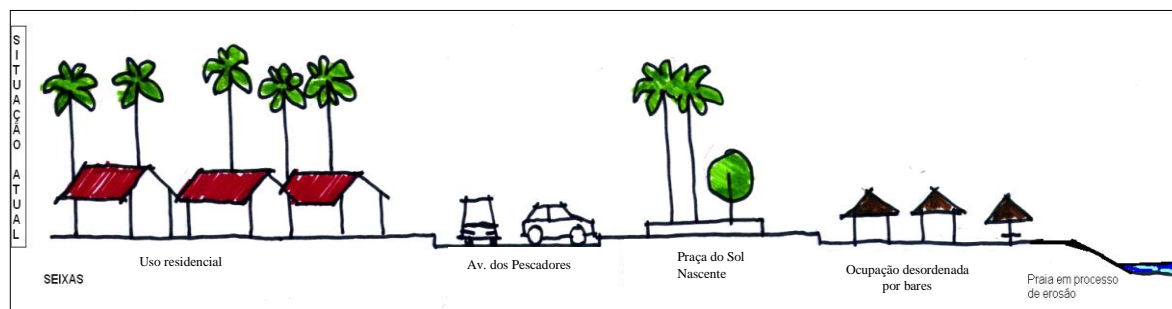


Figura 21 – Perfil da situação atual da praia do Seixas em frente à praça do Sol Nascente. Fonte: PMJP (2004), modificado. Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

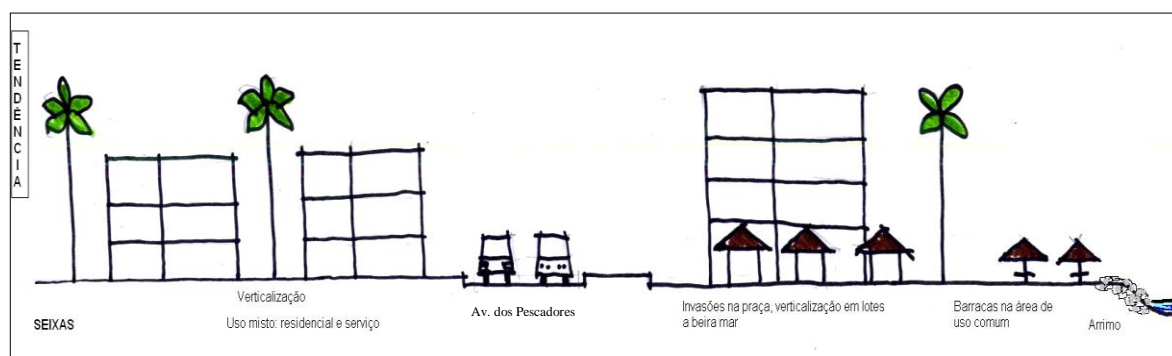


Figura 22 – Perfil da praia do Seixas com tendência a erosão, localizado em frente à praça do Sol Nascente. Fonte: PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

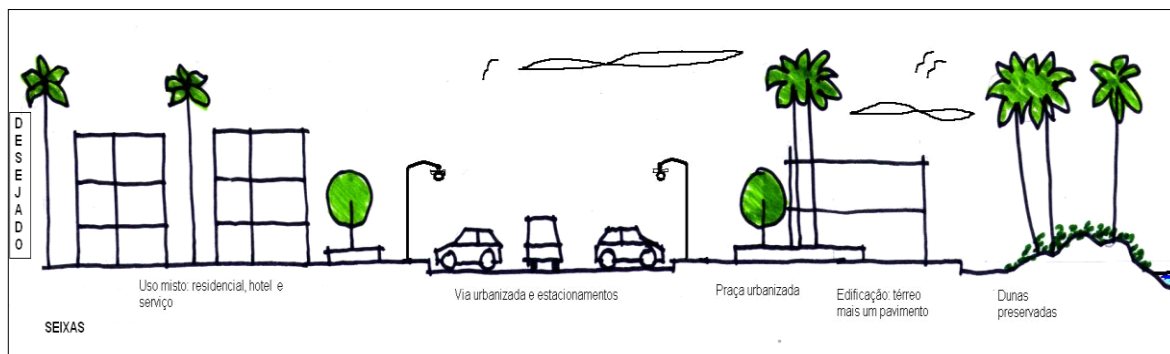


Figura 23 – Perfil desejado para a praia do Seixas em frente à praça do Sol Nascente Fonte: PMJP (2004).
Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

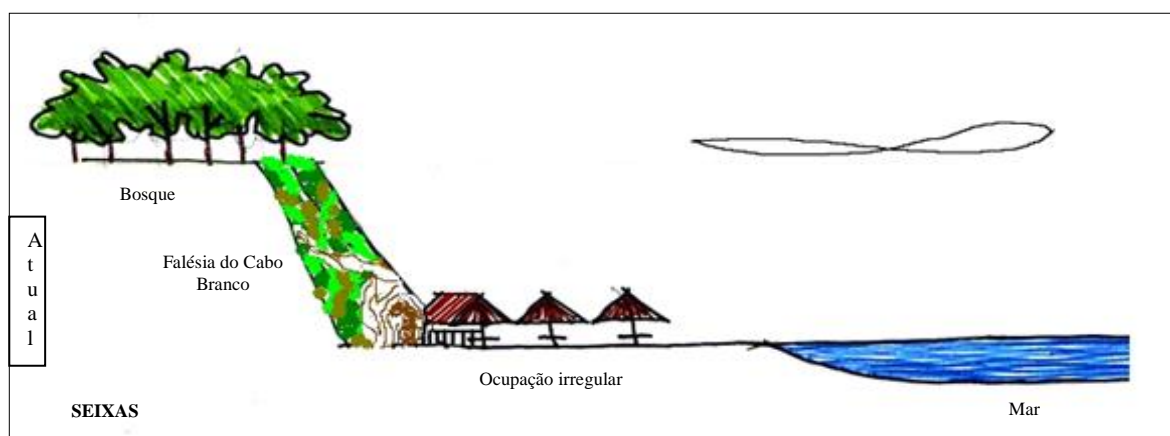


Figura 24 – Perfil praia do Seixas na sua porção norte, evidenciando corte na barreira, trilha e obstrução do acesso à praia. Fonte: PMJP (2004). Elaboração: Cláudia S. V. Silva.

De acordo com os perfis elaborados para a praia da Penha, observamos que as ações do Projeto Orla estão voltadas para sua porção norte, iniciando na praça do Sol Nascente, local que abriga uma efervescência de uso e ocupação. O perfil desejado para a referida praia abrange a relocação e padronização das barracas; delimitação das áreas de preservação ambiental; reurbanização da praça do Sol Nascente; ordenamento do trânsito; e a retirada de trilhas na vertente da falésia. No que concerne à erosão costeira, está previsto um estudo sobre a hidrodinâmica marinha da área para depois definir as intervenções que precisam ser feitas na praia do Seixas e Cabo Branco.

Para a praia da Penha foram elaborados apenas dois perfis (figura 25 e 26) da situação atual, a situação desejada foi descrita. O corte do primeiro perfil é próximo à Igreja de Nossa Senhora da Penha, ponto no qual encontramos vários conflitos, dentre eles destacamos a obstrução do acesso à praia por meio de invasões de terras da União para construção de associações, bares e residências. Outro impacto encontrado é a invasão das margens do rio Cabelo para construção de residências.

Conforme PMJP (2004), as ações previstas para mitigar os impactos ambientais e conflitos na praia da Penha, são: relocação e padronização das barracas; delimitação das áreas de preservação ambiental; projeto de educação ambiental para barraqueiros e frequentadores; implantação de projeto de saneamento básico; implantação de iluminação pública; pavimentação das vias para veículos, calçadas para pedestres, ciclovias e áreas de estacionamento; por fim, a implantação de equipamentos de lazer nas áreas de uso comum.

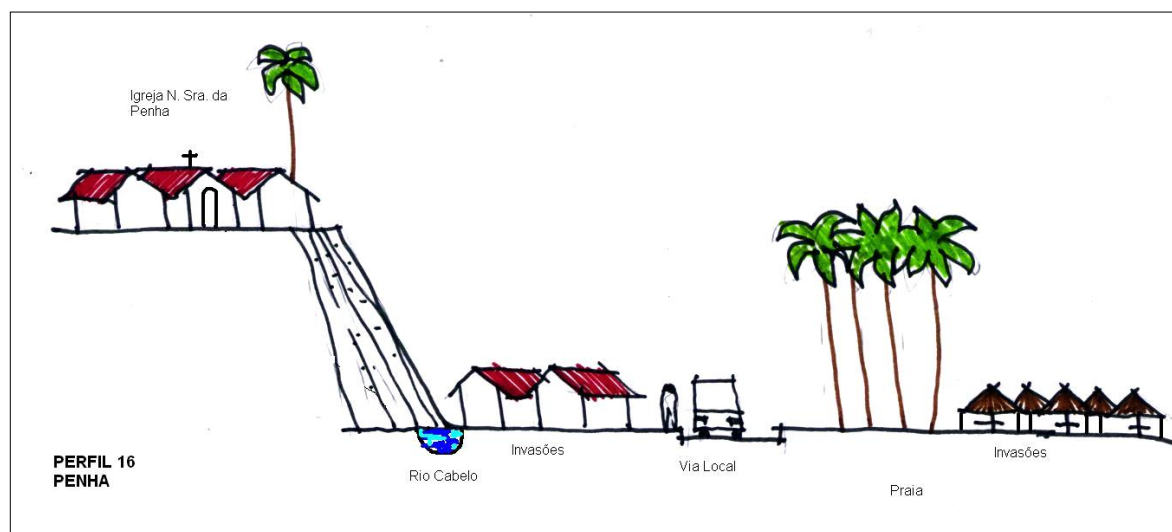


Figura 25 – Perfil da praia da Penha, corte feito nas imediações do Santuário de Nossa Senhor da Penha. Fonte: João Pessoa (2004). Organização: Cláudia S. V. Silva.

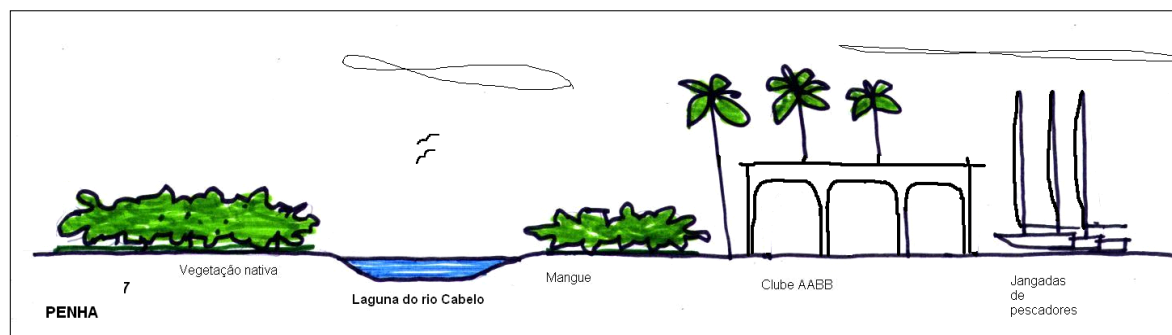


Figura 26 – Perfil da Penha evidenciando a situação atual. Corte feito nas imediações da associação AABB. Fonte: João Pessoa (2004). Organização: Cláudia S. V. Silva.

A implantação do Plano de Intervenção na Orla do Município de João Pessoa ocasiona conflitos, mormente com a população residente em locais protegidos pela legislação ambiental vigente no município e no país. A orla da praia da Penha é habitada por uma comunidade tradicional de pescadores, com perfil social de baixa renda que ocupou áreas de preservação ambiental.

É provável que a sua permanência²² esteja atrelada à pressão ainda incipiente dos agentes imobiliários e turísticos de grande porte na área, mesmo após a construção da PB 008 que interliga as praias do litoral norte às praias do litoral sul e a criação do Complexo Turístico Cabo Branco²³. Atualmente, o referido Complexo é denominado de Polo Turístico Cabo Branco e foi elaborado pela PBTUR, durante o governo Burity (1987-1991).

Mesmo não existindo expressiva especulação imobiliária na área, a longo prazo essa constatação possivelmente se configurará de modo diferente, visto que o litoral norte encontra-se densamente povoado e os agentes imobiliários vêm elegendo o litoral sul de João Pessoa como área de expansão, o que gera uma crescente especulação imobiliária, e produz uma lógica de fragmentação e segregação sócioespacial. No entorno do bairro da Penha e do Seixas, verificamos um padrão de uso do solo voltado para a construção de condomínios residenciais horizontais de alto padrão. Desse modo, o litoral sul é novo epicentro das disputas imobiliárias, ambientais e sociais.

A mudança de local dessa população precisa ser muito bem pensada e discutida, mesmo ocupando áreas protegidas por lei e gerando impactos, essa população criou vínculos de identidade com o local, sobrevive do trabalho familiar pautado na pesca, onde parte da produção é para o consumo familiar e a outra parte é comercializada no próprio local, por meio da associação dos pescadores da Penha ou em frente a suas residências. Em entrevista realizada com o pescador Dido (42 anos) em outubro de 2008, ele afirma: “eu sou mergulhador e pescador, mai hoje eu vivo só da pesca, o mar é minha vida, dele tiro meu ganha pão.”

A Sra. Marinalva, moradora do bairro da Penha e esposa de pescador, também foi entrevistada. Perguntamos se ela gostaria de se mudar do bairro e ela asseverou:

Que não, aqui é o paraíso! De todos os lugares que eu conheço e, principalmente dentro de João Pessoa o bairro praia da Penha é o melhor, não é violento, a gente dorme com a porta aberta, o dia que tem mais movimento aqui é domingo, segunda e feriado né (MARINALVA, em 22 de novembro de 2008).

²² Dantas (2006) assevera que os agentes do turismo e imobiliários, paulatinamente, expulsam as comunidades tradicionais de pescadores para outros locais, pois impõem aos lugares novas relações.

²³ De acordo com Leandro (2006), o Polo Turístico Cabo Branco foi embargado em 1991, após ação judicial movida por ambientalistas. Em 1996, o embargo foi suspenso após a criação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Os principais impactos do projeto provêm do desmatamento da Mata Atlântica para implantação de lotes e da mineração em áreas adjacentes à construção da PB 008 (Ministro Abelardo Jurema).

O domingo é o dia em que a praia recebe mais turistas, na segunda-feira ocorre um evento cultural, em um estabelecimento na praia, o “Forró da Penha”, frequentado por comerciantes de diversos locais da cidade, que durante o domingo trabalham nas maiores feiras livres da cidade, a do Mercado Central e a de Oitizeiro.

As entrevistas e o contato com os pescadores nos mostraram o vínculo afetivo entre eles e o lugar. Yi-Fu Tuan (1980, p.106) nomeia esse vínculo de topofilia e a define como o “...elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico.” Portanto, as relações de identidade e pertencimento de um indivíduo ou coletividade com o lugar estão ligadas às reminiscências, às práticas diárias, aos simbólicos, etc.

O lugar, para Yi-Fu Tuan (1980), pode ser analisado através de escalas diferentes. A partir dessa reflexão ele afirma que os lugares têm um caráter de relativa estabilidade, pois quando se pensa no espaço como algo que permite movimento, o lugar é pausa e cada pausa no movimento torna possível que a localização se transforme em lugar. No entanto, há controvérsias na concepção estática de lugar proferida por Yi-Fu Tuan (*op. cit.*). A crítica é estabelecida por Haesbaert (2002) argumentando que o lugar se transforma em espaço à medida que é “praticado”, sendo assim o lugar não é estático.

Para Santos, M. (2006), cada lugar é, ao mesmo tempo, objeto de uma razão global e de uma razão local, convivendo dialeticamente. Segundo Santos, M. (*op. cit.*), quanto mais os lugares se mundializam, mais se tornam singulares e específicos, portanto únicos e dinâmicos. O lugar nesta ótica é focado a partir do processo de globalização e tecnificação, sendo possível a partir da técnica identificar a idade dos lugares, sejam elas (técnicas) de produção, transporte, comunicação.

Para Santos (2008), nos lugares existe um sistema indissociável de objetos (tecnoesfera) e ações (psicoesfera), que diferenciam e definem os lugares, tornando-os dinâmicos e únicos. Devido a essa composição “os lugares se definem pela sua densidade técnica, pela sua densidade informacional, pela sua densidade comunicacional, cuja fusão os caracteriza e distingue” (SANTOS, 2008, p.160). É por meio dessa definição ou instâncias que as ações e relações sociais com a natureza são postas em movimento, são construídas, são deliberadas, visto que a densidade comunicacional resulta das idiossincrasias do lugar, ou seja, são mais internas, gerando assim, menos transformações sócioespaciais para o lugar, ao passo que, a densidade informacional comporta uma externalidade que preconiza novas formas e funções aos lugares.

Assim, entendendo o lugar como dinâmico, onde as transformações sócioespaciais se processam a partir das inúmeras e complexas relações internas e externas estabelecidas, discutiremos os fatores que, proporcionam atração turística para as referidas praias, uma vez que esses fatores que atraem grande fluxo turístico para o lugar, pois estão associados a alguns conflitos existentes na área, sejam eles naturais ou sociais. Os fatores de atratividade foram obtidos por meio de entrevista com os turistas e com os agentes de turismo²⁴. No total entrevistamos setenta e cinco turistas na praia do Seixas e sessenta e cinco na praia da Penha.

Iniciamos a argumentação com os conflitos na praia do Seixas, onde o cerne encontra-se no expressivo aporte turístico da praia, na precariedade dos aparatos urbanos dispostos no bairro e na luta para se proteger da erosão costeira que atinge os donos de bares e residências, problemas levantados no quadro da figura 27.

Em campo, quantificamos dados sobre os turistas que aportam na praia da Penha e Seixas por meio de ônibus de turismo. Os dados foram coletados sempre no final de semana, especificamente todos os domingos dos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro de 2008. Para a praia do Seixas, quantificamos, no período de quatro meses, um total de 298 ônibus de várias localidades, que representam 13.410, pessoas se considerarmos que um ônibus possui 45 assentos²⁵. Entretanto, esse número é um pouco maior, visto que os agentes de turismo excedem um pouco o número limite de assentos dos ônibus, pois geralmente as crianças são transportadas no colo dos pais.

Dentre os meses monitorados, novembro destacou-se dos demais com um total de 165 ônibus, o que representa 7.425 pessoas. Durante o referido mês, o dia 16 merece menção, pois concentrou 53 ônibus que transportaram um número aproximado de 2.385 pessoas. O segundo lugar foi ocupado pelo mês de dezembro com 64 ônibus e 2.880 pessoas, em seguida, temos o mês de fevereiro com 41 ônibus e 1.845 pessoas e, por fim, o mês de janeiro com apenas 27 ônibus e 1.215 pessoas. Além desse expressivo aporte turístico oriundo de cidades vizinhas, o bairro do Seixas possui sete associações, um hotel pousada e um *camping* clube que é citado no guia de *Camping Clubes do Brasil* (ver figura 25 no capítulo I). Portanto, a praia atrai turistas de todas as classes sociais.

O número de turistas elevado e concentrado em determinados meses na praia do Seixas gera alguns conflitos. Em entrevista realizada com a moradora Cláudia Monteiro Costa, ela revela o que mais incomoda os moradores do bairro do Seixas: as barracas com

²⁴ Entendemos como agentes de turismo as pessoas que comercializam excursões para as praias.

²⁵ O mesmo parâmetro foi usado para calcular o número de pessoas nos outros meses.

som alto e os ônibus, pois os motoristas estacionam em qualquer local, até em frente às garagens das casas, impedindo a saída dos carros.

O conflito tornou-se caso de polícia várias vezes. Na rua das Jangadas, os moradores se cotizaram em 2006 para comprar manilhas e impedir a passagem de ônibus na rua pelo acesso que fica em frente à praça do Sol Nascente. O vestígio desse ato ainda encontra-se na paisagem, conforme pode ser observado na figura 27.



Figura 27 – Manilhas dispostas na rua das Jangadas no acesso em frente à praça do Sol Nascente. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2008.

Atualmente, a rua encontra-se aberta nos dois acessos, pois a prefeitura de João Pessoa interveio no conflito, visto que os envolvidos estavam equivocados, pois ambos feriram o direito constitucional de liberdade para ir e vir. No entanto, apenas abrir a rua não resolveria o problema, era necessário destinar um local para estacionar os ônibus. A questão foi discutida em reunião com os membros da associação dos bares, que têm como presidente Maria do Socorro dos Santos Silva, e com membros da associação dos moradores. Ficou decidido que os ônibus devem estacionar preferencialmente no final da avenida dos Pescadores no sentido norte, espaço com poucas residências, a poucos metros da praia e com estacionamento privado, o outro ponto é a avenida das Falésias em seu lado esquerdo, pois não contém residências e os ônibus também ficam próximos ao mar (figura 28).



Figura 28 – Imagem localizando os pontos de estacionamento para ônibus, a praça do Sol Nascente e a rua das Jangadas. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 11 jul. 2008.

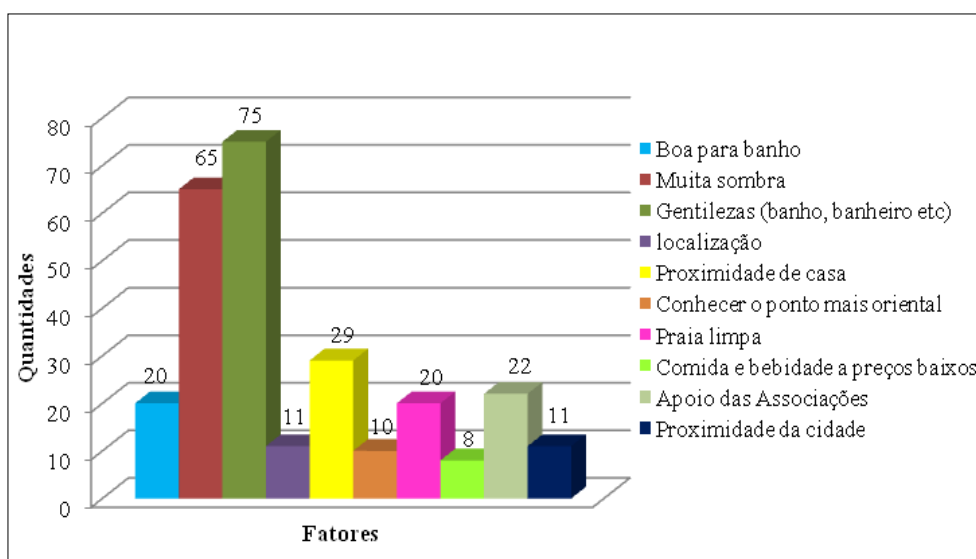
Além da proximidade com a praia, outro fator contribuiu para estabelecer essas avenidas como locais de estacionamento para os ônibus: à preferência dos turistas pela porção norte da praia nas imediações da praça do Sol Nascente, visto que é a partir deste ponto que se encontra o conjunto de bares que servem de ponto de apoio e as áreas com vegetação que geram sombra na praia.

De modo geral, os turistas que frequentam a praia do Seixas têm baixo poder aquisitivo, e levam de casa o que vão consumir na praia (bebida e comida). Os donos de bares dispostos ao longo da praia, permitem o banho de chuveiro sem cobrança de taxa, no entanto, para usar as mesas, é cobrada uma taxa média de R\$ 10,00 per capita, pois não vai haver consumo no bar. Essa prática provoca alguns conflitos em moradores e frequentadores despreparados e desavisados. De acordo com a moradora Cláudia M. Costa:

A prefeitura de Campina Grande enviou um ônibus com idosos para a praia, os barraqueiros cobraram R\$ 20,00 por pessoa para dispor da estrutura do bar, então eles voltaram para o ônibus porque não tinha condições de pagar o que estava sendo cobrado, e também não trouxeram acessórios para ficar na praia. O ônibus que os trouxeram estava em frente a minha casa, tivemos que prestar assistência, demos comida, cedemos o banheiro. Teve um deles que passou mal, acredito que foi devido a temperatura, muito quente do dia (CLÁUDIA MONTEIRO COSTA, em 13 de janeiro de 2008).

É comum encontrarmos ônibus cedidos por prefeituras, tanto na praia do Seixas quanto na praia da Penha. Durante a etapa de levantamento dos dados para a atratibilidade das praias, contamos 298 ônibus nos domingos dos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro, desses 53 foram disponibilizados por prefeituras, 126 eram próprios e 119 de empresas diversas. O senhor José Matias, motorista de ônibus de determinada prefeitura, assevera que o prefeito da cidade em que ele reside, libera o ônibus da prefeitura para alguns aliados políticos realizarem excursão no final de semana em troca de favores políticos.

A atratibilidade turística da praia do Seixas foi sumarizada no gráfico 01. Os dados foram auferidos por meio de entrevistas com os agentes de excursão, motoristas e banhistas. Nosso intuito foi desvelar as motivações que levam as pessoas a procurarem a praia do Seixas como atividade recreativa e de lazer.



Gráfico 01 – Fatores que influenciam no uso da praia do Seixas, segundo apontaram os entrevistados. Organiza o: Cláudia S. V. Silva.

Conforme o gráfico 01 demonstra, foi citado um total de dez fatores, dentre eles o mais citado foi “gentilezas”, ou seja, a praia dispõe de bares, banheiro, chuveiro para retirar a água salgada sem cobrança de taxas. O segundo fator mais citado foi que a praia tem “muita sombra”. Assim eles se alimentam em baixo dos coqueiros onde também colocam seus objetos pessoais. Alguns trazem canga, bancos de plástico, isopor com bebidas e comida.

O terceiro fator é a “proximidade de casa”, as pessoas que citaram esse item residem em João Pessoa, geralmente nos bairros próximos à praia do Seixas, como: Bancários, Costa do Sol, Portal do Sol, Jardim Cidade Universitária e Mangabeira. São pessoas que vão à praia a p  ou de bicicleta. O quarto fator, “apoio das associa es”, foi citado, em sua maioria pelos motoristas dos ônibus, que se referem   Associa o dos Servidores Federais em Transporte

Regional/PB (ASDNER/PB). Conforme o Sr. José F. de Brito, nessa associação os motoristas ficam à vontade, podem usufruir da piscina, sem pagar taxas e o almoço custa em torno de 5 a 6 reais.

O fator “proximidade da cidade” auferiu com o quinto lugar. Os entrevistados que citaram este fator alegam que ir para outras praias torna a viagem mais cara, portanto é mais lucrativo ir para o Seixas. Seguiram empatados no sexto lugar os fatores praia “boa para tomar banho” e “praia limpa”. A Senhora Luciana B. Pereira afirma que gosta da praia do Seixas porque ela pode deixar as crianças à vontade, sem medo, as águas são calmas. A ondulação calma na praia do Seixas está intimamente ligada aos corais que margeiam sua costa.

Em se tratando do fator “praia limpa”, de acordo com os dados disponibilizados pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), a Paraíba possui cinquenta e seis praias monitoradas. Para o município de João Pessoa, esse número atinge doze praias dentre elas, as praias da Penha e do Seixas. A tabela 08 elenca as praias do município e as categoriza em termos da balneabilidade.

	Praia	Balneabilidade 2008
1	Bessa I	Imprópria
2	Bessa II	Excelente
3	Manaíra	Imprópria
4	Tambaú	Excelente
5	Cabo Branco	Excelente
6	Seixas	Muito boa
7	Penha	Satisfatória
8	Jacarapé	Excelente
9	Arraial	Excelente
10	Sol	Muito boa
11	Camurupim	Excelente
12	Barra de Gramame	Excelente

Tabela 08 – Balneabilidade das praias do município de João Pessoa. Disponível em: <<http://www.sudema.pb.gov.br>>. Acesso em: 18 de out. 2008. Organização: Cláudia S. V. Silva.

A praia do Seixas foi categorizada com a balneabilidade muito boa, enquanto que a praia da Penha foi categorizada como satisfatória. A categorização da balneabilidade das praias, como também dos demais corpos hídricos do país, é feita com base na Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que

estabelece em seu artigo 2° inciso 1°, categorias de balneabilidade para as águas doces, salobras e salinas. São elas:

- a) **Excelente:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) **Muito Boa:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) **Satisfatória:** quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros. (Resolução Conama n° 274, p.1).

Existe ainda uma quarta categoria: a imprópria, disposta no artigo 2° inciso 4° da Resolução citada acima, no entanto, não iremos evidenciar suas características, visto que as praias em estudos não foram classificadas nessa categoria.

Como podemos observar nos dados disponibilizados pela SUDEMA, as praias do Seixas e da Penha são próprias para banho, mas não obtiveram categoria de excelência, além disso, esses dados refletem apenas um período, provavelmente em séries históricas ocorreram variações na balneabilidade das praias em estudo, sobretudo nas imediações dos rios Cabelo e Aratú.

O sétimo fator no índice de atratividade da praia do Seixas foi a disponibilidade de “comida e bebida a baixos preços”, o oitavo fator foi a localização, pois segundo os entrevistados, a praia do Seixas tem acesso fácil e seguro. Por fim, temos o último fator citado “conhecer o ponto mais oriental das Américas”. Esse resultado é interessante no sentido de que o estado da Paraíba é conhecido nacional e internacionalmente, como o estado onde o Sol nasce primeiro, exatamente por espacializar o ponto mais oriental da Américas, a Ponta do Seixas. Nas campanhas publicitárias de turismo para o estado da Paraíba, realizadas por meio da Empresa Paraibana de Turismo S.A. (PBTUR), a Ponta do Seixas desponta como um atrativo turístico relevante. É possível que a colocação em último lugar da Ponta do Seixas seja devido ao fluxo de turistas interno, ou seja, de dentro do próprio estado. Durante os quatro meses de monitoramento não contabilizamos excursões oriundas de outros estados.

Outro elemento pesquisado junto aos turistas que se deslocam de ônibus foi saber a cidade de origem da excursão. Nos quatro meses de pesquisa, Campina Grande ganhou com

expressiva diferença para as demais cidades com um total de 143 ônibus quantificados (gráfico 02).

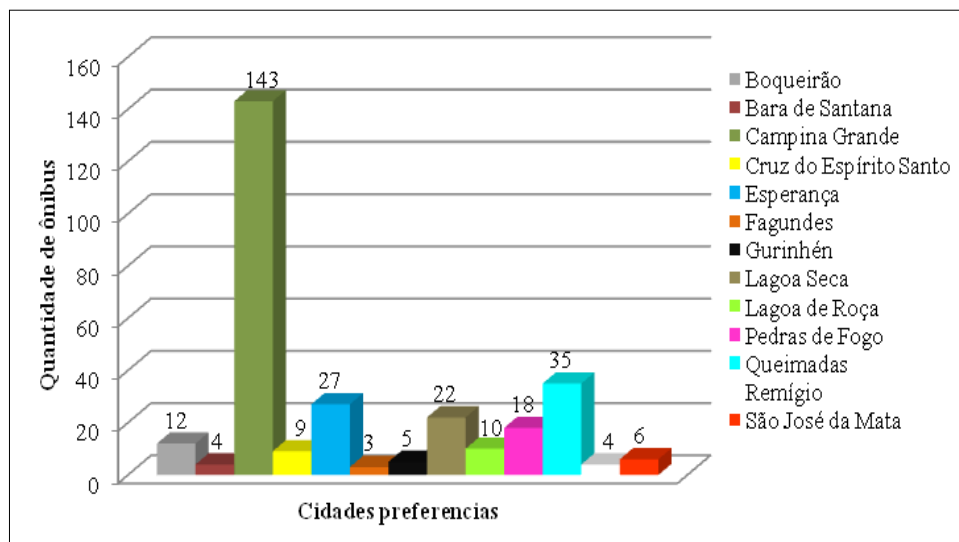
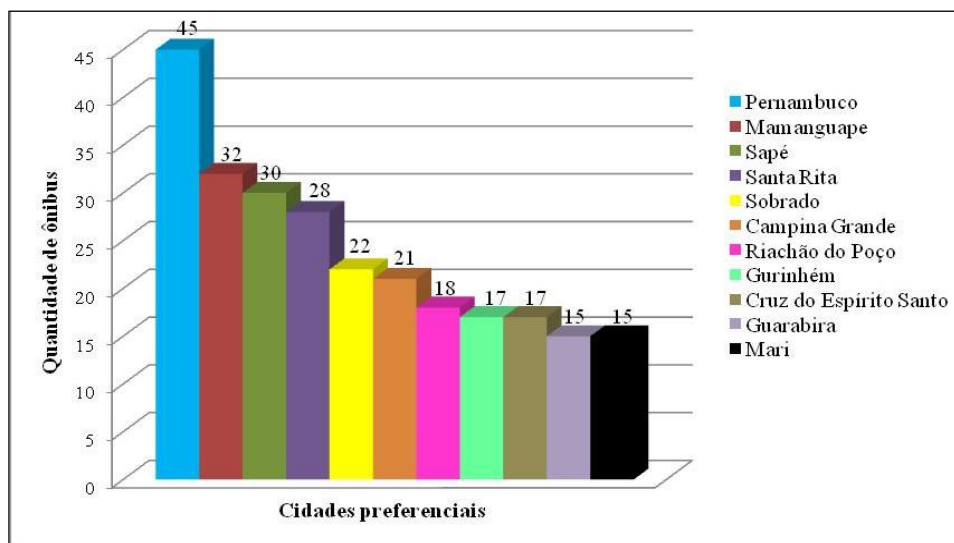


Gráfico 02 – Cidade de origem dos frequentadores da praia do Seixas, conforme dados de entrevistas. Organização: Cláudia S. V. Silva.

Em segundo lugar ficou a cidade de Queimadas com 35 ônibus; em terceiro, a cidade de Esperança com 27 ônibus; e em quarto, Lagoa Seca com 22 ônibus. Ao observar as cidades que alcançaram as quatro primeiras colocações percebemos que são cidades vizinhas ou próximas a Campina Grande. Os demais municípios quantificados também se localizam vizinhos ou próximos à Cidade de Campina Grande, sendo as mais distantes, Pedras de Fogo e Cruz do Espírito Santo. A preferência campinense pela praia do Seixas é evidenciada na fala do Sr. Germano Costa de 36 anos: “a praia do Seixas é conhecida como a praia do oi, é reduto de campinense, nós gostamos muito daqui.” (Germano Costa, em novembro de 2008).

No que concerne à praia da Penha, os dados sobre a cidade de origem dos turistas para essa praia apresentaram uma configuração dissonante da praia do Seixas, uma vez que não foi encontrada uma grande disparidade entre o número de turistas oriundos das cidades citadas no gráfico 03.



Gráfico 03 – Cidade de origem dos frequentadores da praia da Penha, conforme dados das entrevistas. Organiza o: Cláudia S. V. Silva.

No período de quatro meses de pesquisa contabilizamos 260 ônibus, que totalizaram 11.700 pessoas. Neste ínterim o estado de Pernambuco se destacou no gráfico em primeiro lugar com 45 ônibus que perfaz um total de 2.025 turistas, no entanto quando somamos os municípios que compõem o estado paraibano constatamos que a praia da Penha é mais frequentada por paraibanos, visto que esses perfizeram um total de 215 ônibus e 9.675 turistas. Dentre os municípios paraibanos o que mais levou turistas para a praia da Penha foi Mamanguape com 32 ônibus e 1.440 turistas, em seguida temos Sap  com 30 ônibus e 1.350; turistas; Santa Rita com 28 ônibus e 1.260 turistas; Sobrado com 22 ônibus e 990 turistas; Campina Grande com 21 ônibus e 945 turistas; Riachão do Poço com 18 ônibus e 810 turistas; empatados temos Guirinh m e Cruz do Espírito Santo com 17 ônibus e 765 turistas; por fim, têm empataados com 15 ônibus e 675 turistas, ficaram Guarabira e Mari.

Os fatores que influenciam o turismo na praia da Penha são múltiplos e alguns semelhantes aos que foram citados para a praia do Seixas. O fator preponderante citado a partir dos turistas entrevistados foi “pagar promessa”, no geral as pessoas se deslocam de suas cidades para se dirigir ao santuário de Nossa Senhora da Penha, a fim de pagar promessas, assistir missa, ir para o veleiro ou para o ex-voto (sala dos milagres), após o ato de f  e devo o se dirigem à praia.

O Santuário localiza-se em frente   praça Oswaldo Pessoa, local em que têm encontramos algumas residências, as ruínas de um antigo convento, o Cruzeiro e a escadaria da Penha construída com 150 degraus, ligando a praça   planície costeira.   corriqueiro os devotos subirem a escada de joelhos para pagar promessa de alguma graça concedida. Em 26

de agosto de 1980 o Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba – IPHAEP tombou esses elementos urbanos dispostos na paisagem como patrimônio histórico, no entanto com exceção do Santuário, os demais monumentos encontram-se descuidados. De acordo com Silva (2006, p.68):

A capela e o antigo convento foram construídos com materiais característicos da época como pedras vermelhas que formam os arrecifes, superpostas de maneira para não se deixar espaços vazios e foram utilizados argamassa de argila e óleo de baleia. Esse tipo de construção assemelha-se com a da Fortaleza de Santa Catarina em Cabedelo – PB.

O acesso ao cruzeiro é dificultado devido à construção de residências em seu entorno. A escada apresenta sinais de desgaste devido ao intemperismo, sobre a ruína do antigo convento foi construído um cemitério (figura 29 e 30).



Figura 29 – Monumentos tombados pelo IPHAEP. A – Cruzeiro. B – Escada que liga o tabuleiro a planície costeira. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.



Figura 30 – Vista do Santuário de Nossa Senhora da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, em novembro de 2008.

De acordo com Silva (2006, p. 66), a devoção de Nossa Senhora da Penha “surgiu no Século XV, na França em 1434”. À procura de compreender melhor as origens do santuário visto que, a partir dele, o local passa a ser ocupado, dando origem à comunidade e posteriormente ao bairro, entrevistamos alguns moradores que conhecem a história local.

Ao chegar à comunidade os moradores indicaram o jornalista Jair Santos, morador da Penha desde que ele era criança e bemquisto por todos. Segundo ele, existem três santuários voltados para a devoção à referida Santa: “um localizado na Vila Velha, antiga capital do Espírito Santo, construído entre os anos de 1558 e 1570, outro na freguesia de Irajá em 1635, no Rio de Janeiro e o terceiro em 1763 na Paraíba, antiga praia de Aratu, atualmente denominada de praia da Penha.” O senhor Jair foi bastante gentil e receptivo, conversou bastante e indicou um documentário produzido pela Consolação Misericordiosa em parceria com a Paróquia de Nossa Senhora de Guadalupe, e nesse documentário ele versa sobre as motivações para a construção do Santuário. De acordo com o documentário:

Tudo aconteceu exatamente no último domingo do mês de novembro de 1760. Uma embarcação rumava do norte com destino à Europa e chegando às proximidades aqui da antiga praia de Aratu como era inicialmente conhecida. O comandante da embarcação Silvio Siqueira, português, devido ao mal tempo, muita chuva, mar tenebroso mesmo, em aflição e fervorosa fé reuniu toda a tripulação em oração pedindo a proteção de Nossa Senhora da Penha e prometeu que onde aportasse em paz e pudesse recuperar a embarcação, ele ergueria no local uma ermida, em honra a Nossa Senhora da Penha. Passadas algumas horas o comandante consegue aportar na praia de Aratu, conserta a embarcação e constrói o Cruzeiro de madeira que serviria de referência para quando ele voltasse. Três anos depois, em 1763 Silvio Siqueira volta com uma imagem de Nossa Senhora da Penha²⁶ esculpida em madeira e constrói o santuário (JAIR SANTOS, In: FEITOSA *et al.*, 2007).

De 1763 até os dias atuais a devoção a Nossa Senhora da Penha cresceu vertiginosamente, e atrai fiéis de todas as partes do mundo para o Santuário da Penha, sobretudo no mês de novembro, quando ocorre a romaria. A paróquia Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Paróquia da qual o Santuário da Penha faz parte), comemorou em 2008, a 245ª Festa de Nossa Senhora da Penha, a romaria percorreu 14 Km, saindo da Igreja de Lourdes na avenida João Machado, Centro de João Pessoa e foi até a praça Oswaldo Pessoa, onde ocorreu uma celebração campal.

²⁶ Conforme Silva (2006, p.67) “esta imagem foi roubada em 22 de dezembro de 1978. A que se encontra no Santuário hoje é uma réplica da anterior feita por um artista paraibano chamado Manoel de Souza.”

A Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, regional Nordeste 2, divulgou em seu blog, na quarta-feira dia 21 de novembro de 2007, que a romaria é um evento religioso tradicional do estado da Paraíba com uma longevidade de 100 anos, além disso a romaria configura-se como o evento religioso que mais atrai fiéis. Em 2007, estima-se que cerca de 100 mil pessoas participaram da romaria.

Diante de números tão expressivos e sabendo que é uma prática dos fiéis ir à praia após as celebrações religiosas, decidimos participar da programação da romaria a fim de observar os usos na praia. Após a atividade religiosa os fiéis dirigem-se à praia. A figura 31 demonstra o fluxo intenso de adultos e crianças que ocasionam alguns impactos, tais como: lixo em toda a praia (fralda descartável, garrafas plásticas diversas, embalagens plásticas de alimentos, fezes²⁷, pedaço de isopor, sandália danificada, pratos e copos descartáveis, garrafas de vidro, etc); descaracterização da berma e impacto na vegetação típica de praia, localizada na pós-praia, provocados por pisoteio intenso e condução de transporte motorizado.



Figura 31 – Fluxo intenso de turistas na praia do Seixas no dia seguinte à romaria. A – Fila para sair da praia, visto que o acesso encontra-se obstruído por bares, no canto esquerdo da foto e por uma área reservada no canto direito. B – transporte motorizado no estirâncio. Foto: Cláudia S. V. Silva, em 30 de novembro de 2007.

Por ser um evento de grande porte a Prefeitura de João Pessoa apoia com segurança pública, com a disposição de banheiros químicos, dos quais contabilizamos 24, sendo 12 dispostos na planície costeira e 12 na praça Oswaldo Pessoa, outra preocupação é com a ocorrência de afogamento, assim, o corpo de bombeiros estava presente com um bote e uma equipe de guarda-vidas monitorando a praia o tempo todo, tanto no mar quanto em terra.

²⁷ Flagramos crianças defecando na praia.

O segundo fator de atratividade da praia da Penha citado pelos turistas foi “estacionamento” e o terceiro, “muita sombra”. Os três fatores mais citados apresentaram uma diferença praticamente insignificante (gráfico 04).

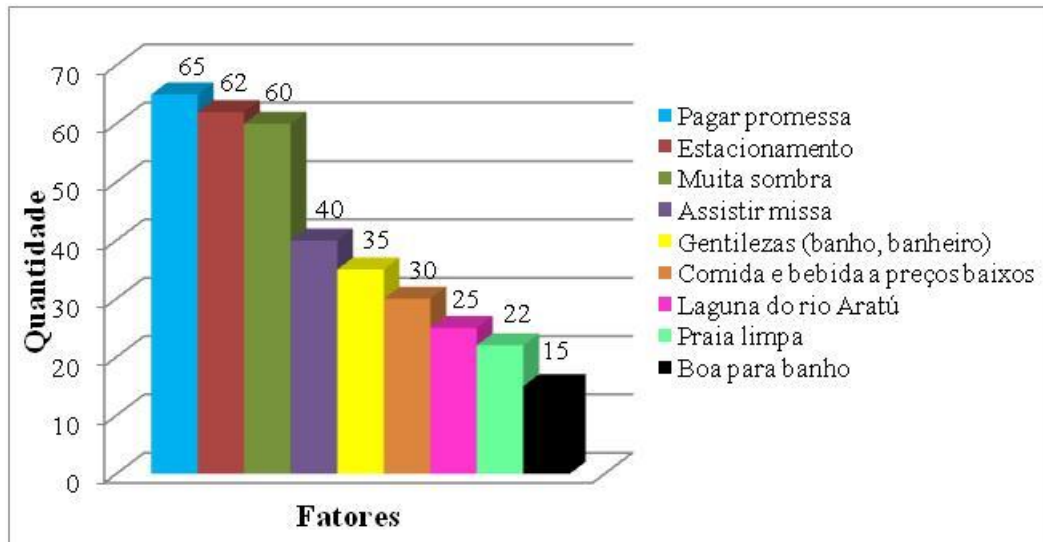


Gráfico 04 – Fatores que influenciam o turismo na praia da Penha, conforme dados obtidos a partir dos questionários. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

O estacionamento na praia da Penha localiza-se próximo à praça Oswaldo Pessoa, é um espaço amplo, usado também como área de lazer para jogos de futebol. O acesso ao bairro é feito pela avenida Nossa Senhora da Penha. O motorista dirige o ônibus até o estacionamento onde ocorre o desembarque. O acesso a praia dar-se por meio da escadaria (figura 32). No tocante à sombra, o turista dispõe na pós-praia de vegetação que propicia essa característica.



Figura 32 – Localização da comunidade dos pescadores, do Santuário de Nossa Senhora da Penha, da praça Oswaldo Pessoa, da escadaria da Penha, da AABB, do estacionamento e da laguna do rio Cabelo. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 15 fev. 2009. Organização: Cláudia S. V. Silva.

O quarto fator citado foi “assistir missa”. As pessoas que citaram esse fator argumentaram que nos domingos elas vêm para o Santuário assistem à missa e depois vão à praia. O gráfico formou uma configuração exótica, onde os três primeiros fatores alcançaram índices muito próximos, enquanto que, do quarto fator ao nono há um decréscimo progressivo.

O quinto fator foi “gentilezas”. Os bares na praia da Penha ficam próximos à comunidade de pescadores, local que concentra os turistas. Esses bares são precários, mesmo assim, possuem uma infraestrutura de chuveiro e sanitário que podem ser utilizados sem a cobrança de taxas. O bairro da Penha não possui rede coletora de esgoto, os dejetos são depositados em fossas sépticas, o que configura um problema, pois na planície costeira o lençol freático é próximo à superfície, desse modo o risco de contaminação é iminente.

O sexto fator citado foi “comida e bebida a preços baixos”. O sétimo fator foi “laguna do rio Aratu”. De acordo com entrevista realizada com Maria Evangelista em dezembro de 2008, “o lago do rio Aratu é calmo e bom pras criança brincar, por isso eu sempre venho pra qui pra praia da Penha”. O oitavo lugar foi ocupado pelo fator “praia limpa”. Conforme a classificação da balneabilidade para a praia da Penha elaborada pela SUDEMA e disponibilizada na tabela 08 desta pesquisa, a praia da Penha obteve a classificação “Muito Boa”, portanto própria para banho. Por fim, o nono lugar ficou com o fator, “boa para banho”,

fator articulado com a energia das ondas que, na referida praia, é dissipada devido à presença de corais paralelos à praia.

Capítulo 3

Quadro Natural



Figura 33 – Panorâmica da praia do Seixas. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.

3.1 O CLIMA E SEUS CONDICIONANTES

O clima e seus condicionantes são fatores que interferem direta e indiretamente na morfogênese do litoral. Atribui-se a ele a origem dos trens de ondas e sua intensidade é um dos fatores responsáveis pela glacioeustasia e atua comandando diretamente a intensidade dos processos intempéricos nas rochas.

A atmosfera terrestre viabiliza a vida como a conhecemos no planeta e garante o suprimento de água e calor necessários para a manutenção da biodiversidade e de diversos ecossistemas. De acordo com Neto e Nery (2005, p. 28), “Nessa esfera gasosa, uma complexa combinação de elementos e fatores meteorológicos, geográficos e astronômicos formam os mais variados tipos de climas do globo. Assim, pode-se inferir que a atmosfera e os climas terrestres são resultado complexo da conjunção ou não, de forças oriundas da energia solar e do interior da Terra (atividades vulcânicas). Além disso, a sociedade desde a primeira Revolução Industrial vem interferindo cada vez mais na composição dos gases atmosféricos e estabelecendo mudanças, em nível global e local.

Devido a esses fatos, faz-se necessário entender os aspectos climáticos da área em estudo. De acordo com a classificação de Köppen baseada, sobretudo nos aspectos de temperatura e distribuição sazonal da precipitação, a área em estudo encontra-se inserida no clima As’ que apresenta as características quente e úmido com estação chuvosa no outono e inverno, entre os meses de abril e junho.

Os sistemas de circulação atmosférica que direta ou indiretamente influenciam as condições climáticas na área são: a massa Equatorial Atlântica (Ea), a convergência intertropical (CIT), a Frente Polar Atlântica (FPA) e as correntes de leste Ondas de Leste (WE) a massa Equatorial Tropical (Ec), originadas na faixa equatorial de baixa pressão ou Confluência Intertropical (CIT), a massa Polar atlântica (Pa) e as correntes perturbadoras de leste – Ondas de Leste (WE) (figura 34).

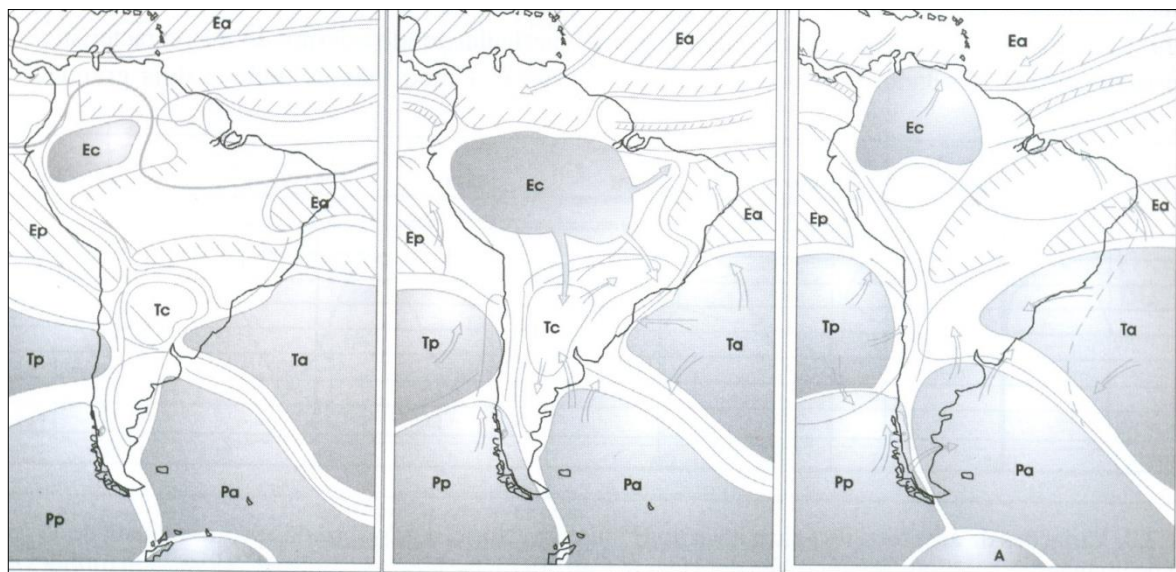


Figura 34: Sistema de circulação atmosférica atuante no Brasil e região Nordeste. Fonte: Neto e Nery (2005, p. 40).

A Pa é originada do anticiclone Migratório Polar. Desenvolve-se em altitudes subpolares, pelo acúmulo de ar oriundo dos turbilhões polares sobre os oceanos e propaga-se no sentido norte. Ao adentrar o continente sul-americano, bifurca-se em dois grandes ramos, em função da orientação N-S do sistema orográfico andino.

Quanto à Ea e a Ec, ambas são dotadas de alta temperatura e umidade. Elas atuam durante o verão até meados de outono e adentram a Paraíba no sentido Oeste-Leste e/ou Norte-Sul trazendo chuvas de verão, em sua maior parte convectivas e atuando principalmente no sertão do Estado, segundo dados da SUDENE (1978). A massa de ar Equatorial atlântica, à medida que se dirige rumo ao oeste, encontra o Planalto da Borborema e, ao se deparar com a altitude do Planalto, o ar é forçado a elevar-se, o que conseqüentemente causa seu resfriamento e posterior condensação, ocasionando a queda de chuva orográfica ou chuva de relevo.

Tanto a Ea quanto a Ec são oriundas da CIT, a qual está ligada aos movimentos aparentes do Sol em relação à Terra. As ondas de este EW caminham de E para W. Segundo Nimer (1989), esse fenômeno não está suficientemente estudado para se ter dele uma ideia mais exata, mas sabe-se que ele atua trazendo correntes quentes para o Nordeste do Brasil.

As médias térmicas anuais para o litoral oriental paraibano estão compreendidas entre 22°C e 28°C. De acordo com a SUDENE (1978, p. 27), “observa-se que os valores de temperatura mais altos estão localizados nos postos litorâneos, ao passo que os menores índices termométricos médios se verificam nas áreas mais interioranas, de altitudes bem mais elevadas”.

O predomínio de temperaturas elevadas é explicado pela localização geográfica do estado da Paraíba, que se encontra em baixas latitudes (Zona Intertropical), onde o ângulo de incidência dos raios solares alcança o zênite duas vezes por ano, uma no final do mês de novembro e início de dezembro, quando o movimento de translação faz os raios solares se deslocarem do Equador para o Trópico de Capricórnio. O outro período é no final de fevereiro e início de março, quando os raios solares deslocam-se do Trópico de Capricórnio para o Equador. Outro fator relevante é que entre os meses de dezembro e março, a Terra encontra-se no Periélio, proporcionando dias mais longos e quentes.

Esses dois fatos conjugados justificam que os meses de novembro e dezembro sejam os mais quentes na área, seguidos dos meses de fevereiro e março, para a temperatura média máxima. Entretanto, para o gráfico das temperaturas médias mensais, os meses de fevereiro e março aparecem com as médias mais expressivas em relação aos demais meses (gráfico 05, A e B).

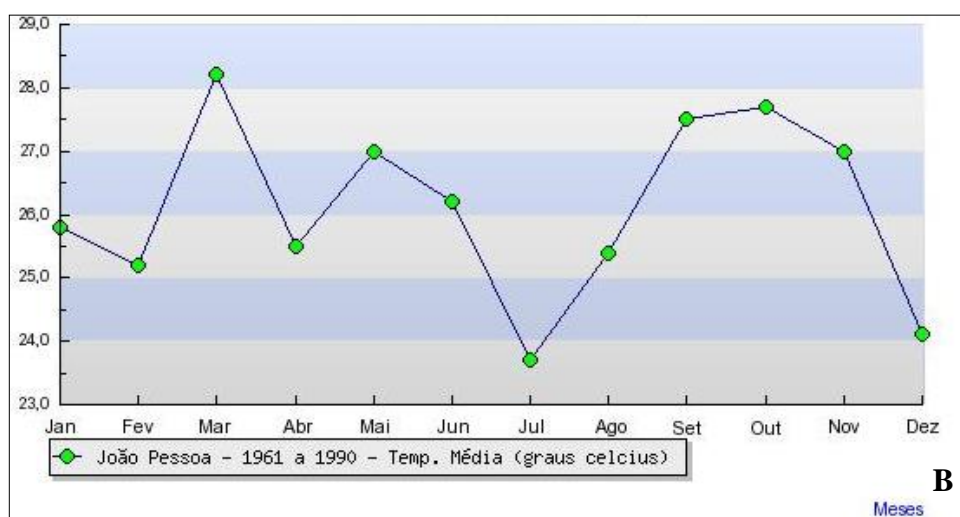
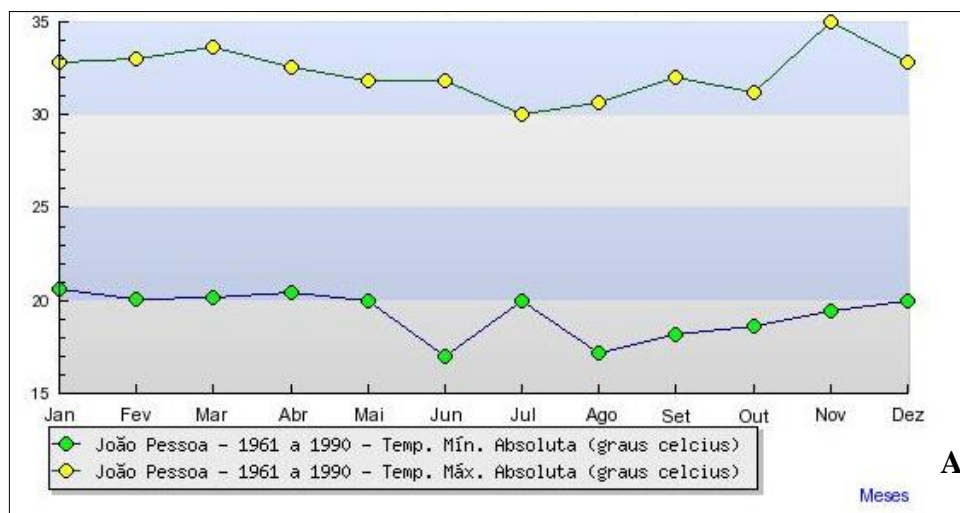


Gráfico 05 - Curvas da temperatura de João Pessoa, de 1961 a 1990. A: Temperatura máxima e mínima. B: Temperatura média. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

No tocante às temperaturas médias mínimas, os referidos gráficos também não coincidem. Em A observa-se que os meses de junho e agosto foram os mais frios, já em B, nota-se que a menor média foi em julho. Mesmo não havendo coincidências, tais fatos não configuram erros, na medida em que a Terra no mês de junho encontra-se no solstício de inverno, quando os raios solares incidem perpendiculares no Trópico de Câncer, assim os meses de junho, julho e agosto são os mais frios na área.

Para o ano de 2007, quando foi realizada a etapa de campo, os dados do INMET registraram uma oscilação da temperatura na média máxima de 28,3°C no mês de agosto e 31,1°C nos meses de janeiro e fevereiro, com uma amplitude térmica de 2,8°C. Para as médias mínimas a amplitude gira em torno de 3,2°C, ficando os meses de janeiro e fevereiro com as mínimas mais elevadas de 23,5°C e os meses de setembro com a mais baixa, de 20,0 °C, portanto o mês mais frio para o período (gráficos 06 e 07). Quando comparamos as médias de

2007 com as curvas da temperatura no período de 1961 a 1990, verificamos que o ano de 2007 não foi atípico, pois as médias se confirmam nos meses para os períodos quentes e frios.

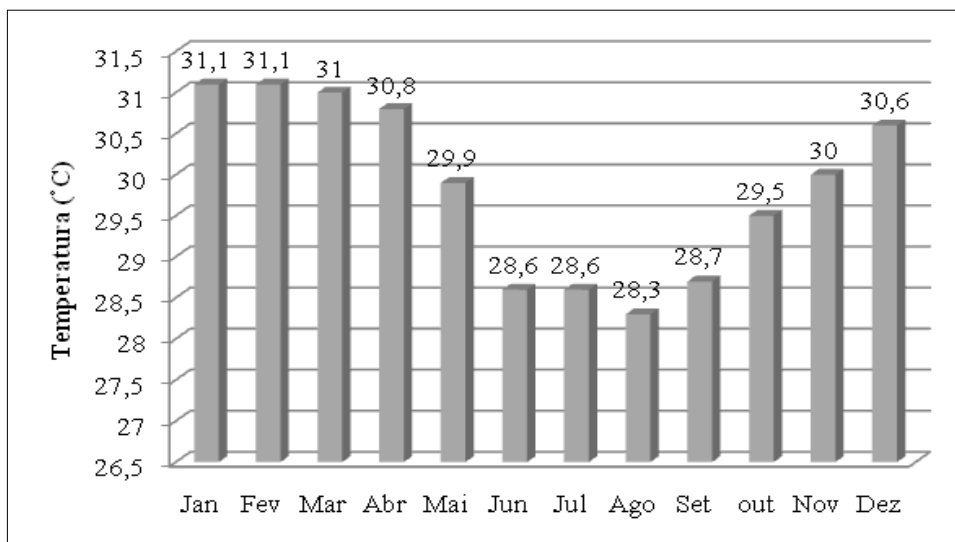


Gráfico 06 – Temperatura média máxima mensal para João Pessoa, em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 mar. de 2009.

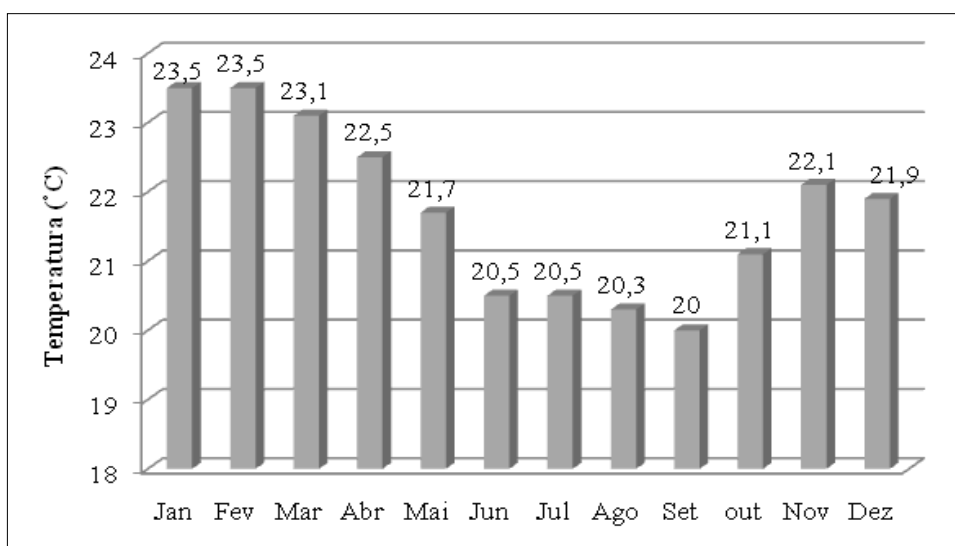


Gráfico 07 – Temperatura média mínima mensal para João Pessoa em 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 mar. de 2009.

Dando continuidade à caracterização climática, seguimos com a umidade relativa do ar. Segundo dados da SUDENE (1978, p. 32), a umidade relativa do ar é bastante alta para o litoral, varia de 75,8% até 83,3%, e a nebulosidade é de aproximadamente 6/10 do céu. De acordo com dados do Laboratório de Energia Solar (LES), de 1911 a 1980, a umidade relativa do ar apresenta uma amplitude percentual de 84,8% (máxima) no mês de junho, a 76,7% (mínima) nos meses de novembro e dezembro, gráfico 08.

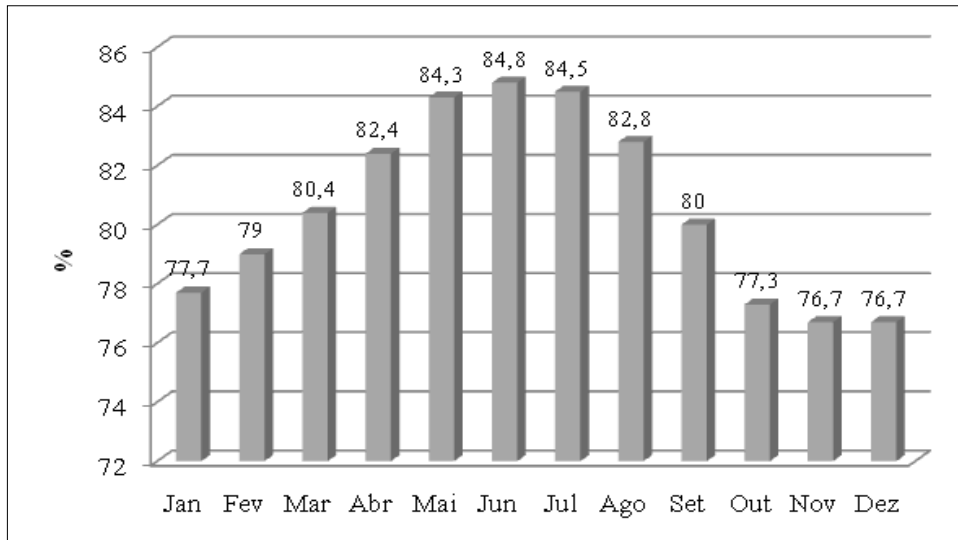


Gráfico 08 – Médias mensais da umidade relativa do ar no período de 1911 a 1980. Organização: Cláudia S. V. Silva. Fonte: Laboratório de Energia Solar (LES/UFPB).

Para os ventos, os dados relativos ao seu regime tiveram como fonte o trabalho de Neves (2003), que compreende o período de 1987 a 1997. Já para o período de 2007, a fonte de dados foi o LES/UFPB (gráfico 09). Segundo a figura 73, os ventos predominantes na área são os alísios de SE. São ventos que, na escala de BEAUFORT, designam-se como fracos a moderados e alcançam força entre 3 e 8m/seg. O período de maior atuação desses ventos vai de agosto a outubro, exercendo forte influência no regime das chuvas e no clima de ondas da área em estudo.

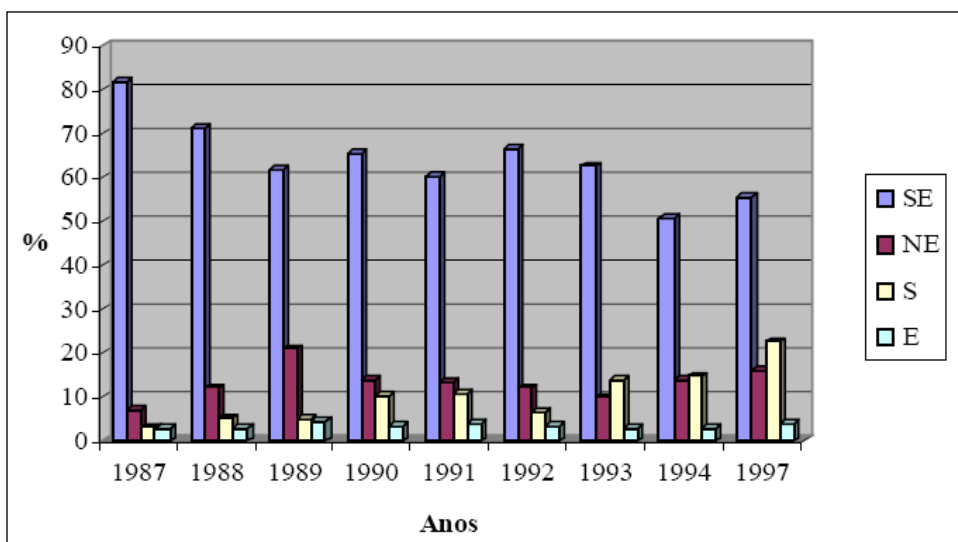


Gráfico 09 - Frequência dos ventos dominantes, segundo sua direção no período de 1987 a 1997. Fonte: NEVES (2003).

Conforme tabela 2.2, elaborada para o ano de 2007, o mês de agosto apresentou valores de velocidade de ventos com maior intensidade, aproximadamente 4,4 m/s. No geral, o padrão de ventos não apresenta grandes diferenças percentuais de um mês para outro, comparando a média máxima com a média mínima, encontra-se um valor de 1,6 m/s de variação, fato que evidencia um padrão de relativa constância.

Outro dado relevante refere-se à predominância dos ventos na direção do quadrante 140° (sudeste), exceção apenas para o mês de junho onde predominaram os ventos na direção do quadrante 180° (sul). Assim, na área em estudo, os ventos têm direção preferencial de sudeste, confirmando os dados compilados por Neves (2003) ao longo de 10 anos (tabela 09).

Velocidade dos ventos em João Pessoa 2007			
Meses	Velocidade em m/s	Velocidade em km/h	Direção em graus
Jan.	2,8	10,08	140°
Fev.	2,7	9,72	140°
Mar.	3,4	12,24	140°
Abr	2,8	10,08	140°
Mai	-	-	140°
Jun.	3,1	11,16	180°
Jul.	3,8	13,68	140°
Ago.	4,4	15,84	140°
Set.	3,8	13,68	140°
Out.	3,4	12,24	140°
Nov.	3,4	12,24	140°
Dez.	3,4	12,24	140°

Tabela 09 – Velocidade e direção dos ventos em João Pessoa, 2007. Organização: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 mar. de 2009.

Uma observação a ser considerada refere-se ao mês de maio, pois nesse período, não foram disponibilizados os dados para a velocidade dos ventos. A importância de analisar a intensidade e ciclicidade dos ventos resulta do fato de que, eles (os ventos), originam as ondas, principais indutoras dos processos costeiros nas praias. Conforme Muehe (2005),

A ondulação que costumamos ver na superfície do mar é devida à ação do vento. Este, por soprar em rajadas exerce variação de pressão que provoca, em resposta, oscilação vertical na superfície da água, que se torna rugosa. O vento passa, então a empurrar esta ondulação, ao mesmo tempo que cria depressão, por turbulência, a sotavento de cada ondulação. À medida que o

vento sopra, as ondas ou vagas vão aumentando de altura, comprimento e velocidade até um limite que depende da velocidade do vento (MUEHE, 2005, p. 262).

Uma vez formadas, e tendo uma pista para se deslocar, as ondas se propagam progressivamente, mesmo sem a ação dos ventos, até o momento em que começam a sentir o efeito do fundo marinho ou difração ao redor de obstáculos (bancos de areia, ilhas, promontórios, recifes, etc.) e arrebentam. Conforme Tessler e Mahiques (2001, p. 272) “a maioria das ondas que atinge a costa é gerada em zonas de alta pressão atmosférica, no meio dos oceanos, propagando-se, a partir daí, em direção aos continentes. A rigor não ocorre transporte de massa pela onda, mas de energia”. Assim para que as ondas se originem, é necessário vento e uma pista de propagação. Quanto mais fortes os ventos, maiores serão as ondas e, em analogia, os processos costeiros erosivos nas praias (figura 35). Assim como o processo inverso é perfeitamente válido, ventos com menor intensidade, geram ondas menores (baixo de 60 cm), viabilizando processos costeiros de deposição nas praias.

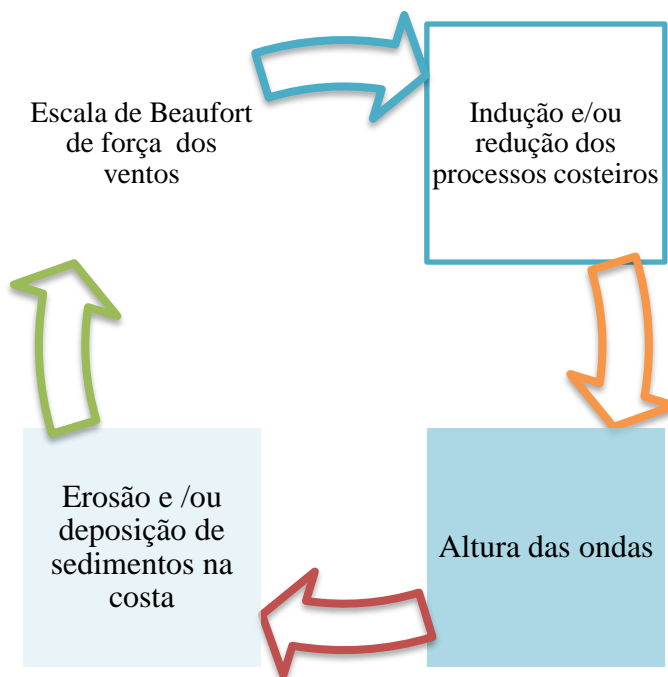


Figura 35 – Articulação entre a velocidade dos ventos (escala de Beaufort), a altura das ondas e a erosão e/ou deposição na linha de costa. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

Além disso, os ventos são responsáveis pela troca de areias entre as praias e as dunas. É a ação eólica. Conforme os dados da AESA, os ventos atuantes na orla paraibana se

enquadram na escala Beaufort (anexo 08) com força entre 3 (brisa leve) e 4 (vento suave). Com essa força os ventos podem gerar ondulações de até 60 cm de altura.

No que se refere à precipitação, os dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), entre 1911 e 1990, apontam que as maiores médias pluviométricas foram medidas nos meses de março, abril, maio e junho, sendo que junho foi o mês mais chuvoso para o período citado, apresentando médias em torno de 301,7 mm por ano, conforme gráfico 10. A média total da precipitação é de 1.592,6 mm. Quando somamos os valores dos quatro meses mais chuvosos, temos um percentual de 69,8% do valor total, ou seja quase 70% do percentual total, evidenciando um período chuvoso concentrado e intenso nesses meses.

O mesmo gráfico sinaliza que os meses menos chuvosos foram outubro, novembro e dezembro, sendo o mês de novembro o mais seco, com médias de 27,7 mm.

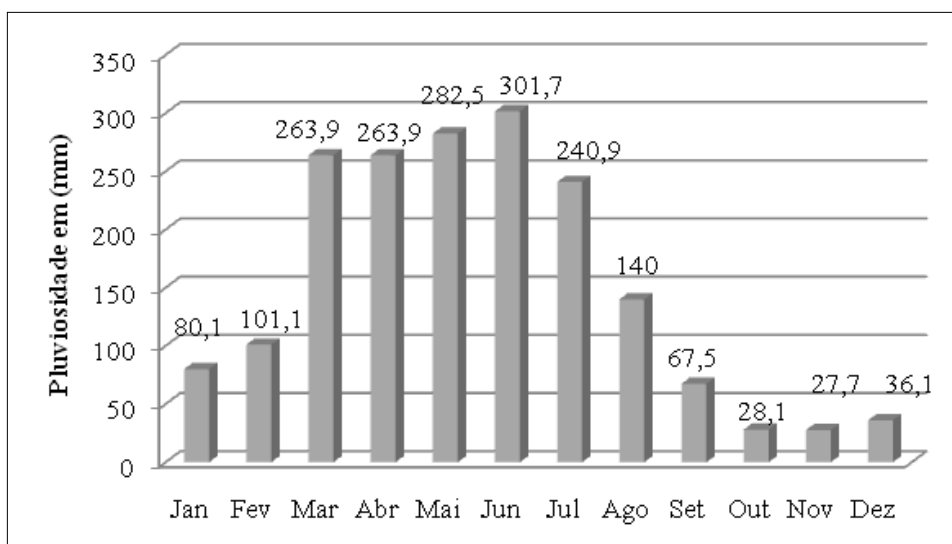


Gráfico 10 – Média pluviométrica mensal em João Pessoa no período de 1911 a 1990. Organizado por: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 22 abr. 2009.

Como a etapa de campo foi realizada no ano de 2007, consideramos importante apresentar dados pluviométricos desse período, a fim de, compará-los com as médias pluviométricas históricas (1911 a 1990), visto que essa comparação propicia verificar se houve anomalia pluviométrica para o ano em que foi realizado o levantamento dos dados (hidrodinâmicos, perfil topográfico, etc.), em campo, da pesquisa. Coligimos os dados referentes à estação meteorológica localizada no bairro de Mangabeira, visto que é a mais próxima da área em estudo (gráfico 11).

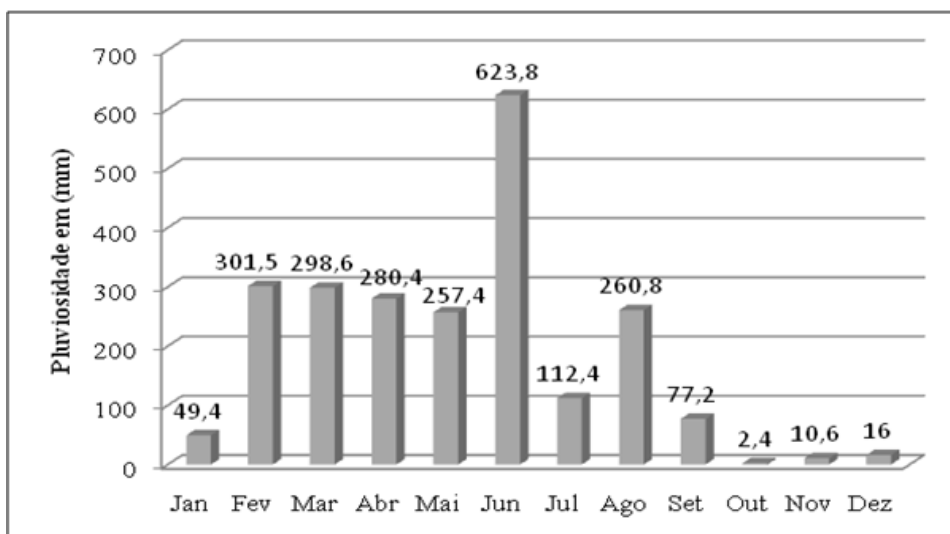


Gráfico 11 – Média pluviométrica mensal de João Pessoa em 2007, para a estação meteorológica de Mangabeira. Organizado por: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 22 abr. 2009.

Conforme a gráfico 11, o mês de junho de 2007 ultrapassa expressivamente os demais meses, com uma média pluviométrica de 623,8 mm/mês, atingindo um percentual de 27,2 %, do total anual que é de 2290,5 mm. Quando comparamos os índices pluviométricos do ano de 2007 com a série histórica pluviométrica de 1911 a 1990 (tabela 10), constatamos que o ano de 2007 foi anômalo, tanto no que se refere aos meses mais chuvosos como aos mais secos. Os meses mais chuvosos março a junho, com exceção do mês de maio, excederam os índices pluviométricos da série histórica, sobretudo no mês de junho, quando as medições apontam um aumento duas vezes maior.

Meses	Série histórica 1911 a 1990	Ano de 2007	Comparação com ênfase para o ano de 2007
Jan	80,1	49,4	Menor para o ano de 2007 c/diferença de -30,7 mm
Fev	101,1	301,5	3x Maior para o ano de 2007 c/diferença de +200,4 mm
Mar	263,9	298,6	Maior para o ano de 2007 c/diferença de +34,7 mm
Abr	263,9	280,4	Maior para o ano de 2007 c/diferença de +16,5 mm
Mai	282,5	257,4	Menor para o ano de 2007 c/diferença de -25,1mm
Jun	301,7	623,8	2x maior para o ano de 2007 c/diferença de +322,1mm
Jul	-	112,4	-
Ago	140	260,8	Maior para o ano de 2007 c/diferença de +120,8 mm

Set	67,5	77,2	Maior para o ano de 2007 c/diferença de +9,7mm
Out	28,1	2,4	Menor para o ano de 2007 c/diferença de -25,7mm
Nov	27,7	10,6	Menor para o ano de 2007 c/diferença de -17,1mm
Dez	36,1	16	Menor para o ano de 2007 c/diferença de -20,1mm

Tabela 10 – Comparação de dados pluviométricos da série histórica de 1911 a 1990 com dados de 2007. Elaboração: Cláudia S. V. Silva. Disponível em: <www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 22 abr. 2009.

Os meses mais secos foram: outubro, novembro, dezembro e janeiro, com destaque para o mês de outubro que apresentou uma média de 2,4 mm ao mês. Outro ponto a ser destacado refere-se ao mês de fevereiro que ficou na média dos meses de março, abril e maio, divergindo da média anual, em que ele ficou entre os meses menos chuvosos. No geral, o ano de 2007 foi bastante chuvoso.

Sabemos que existe uma relação sistêmica entre os elementos do clima (chuva, vento, nebulosidade, etc.), o tipo de solo, e a vegetação. As chuvas propiciam, dentre outros aspectos, o desenvolvimento da vegetação, que por sua vez oferece resistência à retirada de sedimentos das bermas e cúspides, por meio da ação eólica e das ondas. Como a erosão costeira, de modo geral, representa a falta de sedimentos nas praias, é pertinente que qualquer elemento que ofereça resistência seja abordado na pesquisa. Além disso, as praias como sistemas naturais têm seus elementos, firmemente vinculados entre si e ao mesmo tempo independentes. Desse modo, existem elementos mais significativos no problema da erosão costeira, no entanto por se tratar de um sistema natural, os elementos adjacentes precisam ser abordados, por exemplo, o regime climático. O texto segue, abordando os tipos de solos encontrados na área em estudo.

3.2 SOLOS

As considerações pedológicas da área foram feitas a partir de algumas observações em campo e com base no Levantamento Exploratório de Solos do Estado da Paraíba (SUDENE, 1972) e Paraíba (2004), no entanto a classificação adotada foi a da EMBRAPA (1999). Foram identificados na área diferentes classes de solos, são elas:

- Argissolo Amarelo Distrófico latossólico (PAd) – apresentam horizonte B textural, argila de atividade baixa, baixa saturação de bases, ácido, profundo ou muito profundo e moderadamente drenado;
- Neossolo Quartzarênico Órtico solódico (RQo) – areno-quatzoso, profundo, ácido, com baixa saturação de bases, baixos teores de argila, alta saturação em alumínio e normalmente excessivamente drenado;
- Cambissolo Háptico (CX) – solo com horizonte B incipiente;
- Latossolo Amarelo Distrófico argissólico (LAd) – caracteriza-se por apresentar um horizonte B latossólico, não hidromórfico, baixa soma de bases trocáveis e capacidade de troca de cátions. Normalmente muito profundo, acentuadamente ou fortemente drenado, muito poroso, sendo extremamente intemperizado, com predomínio de sesquióxidos e argilas do grupo 1:1 (caulinita) na fração coloidal;
- Gleissolo Sáfico (GZ) – solo com horizonte glei, típico de mangue.

3.3 VEGETAÇÃO

A área em estudo apresenta-se bastante alterada do ponto de vista da cobertura vegetal primária. Contudo, devido à variedade de ambientes, solos e compartimentos geomorfológicos, a vegetação ainda é variada.

Antes do período colonial os Baixos Planaltos Costeiros eram recobertos por uma vegetação de Mata Atlântica, que segundo Ab'Saber (2003), em sua estruturação espacial primária da vegetação do Brasil, abrangia aproximadamente um milhão de quilômetros quadrados. No entanto, com o processo de colonização do território, e posterior urbanização, industrialização e turismo, essa vegetação foi sendo progressivamente retirada, inicialmente através da exploração do pau-brasil para exportação e posteriormente pela cultura da cana-de-açúcar, abacaxi, café, além de outras culturas como a de mandioca e a fruticultura. Próximo à área de estudo, a Mata Atlântica foi muito impactada para abastecer as caldeiras da termoelétrica paraibana.

De acordo com dados da Superintendência de Administração do Meio Ambiente na Paraíba - SUDEMA-PB (2004), em função do desmatamento, no estado da Paraíba, restam apenas 0,6% do ecossistema de Mata Atlântica, hoje denominada de Capoeira de Mata. Na área em estudo, ela se encontra circunscrita à encosta das falésias inativas. Mesmo assim, é

uma vegetação secundária de baixo porte, esparsa, com fraca densidade de fitomassa, com alguns indivíduos de porte mais elevado.

Outro tipo de vegetação encontrada é a de mangue, localizada ao longo do rio Cabelo. O bosque de mangue é estreito e muito degradado devido à construção de sedes de associações, condomínios residenciais e culturas de milho, feijão, banana e coco, em áreas públicas que são consideradas de preservação permanente de acordo com o Código de Meio Ambiente de João Pessoa, segundo a Lei complementar de 29 de agosto de 2002.

No geral, o manguezal, devido as suas condições edáficas, apresenta uma vegetação arbórea com poucas espécies. Na área em estudo, encontramos raros exemplares de *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia schaueriana* (mangue negro) e *Laguncularia racemosa*, com destaque de ocorrência da primeira espécie.

Em todo o percurso do bosque de mangue foi expressivo o acúmulo de lixo oriundo da construção civil, plástico em geral, recipiente de compostos químicos perigosos, roupas velhas e rasgadas, diversas sandálias plástica sem corrente, latas de refrigerante cortadas ao meio, fragmentos de isopor, garrafas plásticas diversas (figura 36). Enfim, as pessoas que frequentam o local lançam seu resíduos sem se preocupar com as consequências ambientais desse ato.



Figura 36 – Aspecto da vegetação nas margens do rio Cabelo próximo à foz. A – vegetação de mangue próximo à margem esquerda e *Dalbergia ecastaphylum* (L.) Taubert em primeiro plano, em segundo plano Mata de encosta e ao lado o Condomínio Village Atlântico Sul. B – Lixo lançado ao longo do muro do referido condomínio. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.

O outro ambiente onde encontramos uma vegetação diferenciada é na pós-praia, restinga e terraços litorâneos. Trata-se de uma área sujeita à influência das marés, ventos, chuvas e ondas, onde o solo apresenta poucos nutrientes com baixa capacidade para reter água. Devido a esses fatores, apresenta uma pequena diversidade de espécies, pois os elementos citados acima limitam o desenvolvimento de certas plantas.

Trata-se de formações herbáceas, psamófilas, representadas pelo agrupamento pioneiro pantropical, formado de gramíneas (*Spartina* spp.), pinheirinho de praia (*Polygala cyparissias*) e *Ipomoea pes-caprae*, com folhas espessas, fixadoras das areias, consorciadas com coqueiros (figura 37).



Figura 37 – Aspecto da vegetação encontrada na praia da Penha.
Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007.

No extremo sul da área, encontramos uma plantação de coco (*Cocos nucifera* L.) que se expande desde a pós-praia até a margem esquerda da PB-008. O porte da palmeira oscila entre 25 e 30 metros e ocupa uma área de aproximadamente 30.771m².

De acordo com o que foi descrito, a cobertura vegetal da área encontra-se fortemente alterada, apresenta um mosaico complexo e algumas vezes difuso de formações vegetais secundárias, consorciada a indivíduos exógenos decorrentes, sobretudo do processo de urbanização, e posteriormente através das atividades de lazer na praia. Geralmente, nos feriados, a pós-praia serve de área de *camping* ou mesmo algumas pessoas improvisam comércios de final de semana e acabam pisoteando boa parte dessa área vegetada que aparece na figura acima. Ressaltamos também que a vegetação pioneira de praia surge na área em estudo quando não encontra nenhuma edificação (bares, sedes de associações, residências, praças e condomínios) muito próximos à praia, viabilizando assim o seu desenvolvimento.

3.4 HIDROGRAFIA

Encontramos drenando o interior da área em estudo a micro-bacia do rio Cabelo. Que compreende uma área de aproximadamente 843 hectares e estende-se por 4,8 Km. Farias (2006) calculou uma vazão de 16 L.seg⁻¹ após a nascente, e 400 L.seg⁻¹ na foz, localizada no estuário da Penha. Sua nascente surge a norte sobre os Tabuleiros Costeiros da formação Barreiras, atingindo o conjunto residencial Mangabeira, bairro mais populoso da cidade de João Pessoa, deságua no bairro da Penha entre a Associação dos Fiscais de Rendas e Agentes Fiscais do Estado da Paraíba (AFRAFEP) e o condomínio residencial Village Atlântico Sul.

Segundo Moura (2001), o curso principal do rio Cabelo escoar no sentido de oeste para leste, no entanto no baixo curso, próximo à planície litorânea, o seu leito é desviado para norte e escoar por cerca de 800 metros paralelos à linha de costa, indo desembocar na porção norte da mesma. Essa mudança no curso é provavelmente devido à deposição de uma sequência de cordões litorâneos Holocênicos, depositados paralelos ao mar, possivelmente durante a última glaciação Wurn. Os cordões litorâneos, consorciados com os ventos predominantes de sudeste, e o baixo potencial hidráulico influenciam na morfologia de sua foz. Eles funcionam como uma barreira natural, levando o rio Cabelo a conduzir seu curso paralelo à linha de costa. Desse modo, é comum no litoral paraibano encontrarmos restingas no mesmo sentido da corrente de deriva sul-norte, resguardadas por lagunas costeiras. Podemos encontrar padrão semelhante no rio Jacarapé e Camurupim.

Durante os trabalhos de campo, encontramos flagrantes de degradação ambiental desde sua foz até a nascente. Pesquisa realizada por Farias (2006), ocasião em que monitorou a qualidade da água do rio Cabelo no período de um ano, através de sete pontos de coleta distribuídos desde a foz até a nascente, concluiu que existe uma:

[...] superação dos níveis estabelecidos para Boro, Cádmiio e Chumbo, sendo forte indicativo das atividades antrópicas na bacia. A qualidade microbiológica ou sanitária da água não é apropriada para consumo humano, sem tratamento em nenhum dos pontos analisados, no que diz respeito a irrigação a água do Rio Cabelo não deve ser utilizada sem tratamento, apresenta níveis de Coliformes Fecais < 1000 UFC/ 1000ml (FARIAS, 2006, p. 13).

Farias (*op. cit.*) aponta ainda que os pontos onde as amostras alcançaram maiores níveis de contaminação por coliformes fecais foi o trecho entre as barracas da vila da Penha,

no condomínio Village Atlântico Sul e no campo da AFRAFEP e residências, exatamente no trecho da planície costeira.

Essa polissemia de fontes poluidoras manifesta-se animada por múltiplos vetores de desenvolvimento, sobretudo a expansão urbana na área. O senhor Jair Santos, morador da comunidade da Penha, assevera que:

Ao longo dos últimos 15 anos o rio Cabelo vem sendo muito poluído, principalmente após a construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) pela Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba (Cagepa) localizada em Mangabeira, que lança os efluentes da ETE sem tratamento prévio direto no rio (JAIR SANTOS, em 21 de março de 2007).

A comunidade da Penha tem uma relação muito próxima com o rio Cabelo. Em entrevista realizada com o pescador e morador da comunidade senhor Dido, ele afirma que antes da Cagepa construir o poço que abastece a comunidade, o rio Cabelo era a principal fonte de água: “a gente usava a água pra tomar banho, cozinhar, lavar ropa, as mulé ia lavar ropa no rio, e beber, agora ninguém num faz isso mais não, porque a poluição é demais, a água só vem limpa quando bate a época de inverno porque a sujeira que tem, muito água né, aí desce pro mar”. No entanto, algumas pessoas ainda fazem uso das águas do rio Cabelo para lavar roupa e tomar banho, o que acontece com frequência durante feriados e finais de semana por turistas e pessoas da própria comunidade, sobretudo crianças (figura 38).



Figura 38 – Usos múltiplos das águas do rio Cabelo na planície costeira. A - Lavagem de roupa ao lado da ponte sobre o rio Cabelo. B – Uso para recreação durante o final de semana. Foto: Cláudia S. V. Silva, em novembro de 2008.

Ainda com relação à poluição das águas e o nível de degradação em que se encontra o rio, a senhora Aurora relata que nas imediações do bairro, o leito do rio abriga sanguessugas. Segundo ela, no final de junho de 2008, o filho dela foi brincar no rio sem a sua permissão e

quando voltou, o menino gritava, mainha minhas pernas estão coçando, mainha tá cheio de tapuru entrando na minhas pernas. Corri e fui tirar, teve uma que eu puxei e ela torou, ficou só a cabecinha dentro do pé do meu filho aí eu fiquei aperrriada danei sabão, álcool, aí ela saiu. Sem falar que esse rio Cabelo aqui já chegou a ficar espumando e da cor de sangue, da cor de ferrugem (DONA AURORA, em 15 de setembro de 2008).

Durante a visita de campo, pudemos observar que a desembocadura do rio Cabelo encontra-se “engessada” entre a construção da AFRAFEP, datada de 1996, segundo informação do administrador da associação e o condomínio residencial Village Atlântico Sul.

A referida associação aterrou o maceió e canalizou o leito que agora corre sob a quadra e o campo de futebol da associação (figura 39). Já o referido condomínio barrou o deslocamento do seu curso para norte, com o intuito de impedir a erosão flúvio-marinha, conforme o síndico do condomínio, figura 40.



Figura 39 – Aspecto da canalização do leito do rio Cabelo pela AFRAFEP. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.



Figura 40 – Flagrante de barramento da foz do rio Cabelo na direção norte. A e B – Homens trabalhando com o intuito de desviar a foz do rio Cabelo da direção norte para leste. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2008.

O atual grau de degradação verificado na bacia do rio Cabelo retrata uma tendência em nível mundial, sendo um reflexo do adensamento populacional desordenado, sem avaliação prévia dos impactos, tanto para a natureza quanto para a sociedade envolvida, tendo em vista que a qualidade de vida depende também de um ambiente saudável. Diegues (2001, p. 109) aponta que “As tendências de ocupação do litoral brasileiro e seus recursos mostram a extrema gravidade, pois a longo prazo levarão os ecossistemas aí existentes a exercerem uma única função: a de transporte de dejetos urbano-industriais”, fato que vem ocorrendo com o rio Cabelo.

As bacias hidrográficas são protegidas por leis municipais e federais. No âmbito municipal, a bacia do rio Cabelo é classificada como Zona Especial de Preservação pelo Plano Diretor do Município com base na Lei Complementar n° 3, de 30/12/1992, na Lei Municipal Ordinária n° 7.899, de 20/09/1995, na seção III art. 26, e no Código de Meio Ambiente de João Pessoa, Lei Complementar de 29 de agosto de 2002. No entanto, Farias (2006) flagrou um órgão do poder público, a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – (CAGEPA/PB), poluindo as águas do rio Cabelo (figura 41), sem nenhum tipo de punição, apesar do Código Municipal de Meio Ambiente em sua VI seção, artigo 118, estabelecer que a poluição das águas e qualquer alteração química, física ou biológica que possa causar prejuízo à saúde, ao bem estar da população implicará enquadramento nas leis específicas.



Figura 41 – Tubulação extravasora da ETE de Mangabeira, lançando efluentes *in natura* no rio Cabelo. Fonte: Farias (2006, p. 67).

A Resolução N° 303, de 20 de março de 2002 do Conama, dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Dentre as áreas de preservação

permanente, encontramos as margens dos rios, que conforme dispõe o Artigo 3º, em cursos de água com menos de dez metros de largura deve apresentar uma margem protegida com 30m. Reportando-nos ao curso do rio Cabelo, sobre a planície costeira, constatamos que essa lei não é seguida, na praia da Penha. O quintal da casa dos pescadores é o leito do rio, a associação recreativa AABB e a AFRAFEP canalizaram o leito do rio e edificaram sobre o leito canalizado. Flagrantes que demonstram a ineficiência e o descaso do poder público, tanto em nível municipal quanto federal em relação as leis ambientais estabelecidas no país.

Salientamos que a Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002 revoga a Resolução CONAMA 004, de 18 de setembro de 1985, desse modo as diretrizes para preservação de determinadas áreas é bem mais antiga.

3.5 ASPECTOS GEOLÓGICOS QUE INFLUENCIAM NA MORFOLOGIA LITORÂNEA

As bacias marginais que existem ao longo da costa brasileira resultaram dos fenômenos tectônicos que deram origem ao Oceano Atlântico Sul. Desse modo, o estudo dos fósseis e das sequências carbonáticas depositadas nessas áreas, permitem contar a sua história evolutiva associada a tais fenômenos bem como as oscilações eustáticas, sejam elas transgressivas ou regressivas, relacionadas a esse período.

A área em estudo encontra-se localizada no contexto geológico da bacia Paraíba, delimitada a sul pelo lineamento Pernambuco e a norte pela falha de Mamanguape, sendo esta um prolongamento do lineamento Patos. Atualmente, a bacia é dividida em três sub-bacias: sub-bacia Olinda, limitada pelo lineamento Pernambuco, a sul, e a falha de Goiana, a norte; sub-bacia Alhandra, que se limita a sul pela falha de Goiana e a norte pela falha de Itabaiana; e a sub-bacia Miriri, limitada pela falha de Itabaiana, a sul, e a norte, com a falha de Mamanguape.

Pelo exposto, a divisão em sub-bacias foi proposta com base no sistema de falhas transversais à linha de costa. De acordo com Muniz (1993, p.13), quem primeiro propôs “dividir a bacia Paraíba em sub-bacias, utilizando como base as diferenças litológicas no embasamento cristalino foi Rand (1978)”. Essas falhas, ao longo do litoral, proporcionam uma configuração espacial de blocos escalonados, decorrentes de deformações flexurais distintas e subsidência, viabilizadas por fenômenos tectônicos durante a abertura do oceano Atlântico Sul, no entanto a intensidade desses fenômenos oscila de acordo com as características estruturais e litológicas do embasamento cristalino. Segundo Brasil (2002, p.

11), a orogênese Brasileira (0,65Ga - 0,57Ga) “sacudiu” todo o substrato cristalino paraibano, gerando uma complexa rede de “zonas de cisalhamento transcorrentes associados a um extraordinário plutonismo granítico”, em todos os seus terrenos.

Devido a esses eventos e à composição granítica do embasamento cristalino na sub-bacia Miriri, Leal e Sá (1998) apontam que a mesma sofreu uma menor subsidência em relação às sub-bacias Alhandra e Olinda onde o embasamento é formado por metassedimentos Pré-Cambrianos pertencentes ao Terreno Alto Moxotó / Rio Capibaribe, já a sub-bacia Miriri pertence ao Terreno Pajeú. Assim, as sequências calcárias depositadas nas sub-bacias Alhandra e Olinda apresentam características de águas mais profundas, e águas mais rasas na sub-bacia Miriri.

No tocante à divisão em sub-bacias, a área em estudo encontra-se inserida integralmente na sub-bacia Alhandra, perfazendo uma extensão de aproximadamente 6.756 metros (Figura 42).

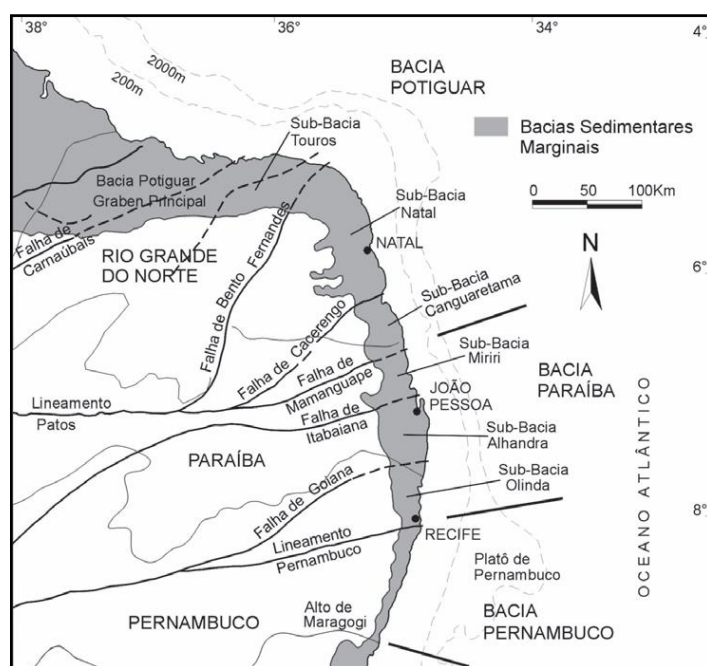


Figura 42 – Delimitação da bacia Paraíba e suas sub-bacias. Fonte: Barbosa (2003).

No transcurso da evolução tectônica, as pesquisas em todos os ramos da ciência, alcançaram um considerável nível de profundidade e verticalização. O aprofundamento dos estudos ao longo da bacia Paraíba, trouxeram novos (re)arranjos no que se refere a sua abrangência espacial, fossilífera, litológica, nomenclatural, e subtração de sub-bacias que antes lhes eram perfeitamente integradas, dentre outros fatores.

Pesquisas realizadas por Mabesoone e Alheiros (1988), com base em informações estruturais, natureza litológica, e interpretação geofísica, delimitaram a bacia Paraíba²⁸ entre o Alto de Touros, no Rio Grande do Norte, e o Alto Maragogi-Barreiras, divisa norte com a bacia Sergipe-Alagoas, em Recife, portanto a bacia abrangia todo o Estado de Pernambuco, toda a Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. Essa delimitação contempla cinco sub-bacias, dispostas de sul para norte: Cabo, Olinda, Alhandra, Canguaretama e Natal.

Alheiros *et. al* (1989) propuseram a exclusão da sub-bacia Cabo, do extremo sul da bacia Paraíba, por essa apresentar características estratigráficas, geocronológicas e estruturais distintas quando comparadas com as outras sub-bacias. Mabesoone e Alheiros (1991) analisando as características estratigráficas e tectônicas das sub-bacias Natal e Canguaretama, no extremo norte, concluíram que elas constituíam uma continuidade da Bacia Potiguar.

Decidimos adotar a nomenclatura Bacia Paraíba, proposta por Barbosa *et. al* (2003, 2004, 2005) e Lima Filho (1998), em detrimento da clássica nomenclatura “Bacia Pernambuco-Paraíba” adotada por diversos autores, dentre eles: Asmus e Carvalho (1978), Mabesoone e Alheiros (1988, 1991), visto que Barbosa *et. al. (op. cit.)*, com base em dados de poços entre Recife e Natal, e dados de seções sísmicas, reconstituem o comportamento estrutural da Bacia Paraíba, comparando com a bacia de Pernambuco e conclui que existem diferenças estruturais expressivas entre as bacias.

Do ponto de vista tectônico, a bacia Paraíba distingue-se das demais bacias marginais brasileiras por não se enquadrar no padrão de fossa tectônica. A bacia Paraíba tem características do tipo semi-graben com profundidades que chegam entre 250 a 400 metros, enquanto que a bacia de Pernambuco forma um *rift* com mais de 3.000 metros de profundidade. Portanto não faz sentido continuar denominando a bacia Paraíba de bacia Pernambuco-Paraíba, apenas devido ao fato de que essa ocupa espacialmente os estados de Pernambuco e Paraíba.

Outra peculiaridade que diferencia a bacia Paraíba das demais bacias sedimentares brasileiras refere-se ao fato de que sua área foi a última porção da plataforma sul-americana a se separar do continente africano. Barbosa (2004) atribui essa característica à provável espessura crustal existente entre o Lineamento Pernambuco e o Lineamento Patos.

Além disso, na bacia Paraíba encontramos exposto e bem definido o limite de duas eras geológicas distintas, Mesozoico e Cenozoico, ou limite Cretácio-Terciário (K-T) evidenciado no contato estratigráfico entre a formação Gramame e a formação Maria Farinha.

²⁸ Os referidos autores denominam a Bacia Paraíba de Bacia Pernambuco-Paraíba

É interessante salientar que esse período marca o surgimento do oceano Atlântico Sul, quando os continentes africano e brasileiro se separaram completamente, e marca ainda uma extinção bruta da fauna cretácea em nível mundial.

Em termos lito-estratigráficos a bacia Paraíba é constituída por três unidades bem definidas que apresentam fácies continentais e marinhas reunidas sob a denominação de Grupo Paraíba. Segundo Brasil (2002) e Barbosa (2003) essas unidades são: Formação Beberibe/Itamaracá, Formação Gramame e Formação Maria Farinha, dispostas de baixo para cima. Toda essa sequência é recoberta de forma discordante pelos sedimentos continentais da Formação Barreiras. A seguir descreveremos, de modo breve, cada uma das unidades litoestratigráficas.

A Formação Beberibe é a camada sedimentar basal da bacia. Seus sedimentos foram depositados diretamente sobre o embasamento cristalino (Pré-cambriano) de forma discordante e está presente em toda a extensão da referida bacia. Em seu estudo, Beurlen (1967) propôs o termo Formação Beberibe para os arenitos que compõem essa unidade e, baseando-se em associações fossilíferas, determinou uma idade Santoniana-campaniana.

De acordo com Almeida (1989), a referida unidade é constituída por uma seqüência clástica arenosa, depositada por rios de baixa e alta sinuosidade, ocorrendo também intercalações de siltes e argilas arenosas, fossilíferas, depositadas em sistema lagunar-estuarino. Essa unidade é representada por arenitos friáveis de cor cinza a creme mais ou menos argilosos e mal selecionados com ótimo potencial aquífero.

Leal e Sá (1998), após pesquisarem poços perfurados no trecho entre Recife/PE e João Pessoa/PB, verificaram uma espessura entre 230 e 280 metros, ficando mais espessa na medida em que se aproxima da costa, podendo chegar a 360 metros.

Na Paraíba, essa unidade estratigráfica aflora em alguns locais na Depressão do Abiaí, consorciada ou sobreposta por sedimentos Quaternários.

Sobreposta à formação Beberibe tem-se a formação Gramame, denominação idealizada por Oliveira (1940), para englobar todos os sedimentos Cretáceos da região costeira da Paraíba e posteriormente de Pernambuco. É a primeira unidade carbonática de domínio marinho, sobreposta de forma concordante à formação Beberibe/Itamaracá. Segundo Muniz (1993), sua área de ocorrência tem como limites a cidade do Recife, ao sul, e o rio Miriri ao norte.

De acordo com Oliveira *et. al* (2003), a formação apresenta uma espessura média de 30 a 40 metros, com valores máximos de 70m. A deposição dos sedimentos constituintes dessa formação se deu em ambiente marinho com águas quentes, calmas e pouco profundas.

Esses sedimentos são bastante fossilíferos, importantes, portando para a Paleontologia e devido a isso propiciaram a publicação de inúmeros trabalhos relativos à sistemática paleontológica e a descoberta de novos gêneros e espécies, sobretudo de gastrópodes, cefalópodes e peixes. Essa característica facilitou os estudos para atribuir uma possível datação aos sedimentos constituintes da referida Formação. Barbosa (2004) aponta o período Cretáceo e a época Maestrichtiano para o início da deposição dos sedimentos dessa formação.

Quanto à sua constituição litológica, Muniz (1993) afirma que a sequência inicia-se basalmente por calcarenitos, arenitos calcários com, às vezes, calcário cor de camurça, superposto, de granulação média a fina, o que representaria a transição entre a Formação Beberibe e a Formação Gramame. Seguem-se acima calcários cinzentos, argilas, calcários e margas. Os calcários cinzentos e as margas do topo são separados por camadas de argilas calcárias mais escuras que os respectivos estratos.

É uma formação bastante expressiva tanto do ponto de vista fossilífero quanto aquífero e seu contato com a formação Barreiras, em alguns pontos, dá origem a várias fontes de contato ao longo de vertentes, algumas dessas fontes utilizadas desde a fundação da cidade de Nossa Senhora das Neves em 1585, como a fonte do bairro de Tambiá. As mesmas abasteciam de água, parte da cidade no período colonial.

Quando aflorantes, as rochas da Formação Gramame apresentam cor creme devido ao processo de intemperismo químico que modifica a coloração original na superfície dessas rochas. Na área em estudo, essa unidade litoestratigráfica não aflora.

A continuação da sequência marinha é a Formação Maria Farinha, diferenciada apenas pelo seu conteúdo fossilífero que retrata idade Paleocênica-Eocênica inferior, segundo Mabeoone (1994).

A Formação Maria Farinha foi depositada em ambiente marinho raso regressivo, sendo constituída principalmente por calcários dolomíticos muito fossilíferos e calcários litográficos na base da formação. De acordo com Leal e Sá (1998), apresenta espessura máxima de 35 metros, provavelmente devido à erosão pela exposição subaérea anterior a deposição dos sedimentos continentais da Formação Barreiras.

Segundo Almeida (1989), o ambiente de deposição é de uma sequência calcária litorânea regressiva, com oscilações em fases mais agitadas e mais calmas ocorrendo eventualmente ambientes restritos como recifes e mangues.

Ainda de acordo com o autor, litologicamente é representada por um pacote de sedimentos calciclásticos médios e finos, em camadas pouco espessas, alternando-se com argilas residuais pouco calcárias que indicam fases de exposição ao intemperismo, sobretudo físico, do material.

Na Paraíba, é encontrada espacialmente distribuída em uma estreita faixa do litoral sul, mais precisamente nas praias de Tambaba, Coqueirinho e um pouco mais para o norte, na Praia do Amor (figura 43). O afloramento, nessas áreas, apresenta calcários detríticos bem estratificados, que se iniciam por um tipo litográfico, passando sucessivamente a dolomítico, argiloso, ocorrendo delgadas lâminas de argilas no topo da formação. Na área em estudo não se encontra afloramento dessa formação.



Figura 43 – Afloramento da formação Maria Farinha na praia de Coqueirinho. Fonte: Marcos Paulo, 2001.

A seguir, abordaremos a Formação Barreiras, a qual recobre discordantemente os sedimentos do Grupo Paraíba e é encontrada na área em estudo. Segundo Calheiros (1991), o termo “*Barreiras*” foi adotado pela primeira vez por Branner em 1902, em seu estudo sobre a costa nordeste do Brasil, para se referir às camadas variegadas que afloram nas diversas barreiras ao longo da costa.

De acordo com Furrier (2007) existem algumas contendas entre pesquisadores com relação à classificação dos sedimentos Barreiras em grupo ou formação. Os que defendem classificá-los como grupo têm como referência sua litologia, boa mapeabilidade e extensão

espacial, que abrange desde o Amapá até o norte do estado do Rio de Janeiro, dentre eles citamos Brasil (2002), Mabesoone e Castro (1975). No entanto, outros pesquisadores conjecturam que não estão bem definidas e delimitadas na estratigrafia as formações que comporiam o referido grupo. Perante as controvérsias e entendendo que o termo *formação* apresenta uma aceitação maior, segundo Furrier (*op. cit.*) o adotamos.

Esses sedimentos constituem depósitos de origem continental correlativos. Segundo Mabesoone e Castro (1975), a ruptura do equilíbrio causada pelo levantamento epirogênico da superfície sulamericana, deu origem ao planalto da Borborema, em se tratando da Paraíba. Esse levantamento epirogênico proporcionou, associado ao clima bastante seco, quase árido, intensos processos erosivos que viabilizaram o transporte e a deposição em um primeiro momento do material friável (solo) sobreposto ao Planalto da Borborema, dando origem assim à superfície denominada por King *apud* Mabesoone e Castro (1975) de Superfícies Velhas, a qual sustenta a compartimentação geomorfológica denominada de Tabuleiros Litorâneos ou Baixos Planaltos Costeiros.

Segundo Alheiros (1988), a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras se deu através de sistemas fluviais entrelaçados e com transição para leques aluviais. A fácies de sistemas fluviais entrelaçados apresenta depósitos de granulometria variada, com cascalhos e areias de grossas a finas, de coloração creme amarelada, com intercalações de microclastos de argila-silte, indicativas de ambientes de sedimentação calmo, por exemplo, uma planície aluvial distal. A fácies de leques é constituída por conglomerados polimíticos de coloração creme-avermelhada, com seixos e grânulos subangulosos de quartzo e blocos de argila retrabalhada em corpos tabulares e lenticulares de até um metro de espessura, intercalados com camada siltico-argilosa menos espessa.

O processo de datação da Formação Barreiras é dificultado pela ausência de fósseis em suas sequências deposicionais. No entanto, segundo a coluna estratigráfica esquemática da Bacia Pernambuco-Paraíba, elaborada por Barbosa (2004), esse conjunto de sedimentos se posiciona na época Mioceno inferior, o que pode ser visualizado na figura 44.

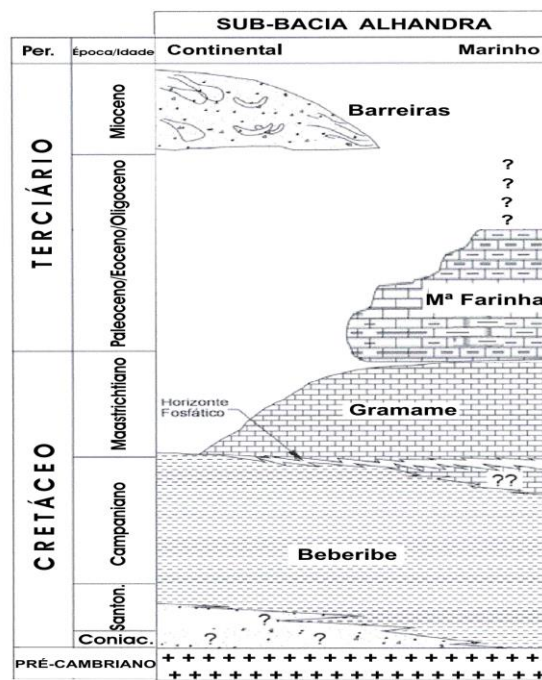


Figura 44 - Coluna estratigráfica esquemática da bacia paraíba no trecho da Sub-Bacia Alhandra. Fonte: Barbosa *et al.* (2004).

Corroborando com essa análise Arai (1994) que, tomando como base estudos palinológicos, apontou a época Mioceno inferior a médio, para o início da deposição da Formação Barreiras.

A espessura da Formação Barreiras, no estado da Paraíba, é bastante variável, atingindo espessuras máximas entre 70 e 80 m, como afirmam Leal e Sá (1998). No final do ciclo deposicional, a espessura desse pacote sedimentar era, provavelmente, muito superior ao atual, visto que se trata de um ambiente dominado por processos denudacionais desde o Plioceno.

As diferentes espessuras ora verificadas estão sendo explicadas recentemente por estudos de tectônica regional terciário-quaternária originadas por reativações de antigas falhas no embasamento cristalino do Proterozoico (Brito Neves *et al.* 2004).

Especialmente a formação Barreiras no Estado da Paraíba permeia todo o litoral ora dando origem a falésias com processos erosivos ora afastada do mar por terraços marinhos Pleistocênicos e Holocênicos. É uma formação bastante expressiva em sua extensão, visto que se distribui desde o litoral até a escarpa do Planalto da Borborema, no sentido oeste do Estado, recobrendo cerca de 120 km continente adentro.

Na praia da Penha e do Seixas a Formação Barreiras encontra-se afastada da linha de ação das ondas pelos terraços marinhos Holocênicos (figura 45), entretanto na praia do Cabo

Branco, sentido norte da praia do Seixas, encontramos um trecho de falésia com erosão marinha, evidenciada em blocos desmoronados, na formação de terraços de abrasão marinha e bancos rochosos.



Figura 45 – Imagem das praias da Penha e do Seixas com linha vermelha localizando a falésia recuada da ação marinha. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

Os terraços de abrasão marinha são compostos, segundo Furrier (2007), por ferricretes, uma precipitação de oxi-hidróxido de ferro e alumínio muito comum à Formação Barreiras no litoral de João Pessoa. Os ferricretes são bastante resistentes à erosão e devido a essa sua característica podem ser encontrados vários níveis desse material ao longo da praia, sendo um forte indício de recuo da falésia.

De acordo com Furrier (2007, p. 183), a gênese dos ferricretes

...parece estar associada a fluxo descendentes de água vadosa, devido à intensa precipitação pluviométrica, elevada permeabilidade litológica e mudança brusca no pH do ambiente, fato que ocorre no encontro da cunha de água doce (ácida) com a cunha de água salina (alcalina). Quando as águas intersticiais possuem $\text{pH} < 5$ podem complexar o ferro e o alumínio, colocando-os em solução (FURRIER, 2007, p. 183).

Com base em Hoore, Furrier (*op. cit.*) afirma que essas concentrações de ferricretes não se assemelham aos processos de laterização, pois não são produtos de pedogênese, são resultados de processos eluviais.

Seguiremos a descrição abordando os depósitos Quaternários existentes na área em estudo. Os aspectos geológicos e geomorfológicos quaternários da zona costeira brasileira

estão intrinsecamente associados aos fenômenos complexos da eustasia. O Quaternário apresenta evidências contundentes, na paisagem dos paleoníveis do mar e paleolinhas de costa, o que possibilita aos pesquisadores inferir sobre transgressão e regressão marinha.

Para reconstruir antigas posições ocupadas por paleoníveis do mar e por paleolinhas de costa, é necessário, inicialmente, encontrar e definir a posição de um testemunho da mesma, no espaço e no tempo. De acordo com Suguio *et. al* (2005), existem três indicadores que são evidências de paleoníveis do mar acima do atual: indicadores geológicos, representados por terraços de construção marinha e terraços de abrasão marinha; indicadores biológicos (fósseis de animais e vegetais marinhos); indicadores pré-históricos (sambaquis). Após encontrados e analisados esses indicadores fornecem informações preciosas sobre os episódios de transgressão e regressão marinha, à medida que são comparados e quantificados sua posição no tempo e espaço em relação ao nível do mar atual, como também em relação a outros pontos da costa, todavia nem sempre esses indicadores são encontrados.

De acordo com o modelo geral proposto para a evolução geológica Quaternária das planícies costeiras, elaborado por Martin *et. al* (1996) nas porções leste e nordeste do litoral brasileiro, existem três estágios transgressivos: o mais antigo denominado de “Transgressão Antiga” teve início após a deposição da Formação Barreiras, e seu testemunho é indicado por uma linha de falésias mortas (escarpas inativas) esculpidas em sedimentos da Formação Barreiras; o segundo estágio “Penúltima Transgressão”, com máximo datado em 120.000 anos antes do presente (A.P.). O paleonível relativo do mar situava-se entre 8 e 2 metros acima do atual, deixando como resquícios os terraços²⁹ marinhos Pleistocênicos; por fim, a “Última Transgressão”, segundo Suguio (2005) ocorreu após 5.500 anos A.P., quando o nível do mar sofreu descensão progressiva até a posição atual, e deixou como testemunho os terraços marinhos Holocênicos.

Os depósitos são representados por depósitos continentais (leques aluviais) e marinhos/transicionais (terraços marinhos Pleistocênicos e Holocênicos), recifes algálicos/coralíneos, depósitos de mangue e areias de praia. Abordaremos, respectivamente, no decorrer do texto cada um desses depósitos.

Na área em estudo, não encontramos expressos na paisagem, vestígios dos terraços marinhos Pleistocênicos, bem como as cartas da SUDENE folha: SB-25-Y-C-III-I-SE-D e SB-25-Y=C-III-I-SE-B com escala 1:10.000 não apresentam curvas de nível com cotas entre

²⁹ Guerra e Guerra (2005, p. 601) definem terraço como uma “superfície horizontal ou levemente inclinada, constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial, marinha ou lacustre e limitada por dois declives de mesmo sentido”.

8 e 10 metros, consideração feita com base em Suguio (2001) que constatou que esses terraços se diferenciam dos Holocênicos por apresentarem topos mais elevados entre 8 e 10 metros em relação ao nível do mar e por se localizarem mais para dentro do continente. Pesquisa realizada por Furrier (2007) encontrou vestígios desses depósitos na margem esquerda do Rio Paraíba, na planície do rio Abiaí, na planície do rio Mucatu, na praia de Tabatinga, na planície do rio Gramame e na praia do Arraial.

Os terraços marinhos Holocênicos são de composição arenosa e situam-se entre 4 e 5 metros acima do nível do mar atual e exibem suave declividade rumo ao oceano. Os terraços marinhos constituem zonas de progradação, apresentam formas horizontais ou subhorizontais paralelas à linha de costa, sendo evidências contundentes de paleolinhas de praia. É comum ocorrerem cristas praias na superfície desses terraços separadas por pequenas depressões. A sucessão dessas cristas é denominada de cordões litorâneos, que são estruturas bem expressas em imagens orbitais e fotografias aéreas.

Na área em estudo os terraços marinhos Holocênicos foram ocupados com a malha urbana, onde estão localizados os bairros do Seixas e da Penha, o que dificulta sua caracterização (Figura 46).



Figura 46 – Terraços marinhos Holocênicos ocupados pela rede urbana na praia do Seixas. Foto: Ricardo Paulo, 2002. Fonte: SEPLAN.

Os terraços marinhos Holocênicos ocupam uma estreita faixa, na área em estudo, confinada entre a falésia recuada e a linha de costa, onde as maiores espessuras são encontradas em frente à cúspide da praia do Seixas, em torno de 370 metros.

Seguindo em direção sul, sua espessura torna-se mais delgada, em torno de 66 metros em frente ao coqueiral da praia da Penha (figura 47). Na direção norte, o terraço fica mais delgado e até desaparece dando origem à falésia com processos erosivos marinhos, entretanto após o giradouro, nas imediações da Praça de Iemanjá, esse terraço torna-se espesso e expressivo.

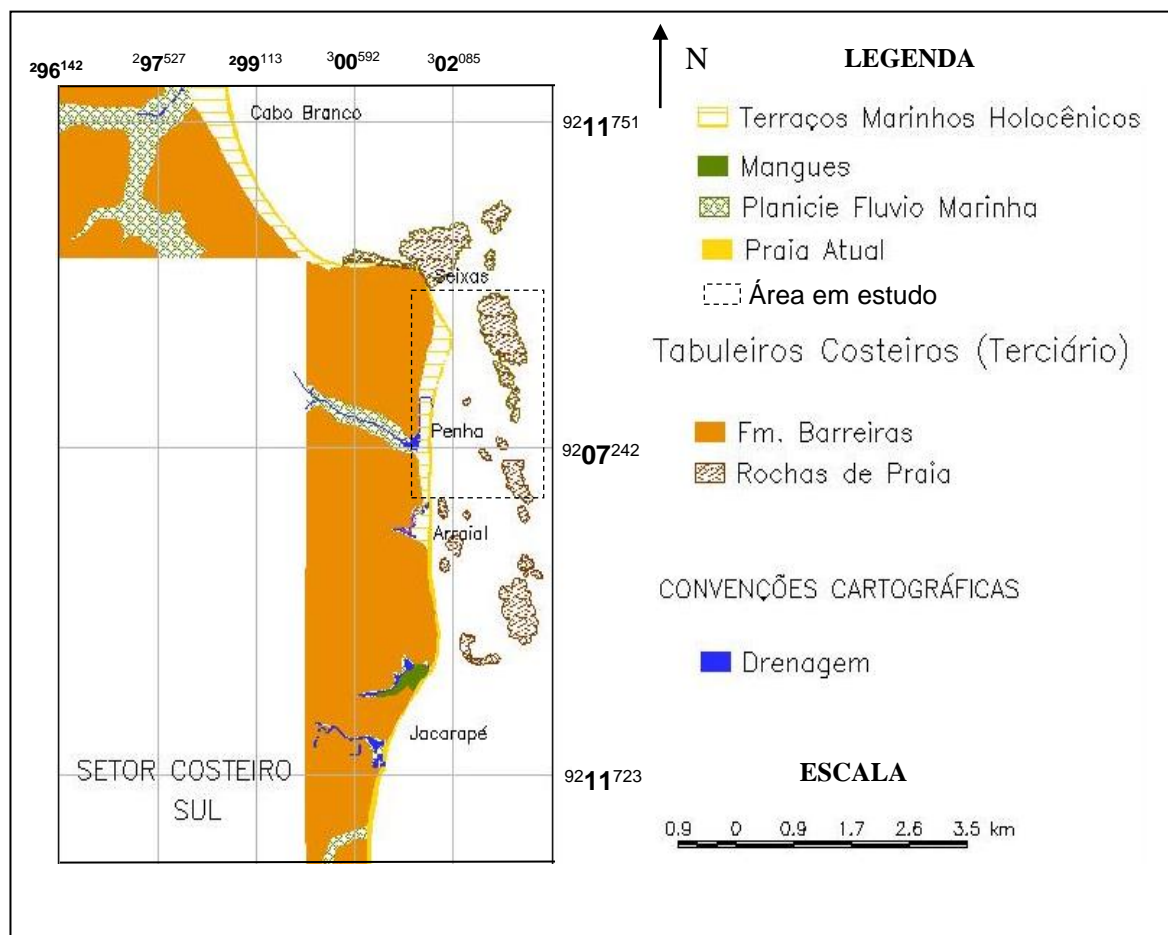


Figura 47 – Mapa geológico-geomorfológico do setor estudado. Fonte: adaptado de Reis (2008).

Os recifes são agrupados, segundo a sua posição, em recifes em franja, quando se prendem por um dos lados à costa; recife em barreiras, que se desenvolvem a pouca distância da costa, formando um verdadeiro obstáculo. Os recifes podem ser classificados ainda em recifes rochosos (*beach rocks*), e os recifes algálicos/coralíneos. Segundo Carvalho (1985, p. 41), os primeiros resultam da “consolidação ou litificação da areia de praia por cimentação calcária ou ferruginosa, processos esses vinculados a fases de regressão e transgressão marinhas”. Não foi encontrado na área em estudo esse tipo de formação.

De acordo com Furrier (2005), os recifes algálicos/coralíneos, na costa brasileira estão intimamente ligados aos recifes rochosos que servem de substrato para o seu crescimento.

Encontramos esse tipo de formação na área em estudo, apresentando-se de forma descontínua e afastada da linha de costa (figura 48).

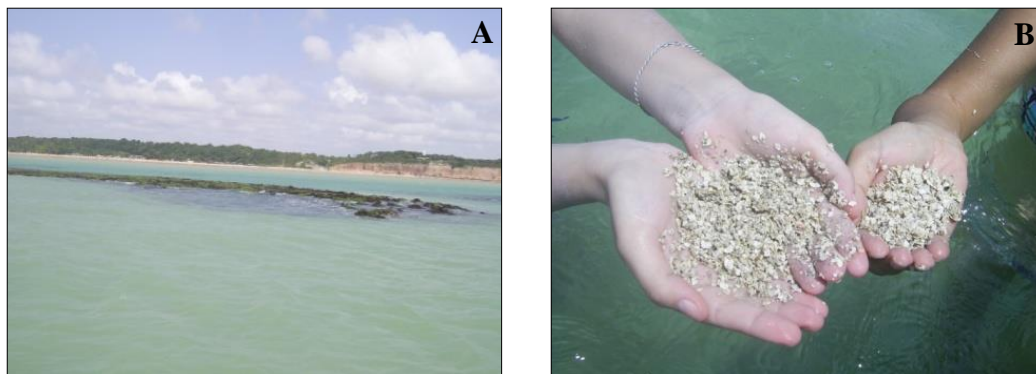


Figura 48 - Recifes algálicos/coralíneos em frente à praia do Seixas. A – Aspecto geral do recife. B – Material biogênico de natureza calcária que compõe o substrato das piscinas naturais e poças de marés formadas na área recifal durante as marés baixas Foto: Cláudia S. V. Silva, em setembro de 2008.

Os depósitos de mangue se desenvolvem junto à costa e estão associados aos estuários e à planície de maré, ou onde haja encontro de águas de rios com as do mar. No Brasil, é considerado, um ecossistema de preservação permanente, incluído em diversos dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções, convenções).

O mangue é caracterizado por vegetação arbórea adaptada a solos salinos e lamosos, onde há influência das marés, estando representada no Brasil por 5 espécies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana* e *Conocarpus erectus*. Por ser frequentemente inundada pela maré, essa vegetação oferece resistência tanto estrutural como fisiológica para sobreviver nesse ambiente de solo pouco compactado e pouco oxigenado. Esses solos são constituídos por sedimentos pelíticos inconsolidados, de natureza e granulometria heterogênea, sendo encontrados sedimentos argilosos, siltosos, argilo-arenosos, depósitos orgânicos e material grosso, incluindo seixos rolados (NEVES, 2003).

Na área em estudo a ocorrência de manguezal está associada às desembocaduras dos rios Cabelo e Aratu. Observar mapa geológico (figura 47).

As praias são depósitos de material inconsolidado, como areia, cascalho e lama, no geral o mineral que predomina são os grãos de quartzo. Komar (1976) aponta dois fatores determinantes que influenciam na granulometria e nos sedimentos dispostos nas praias: a energia das ondas na face de praia, e a fonte fornecedora dos sedimentos, que no geral é bem

variada, provindo da plataforma interna, falésias, desembocadura de rios, recifes de corais e algas calcárias. Desse modo a origem das areias nas praias é fluvial ou marinha.

As areias de praia são encontradas ao longo de toda a área em estudo, apresentando granulometria variada, inconsolidada de cor creme-clara a clara, geralmente associadas a restos de carapaças de animais marinhos, mostrando em alguns pontos pequenas concentrações de minerais pesados.

3.6 GEOMORFOLOGIA

O litoral paraibano estende-se por aproximadamente 25 km, formado por uma sucessão de enseadas abertas e pontais arenosos, geralmente ao abrigo dos recifes de arenito, a leste e por falésias vivas ou mortas, a oeste.

A Geomorfologia da área em estudo encontra-se inserida em dois macro compartimentos geomorfológicos, os Baixos Planaltos Costeiros regionalmente denominados de Tabuleiros litorâneos e a Baixada litorânea. São compartimentos bem definidos quanto à topografia e à litologia, que abrigam unidades geomorfológicas menores.

Os Tabuleiros litorâneos representam cerca de 60% da área em estudo e estão associados aos níveis mais altos, com cota altimétrica que variam entre 33 e 26 metros. Essas cotas ocasionam um desnível pouco ab-rupto entre um macro compartimento e outro, além disso, dá origem a falésias com aspecto verticalizado e sinuoso, onde em alguns trechos aproxima-se da linha de costa permitindo a ação eólica das ondas na base da escarpa, em outros trechos recua cessando o processo de esculturação marinha. Apesar de ser uma característica marcante do litoral sul, o trecho delimitado para esta pesquisa não apresenta falésias vivas. Essas se encontram recuadas da linha de costa. Esse recuo oscila na área em estudo entre 66 metros no extremo sul do coqueiral e 280 metros medidos na cúspide da Ponta do Seixas. Desse modo, a largura da planície costeira oscila ao “sabor” da sinuosidade dos Tabuleiros, que por sua vez estão associados a eventos climáticos e tectônicos globais.

As falésias caracterizam-se ainda por apresentarem vegetação ou não, ocorrência que se liga ao ângulo da escarpa formado entre a base e o topo. Falésias com ângulos menores viabilizam a ocorrência de vegetação, caso da área em estudo, enquanto que em escarpas com ângulos maiores, próximo de 90°, a vegetação é ausente, portanto exposta à ação dos agentes intempéricos exógenos.

No geral, a unidade geomorfológica dos Baixos Planaltos Costeiros apresenta uma inclinação suave de oeste para leste, com superfície aplainada em que os maiores desníveis verificados estão associados aos vales dos rios. Litologicamente, os tabuleiros são compostos por sedimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras e sua origem está relacionada a fatores de ordem tectônico-estrutural e aos diversos processos de dissecação atuantes na área.

A baixada litorânea apresenta terrenos relativamente planos e de baixa altitude, formados essencialmente por areias quartzosas inconsolidadas. Compreende uma faixa estreita e descontínua de acumulações recentes, de origem marinha, flúvio-marinha, lacustre e eólica, dispostas ao longo do litoral, com baixas altitudes, variando de 3 metros a 6 metros. Encontramos feições geomorfológicas na área de terraços marinhos, planície flúvio-marinha, planície aluvial, laguna, e praia que é subdividida em estirâncio, pós-praia e antepraia.

Ao longo da área estudada os baixos planaltos costeiros encontram-se seccionados pela bacia hidrográfica do rio Cabelo. Ao drenar essa área, o rio Cabelo desenvolve várzeas ou planícies aluviais que acompanham aproximadamente o canal principal desse rio e que apenas é expressivo em seu baixo curso, estreitando-se para montante. Desenvolve ainda nas áreas onde o gradiente de declividade é quase nulo a planície flúvio-marinha, caracterizada por solos com alto teor de salinidade.

Os recifes sejam eles de arenito, algálicos ou coralinos exercem um papel importante, uma vez que são capazes de modificar a energia das ondas, a distribuição dos sedimentos e conseqüentemente alterar a morfologia costeira.

Várias terminologias são usadas para caracterizar as feições e os respectivos processos do ambiente praiar, não existindo padronização na literatura internacional ou nacional. Desse modo, faz-se necessário que trabalhos com ênfase no ambiente praiar apresentem as definições dos diferentes ambientes e feições, tendo como objetivo proporcionar ao leitor um claro entendimento relativo à nomenclatura empregada. Nesta pesquisa é adotada uma proposta de sistema praiar conforme a figura abaixo (figura 49). Em seguida apresentamos suas definições do sistema praiar:

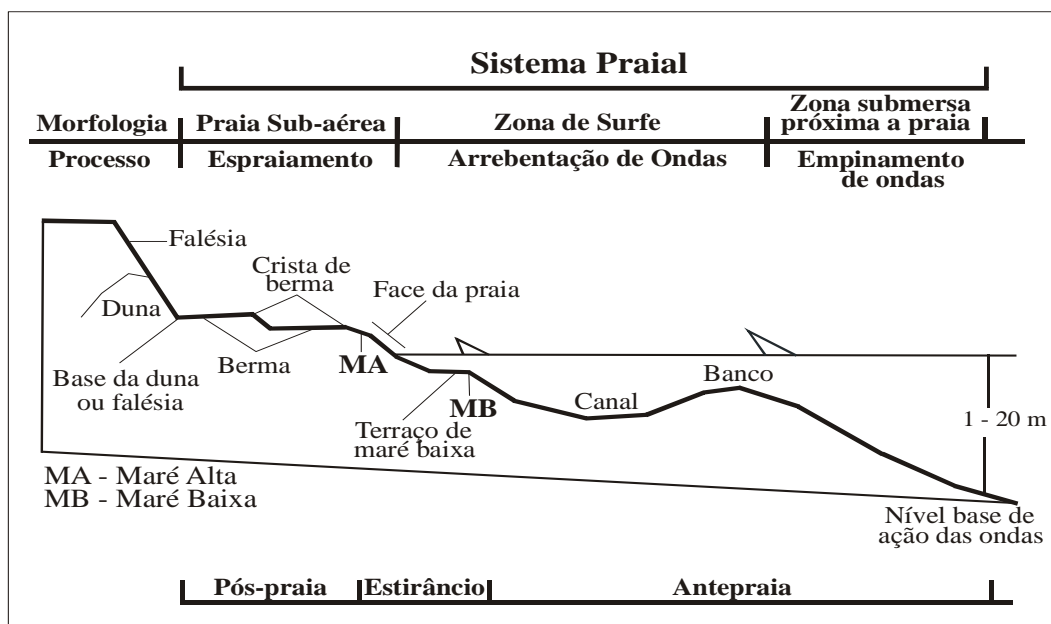


Figura 49 - Nomenclatura e limites do sistema praiado. Fonte: Chaves (2005, p.27).

a) Pós-Praia (*backshore*) - zona que se estende do nível do mar na maré alta de sizígia até a base de uma falésia, duna, terraço marinho ou linha de vegetação permanente; b) Estirâncio ou face de praia (*foreshore*) - zona praiada situada entre o nível do mar na maré alta de sizígia e o nível do mar na maré baixa de sizígia; c) Antepraia (*shoreface*) - zona compreendida entre o nível e a base de ação das ondas de tempo bom³⁰; d) Praia subaérea: zona que se estende do ponto da última quebra de onda normal na face de praia até o limite máximo de ação do espraiamento de ondas de tempestades. Engloba a pós-praia e parte do estirâncio; e) Zona de surfe e de arrebentação de ondas: é a zona praiada que se estende da primeira linha de arrebentação de ondas até o ponto de última quebra da onda sobre a face da praia; e, f) Zona submersa próxima à praia: zona compreendida entre o nível base de ação das ondas de tempo bom e a primeira linha de arrebentação de ondas. Nesta zona ocorre o processo de empinamento de ondas (*wave shoaling*), entendido como uma progressiva redução do comprimento de onda e aumento de sua altura, que resulta em sua arrebentação.

Abaixo desta área, no sentido do mar aberto, está a zona de transição (*transition zone*), cujo limite inferior ou externo é o nível base das ondas de tempestade, e a zona de costa-afora (*offshore*), onde se inicia a plataforma continental interna.

³⁰ As ondas são intimamente dependentes dos ventos, de modo que, quando nos referimos à ação das ondas de bom tempo, estamos remetendo à escala de Beaufort para forças dos ventos, que na área em estudo encontra-se compreendida entre a força 0 e a 2. Vale ressaltar que a escala de Beaufort oscila entre 0 (calmaria) e 12 (furacão).

CAPÍTULO 4

O AMBIENTE PRAIAL E SUA DINÂMICA NAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS - PB



Figura 50 – Panorâmica da praia do Seixas na direção norte. Fonte: Cláudia S. V. Silva, setembro de 2008.

4.1 - CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DAS PRAIAS DA PENHA E DO SEIXAS

A análise sedimentológica foi obtida através do método de peneiramento das amostras, pois através desse método, obtemos boa definição da distribuição granulométrica nos compartimentos em que foram coletadas, que é o objetivo principal. Nesta pesquisa coletamos amostras em três compartimentos distintos do ambiente praial: antepraia, estirâncio e pós-praia. Não foi possível realizar procedimentos para determinação de minerais pesados e material biogenético. Desse modo os valores obtidos em cada fração (milímetro) do conjunto de peneiras em seu teor contêm material biogenético e minerais pesados.

Os procedimentos metodológicos adotadas para realizar a análise granulométrica foram descritos no capítulo 1, deste trabalho.

No geral, as amostras coletadas e tratadas no laboratório apresentaram uma coloração predominante de branca a cinza claro, e têm o quartzo como principal mineral encontrado. A análise dos gráficos foi realizada distintamente para cada ambiente praial onde as amostras foram coletadas, como também separamos o período molhado (meses de junho, julho e agosto) do período seco (meses de outubro, novembro e dezembro), pois as condições climáticas proporcionam mudanças na distribuição e transporte dos sedimentos.

➤ **Granulometria do perfil 01 (P-01)**

O perfil 01 localiza-se na praia da Penha e foi denominado de Coqueiral. O gráfico 12 (A,B,C) retrata sua granulometria nos meses de junho, julho e agosto, nos três compartimentos onde as amostras foram coletadas em ambientes praias distintos: antepraia, estirâncio e pós-paia.

A análise na antepraia mostra que houve predominância dos grãos de areia muito fina seguida dos grãos de silte/argila. Os grãos de areia muito fina, no mês de junho, atingiram 56% do valor total da amostra, 64% em julho e 42% em agosto. São valores relativamente próximos onde a oscilação principal se deu entre os meses de junho e agosto. Já com relação aos grãos de silte/argila houve uma oscilação descendente nos valores, em junho atingiu 36%, em julho 26% e em agosto 24%.

Os referidos gráficos também evidenciam que quase não foram encontrados grânulos nas amostras analisadas. As porcentagens de areias grossas, médias, e finas aumentaram

durante o período analisado, porém tiveram pequena representatividade no total da amostra, visto que atingiram valores percentuais totais (soma para cada mês dos valores de areia média, fina e grossa) de 8% em junho, 10% em julho e 32% em agosto.

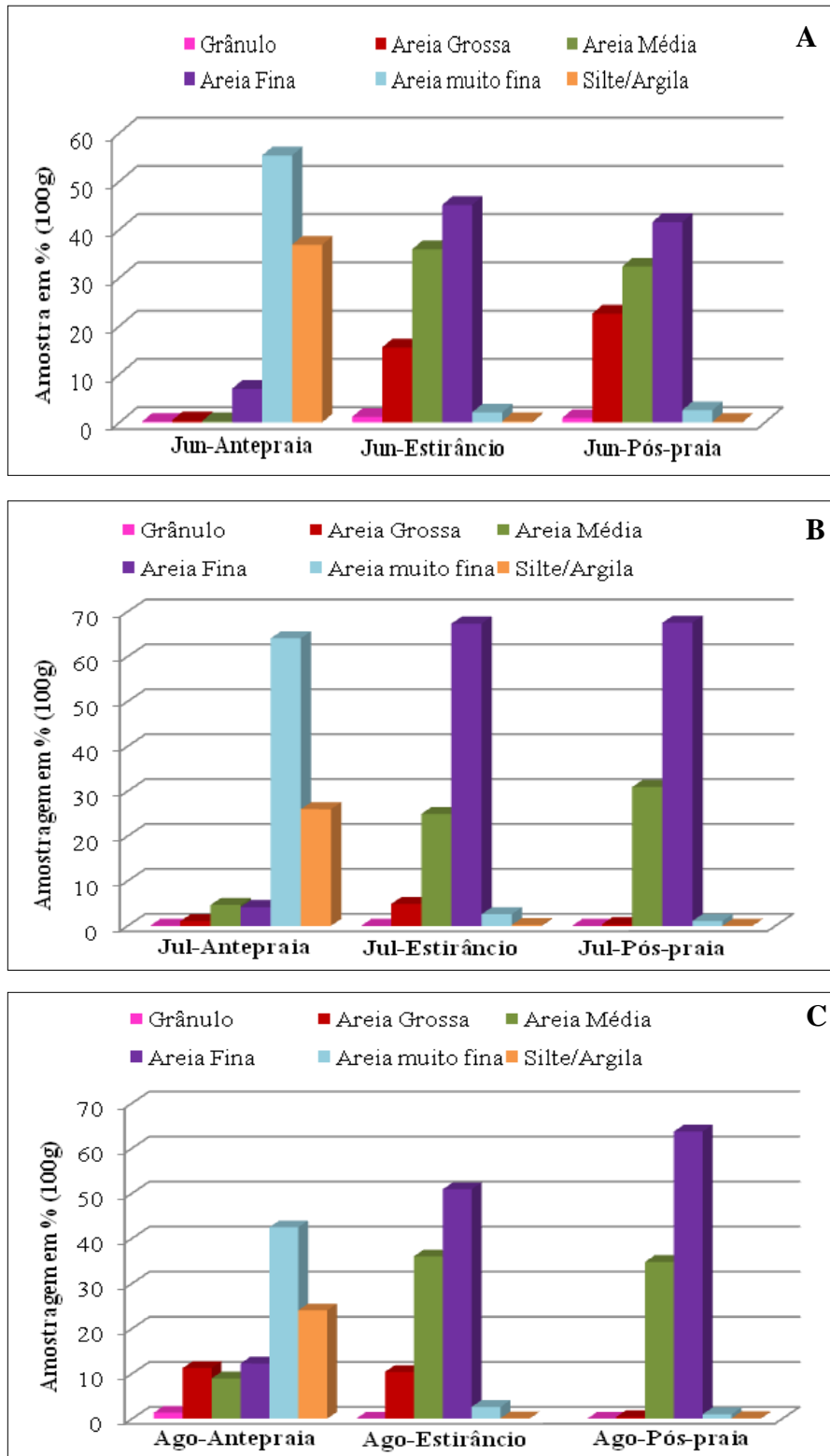


Gráfico 12 – Distribuições granulométricas no perfil 01 para os meses chuvosos: A – junho/2007; B – julho/2007; C – agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

No estirâncio houve predomínio de areia fina, seguido de areia média e areia grossa. Os valores percentuais obtidos para areia fina mostraram pequena variação durante o período estudado: em junho representaram 45%, em julho 67% e em agosto 50%.

Os valores obtidos para areia média também oscilaram de um mês para outro, chegando a 35% em junho, 25% em julho e 36% em agosto. Os percentuais atingidos pela areia grossa foram 15% em junho, 4,9% em julho e 10% em agosto. A soma dos valores de areia fina, média e grossa resulta em de 97% do total da amostra.

Em se tratando do grânulo, areia muito fina e silte/argila, sua representatividade foi muito pequena, sobretudo em relação aos grãos de silte/argila que se mantiveram com valores muito pequenos, sempre abaixo de 1 grama. A areia muito fina atingiu valores entre 2 e 3 gramas do total da amostra que é de 100 gramas.

Na pós-praia predomina areia fina seguida de areia média. A areia fina representou, do total da amostra, 42% no mês de junho, 68% em julho e 64% em agosto. A areia média atingiu índices de 32% em junho, 31% em julho e 35% em agosto. Quando somamos os percentuais dessas duas frações, temos 74% para o mês de junho e julho e 99% para o mês agosto. Os grãos de silte/argila, areia muito fina, areia grossa e grânulo atingiram valores sempre abaixo de 3 gramas.

O gráfico 13 (A, B, C) sumariza a granulometria do perfil 01, no período seco (outubro, novembro e dezembro). A análise dos dados demonstra que na antepraia prevaleceram as frações de silte/argila seguidas das frações de areia muito fina. Comparando esse período com o período chuvoso, observa-se que houve uma inversão na predominância de grãos, durante o período chuvoso (meses de junho, julho e agosto), visto que prevaleceu areia muito fina. No mês de outubro os grãos de silte/argila atingiram 88% do total da amostra, em novembro 78% e em dezembro 40%. Já os grãos de areia muito fina chegaram a 9% em outubro, 19% em novembro e 46% em dezembro.

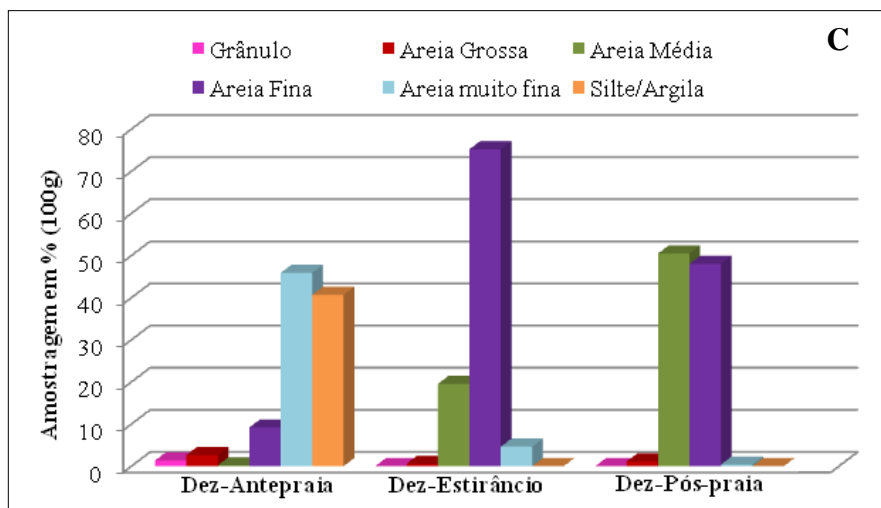
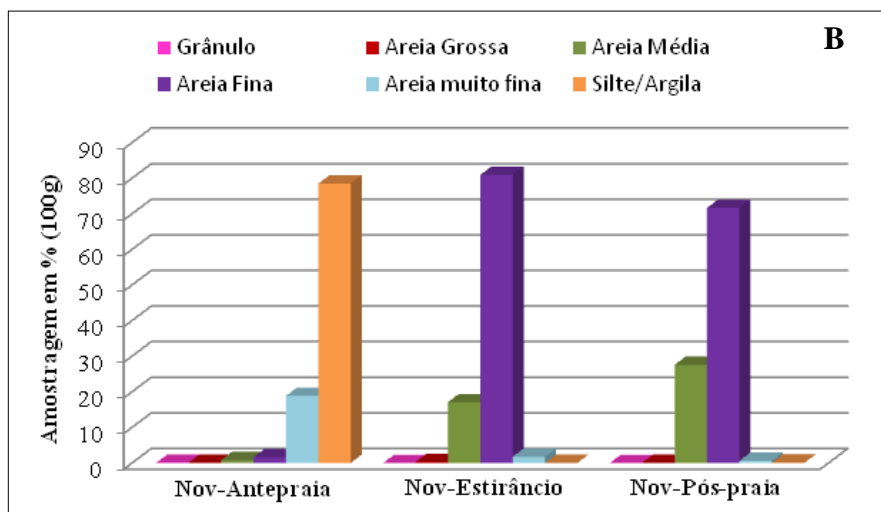
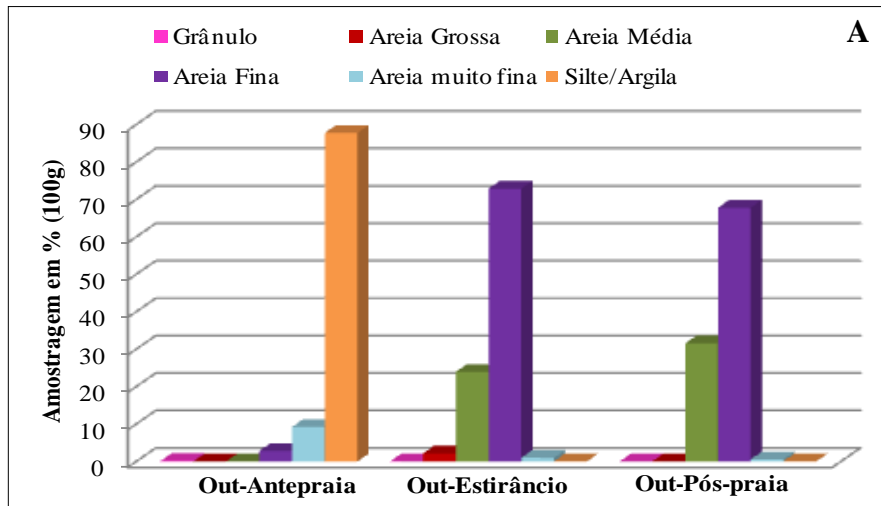


Gráfico 13 - Distribuições granulométricas no perfil 01 para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

Os grãos de areia média, grossa e grânulo nos meses de outubro e novembro, atingiram índices abaixo de 1 grama. Em dezembro, os grãos de areia média permaneceram

abaixo de 1 grama e os grãos de areia fina, areia grossa e grânulo atingiram índices superiores a 1 grama, sobretudo a areia fina, cujos valores chegaram a 9,2 gramas.

Com relação ao estirâncio prevaleceram os grãos de areia fina seguidos por areia média. Os primeiros chegaram a representar 73% do valor total da amostra em outubro, 80% em novembro e 75% em dezembro. Os grãos de silte/argila, areia grossa e grânulo apresentaram pouca expressividade e atingiram valores abaixo de 1 grama. A areia muito fina também atingiu índice abaixo de 1 grama, com exceção para o mês de dezembro, quando foi mensurado o valor de 4,6 gramas.

Para a pós-praia houve predomínio de grãos de areia fina e média, semelhante ao observado no compartimento do estirâncio para o mesmo período. Os índices encontrados para os grãos de areia fina foram de 68% em outubro, 72% em novembro e 48% em dezembro. Com relação à areia média, temos 32% do valor total no mês de outubro, 28% em novembro e 50% em dezembro. Com esse índice de 50%, a areia fina ultrapassa a areia média no mês de dezembro. Os demais grãos atingiram índices abaixo de 1 grama para todos os meses.

➤ **Granulometria do perfil 02 (P02)**

No gráfico 14 (A, B, C), estão representados os valores da granulometria do perfil 02, denominado de AABB, obtidos durante os meses de junho, julho e agosto (época chuvosa). Na antepraia predominou a fração silte/argila, seguida de areia muito fina e areia média. A fração silte/argila atingiu 62% do total da amostra em junho, 25% em julho e 49% em agosto, para a areia muito fina os percentuais foram de 36% em junho, 8% em julho e 34% em agosto. Para a areia média apenas em julho o percentual dessa fração foi superior às demais frações, chegando a 45%.

No mês de junho a antepraia apresentou, para as frações de grânulo, areia grossa, média e fina valores inferiores a 1 grama, desse modo predominou areia muito fina e silte/argila conforme descrito no parágrafo acima.

Os dados demonstram um comportamento anômalo para a antepraia no mês de julho, quando comparado com os demais meses do período sem chuva, pois observou-se que predominou areia média seguida de silte/argila e areia grossa. No referido mês, a fração de grânulo atingiu 1%, a areia grossa 15% e a areia muito fina 9%.

Em agosto, as frações de grânulo e areia grossa alcançaram valores abaixo de 1 grama, seguindo-se areia média com 5%, areia fina 11%, areia muito fina 34% e silte/argila com os maiores índices 49%.

No estirâncio predominou a areia fina seguida da areia média durante os meses de junho e julho, no entanto em agosto a fração de areia muito fina superou a de areia média. As frações de grânulo, areia muito grossa e silte/argila tiveram índices quase que imperceptíveis. Em junho a fração de areia fina teve índice de 64%, em julho esse índice ascendeu para 88% e em agosto declinou para 62%, alcançando o menor valor para o período. Ainda durante o mês de agosto, o percentual para a areia muito fina foi de 23%, sendo o maior valor registrado para essa fração nas amostras coletadas no estirâncio durante período considerado, evidenciando um acréscimo dessa fração.

A zona de pós-praia apresentou os maiores percentuais para a fração de areia fina, com 62% em junho e julho, e 64% em agosto. A outra fração que predominou foi a de areia média com 35% em junho, 36% em julho e 35% em agosto. As demais frações apresentaram valores inferiores a 1 grama.

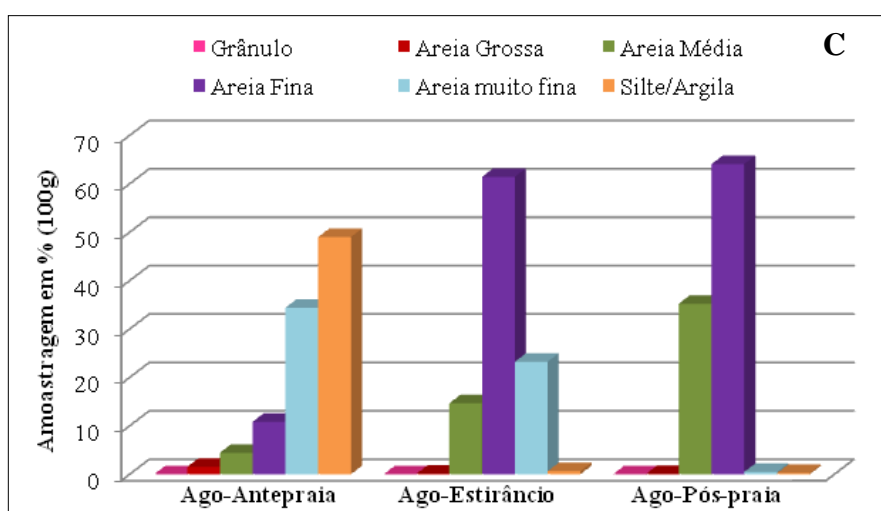
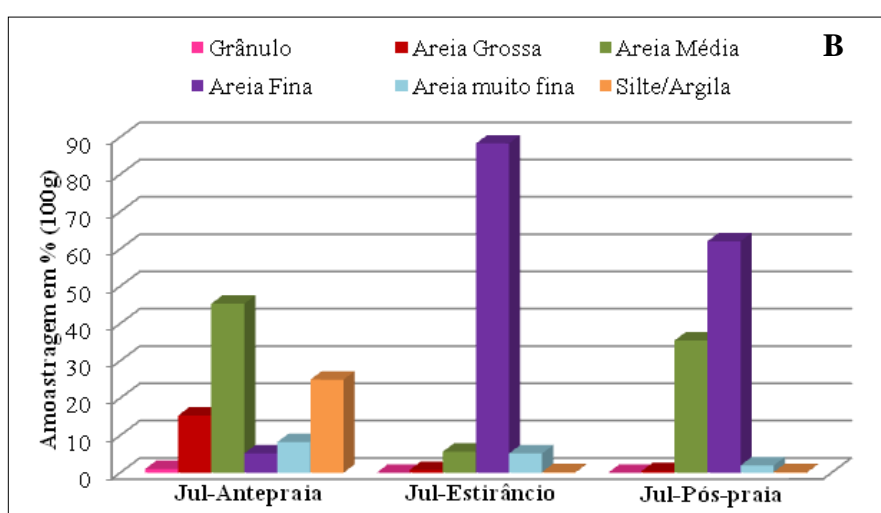
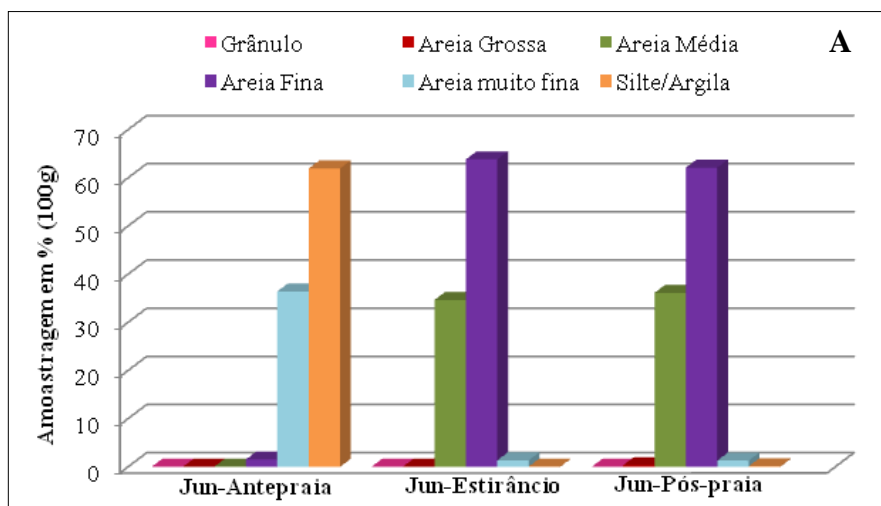


Gráfico 14 - Distribuições granulométricas no perfil 02 para os meses chuvosos: A – junho/2007; B – julho/2007; C – agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

O ponto AABB apresenta um comportamento anômalo para a antepraia nos meses de outubro, novembro e dezembro (gráfico 14). A anomalia se expressa na grande variação de grãos. A antepraia é a porção do perfil dominada por processos de refração, difração e

empolamento, vai desde o ponto de interação do movimento orbital das ondas com o fundo até a zona de arrebenção. Devido a essa característica, em condições normais, a antepraia apresenta predominância de silte/argila e/ou areia muito fina.

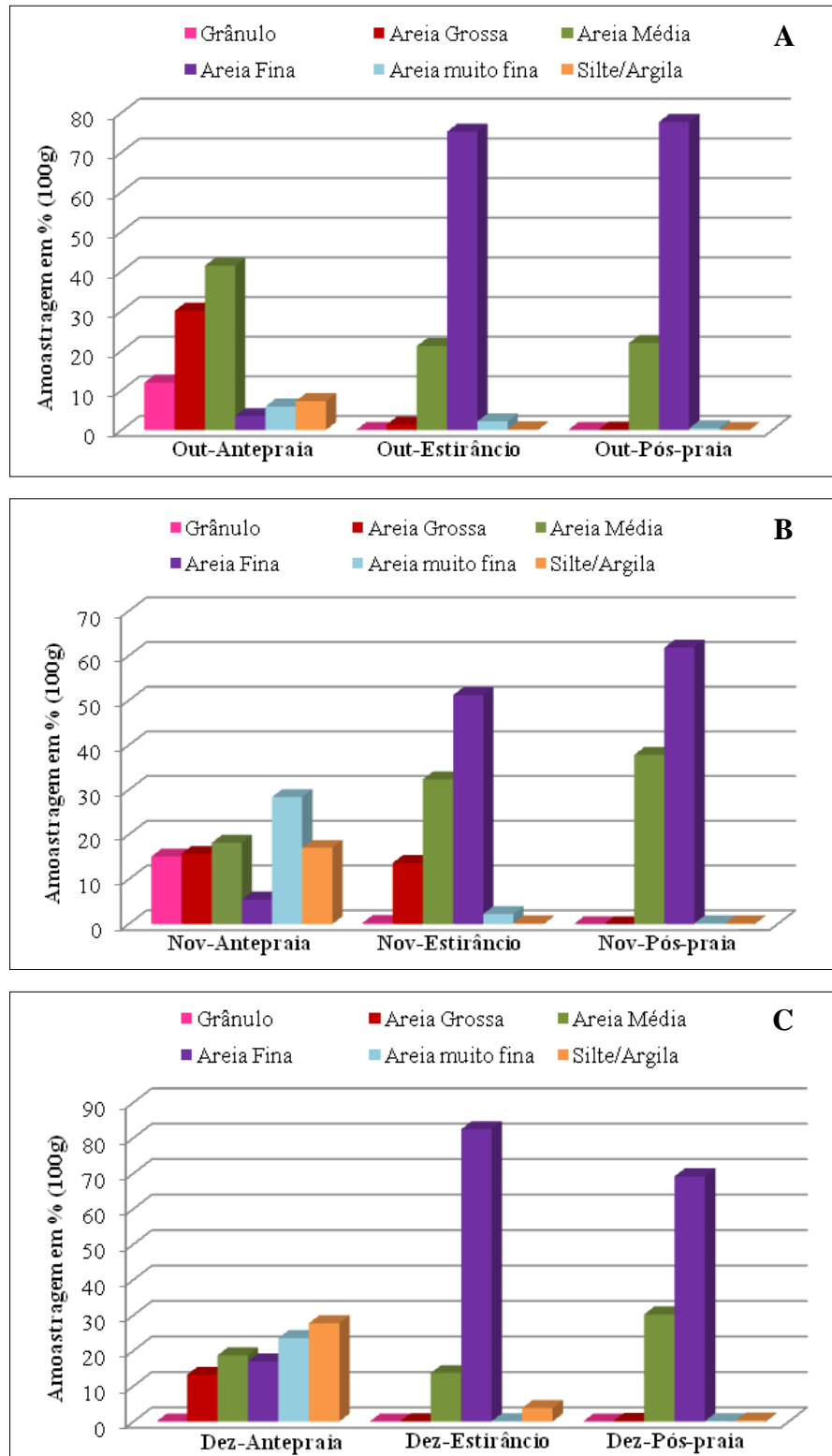


Gráfico 15 - Distribuições granulométricas no Perfil 02 para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

A antepraia do ponto AABB apresentou uma fração predominante para cada mês, em outubro destacou-se a fração de areia média, seguida de areia grossa com índices muito próximos 41% e 30%, respectivamente. Em novembro, o destaque foi para a fração areia muito fina com 28%, seguido da fração de areia média com 18%. Em dezembro, o destaque foi para a fração silte/argila com 28% e areia muito fina com 24%.

Durante os meses de outubro e novembro chama a atenção a fração de grânulo, pois como foi dito anteriormente não é comum encontrar essa fração na antepraia. Para o mês de outubro o percentual dessa fração chegou a 12% e em novembro foi de 15%. Esses grânulos são representados, sobretudo, por material biogênico (figura 51). Provavelmente a origem desse material está relacionada aos recifes que se localizam próximo à área. Em frente a esse ponto existe uma descontinuidade na formação recifal que possivelmente faz com que as ondas cheguem à praia com toda energia e competência de transporte.



Figura 51 – Aspecto dos grânulos encontrados na antepraia no ponto AABB. Observar que a maioria são rodólitos. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007.

Além disso, na área existe uma relativa frota de barcos, pertencente a pescadores que moram na praia da Penha, infelizmente alguns desses pescadores desavisados lançam suas âncoras sobre os corais, o que promove a quebra desse material e facilita o transporte pela ação das ondas. Entretanto, cogitamos que esse não é o principal fator para explicar os dados referentes à fração de grânulo na pesquisa, defendemos que esse resultado encontra-se intimamente ligado à hidrodinâmica que atua na área.

O estirâncio apresenta como principais frações areia fina e areia média, seguindo o padrão dos meses de junho, julho e agosto. De acordo com os dados levantados, no mês de outubro a areia fina alcançou índices de 75%, em novembro 51%, e em dezembro 82% do valor total da amostra. As frações de areia média tiveram índices em outubro de 21%, em novembro 32% e em dezembro 14%. É importante observar que quando os índices de areia fina regridem, os índices de areia média aumentam, sendo que o contrário também é verificado. Ao somarmos os índices das principais frações encontradas, observamos que o estirâncio é composto quase que apenas dessas duas frações, assim observamos em outubro e em dezembro 96%, e em novembro 83% do total da amostra. Exceção ocorreu com a fração silte/argila durante o mês de dezembro que apresentou índice de 4%, as demais frações apresentaram índice igual a 1 grama ou inferior.

A pós-praia para esse ponto teve como principais representantes as frações de areia fina e areia média. Em outubro a areia fina contabilizou 78% do total da amostra, em novembro 62%, e em dezembro 69%, já a areia média apresentou índices menores, em outubro 22%, em novembro 37%, e em dezembro 30%. Percebemos que, quando os índices de areia fina apresentam um decréscimo, os índices de areia média crescem. Em se tratando das demais frações, para a pós-praia, todas apresentaram índices inferiores a 1 grama.

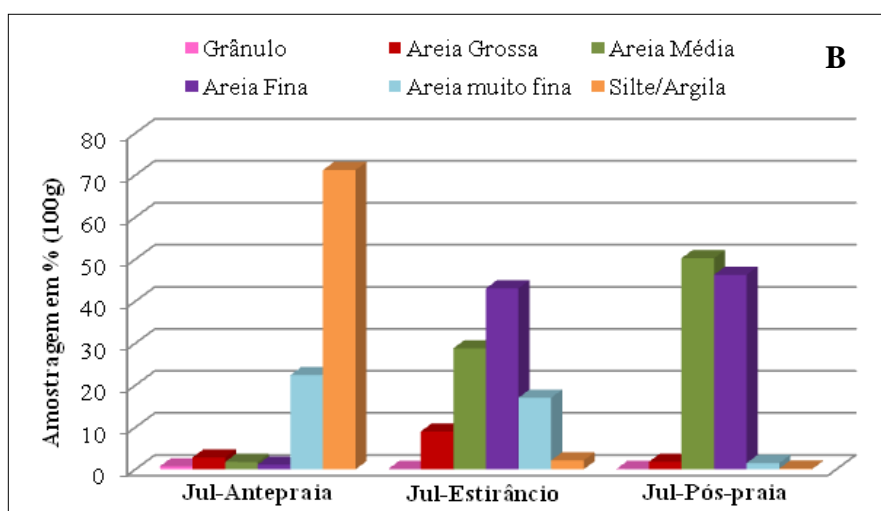
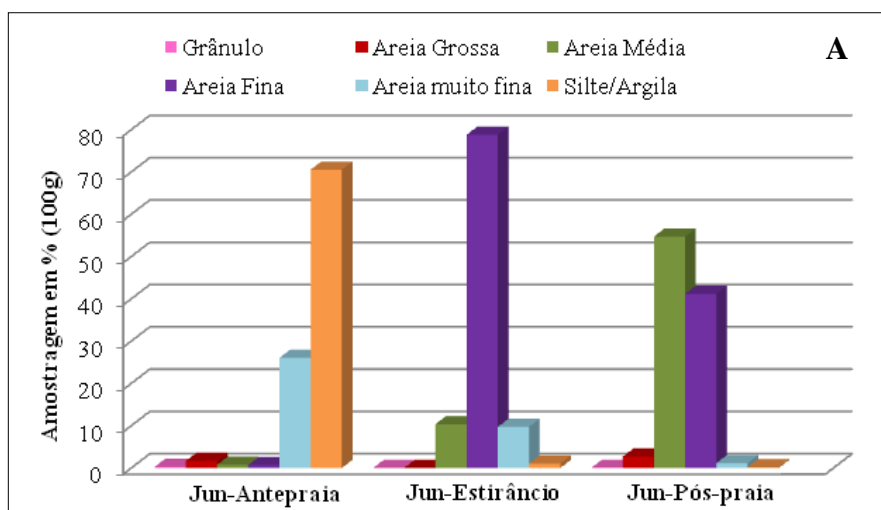
➤ **Granulometria do perfil 03 (P03)**

O perfil 03 foi denominado de Agitação. Na antepraia desse perfil, as frações que predominaram foram silte/argila, seguidas de areia muito fina. Durante os meses de junho e julho, o índice de silte/argila foi de 71% e em agosto 82%. A areia muito fina teve índice de 26% em junho, 22% em julho e 16% em agosto, evidenciando um declínio constante. A fração de grânulo obteve índice zero em todos os meses e as frações de areia grossa, média e fina para os meses de junho e agosto contabilizaram valores inferiores a 1 grama (gráfico 16A).

O compartimento do estirâncio apresentou como fração predominante a areia fina seguida da areia média. Durante o mês de junho, a areia fina teve um índice de 79% do total da amostra, em julho esse percentual decresceu para 43% e em agosto subiu para 50% da amostra. A areia média, no mês de junho teve índice bem inferior ao da areia fina, apenas 10% da amostra. Em julho esse índice foi de 29% e em agosto 47%. Os números evidenciam

um aumento progressivo dessa fração no período analisado. Chama a atenção o mês de julho, em que os índices apresentaram oscilações pequenas.

A pós-praia tem como fração predominante para os meses de junho e de julho a areia média seguida da areia fina. Os índices para a areia média são 55% e 50%, já a areia fina, 41% e 46%, respectivamente. No mês de agosto a situação se inverteu, com a areia fina tornando-se predominante com um alto índice em relação à areia média que chegou a representar 73% da amostra total. As frações de grânulo e silte/argila para todos os meses em questão não tiveram representatividade. As frações de areia grossa e areia muito fina tiveram índices abaixo de 1 grama.



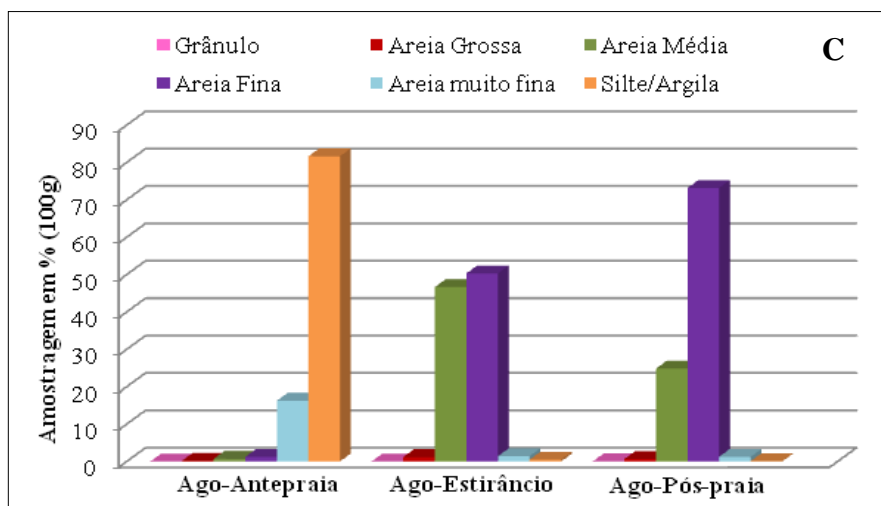


Gráfico 16 - Distribuições granulométricas no Perfil 03 para os meses chuvosos: A - junho/2007; B - julho/2007; C - agosto/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

Para o período seco (outubro, novembro, dezembro), o compartimento da antepraia teve como fração predominante, para os meses de outubro e novembro, silte/argila seguida de areia muito fina, padrão que se assemelha aos padrão dos meses do período com chuva. No entanto, durante o mês de dezembro, houve mudança nesse padrão e a fração de areia muito fina predominou nesse compartimento, e a fração silte/argila fica em segundo lugar. (gráfico 17).

Os índices para os meses de outubro e novembro da fração silte/argila foram de 87%, e em dezembro houve um declínio passando para 36%. Já os índices de areia muito fina foram de 13% em outubro, 10% em novembro e 53% em dezembro, ocasião em que superou a fração silte/argila. Durante o mês de outubro, as demais frações tiveram índices inferiores a 1 grama, em novembro apenas a fração areia fina atingiu índice de 3%, e as frações de areia grossa, média e grânulo tiveram índices inferiores a 1 grama. Durante o mês de dezembro, apenas a fração grânulo mostrou valores menores de 1 grama.

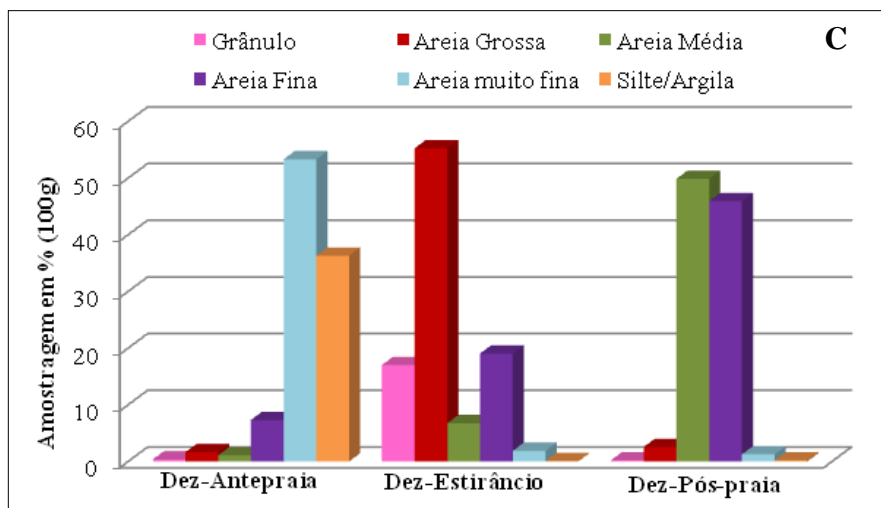
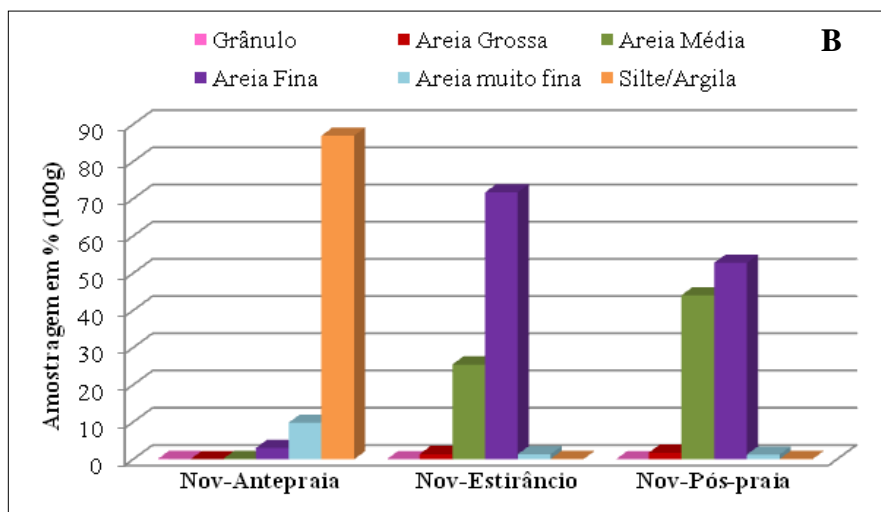
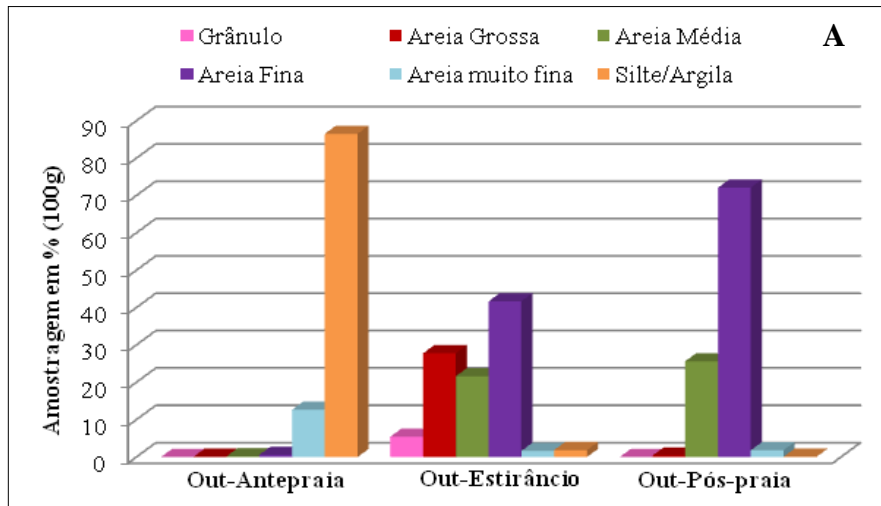


Gráfico 17 - Distribuição granulométrica no Perfil 03, para os meses sem chuva: A – outubro/2007; B – novembro/2007; C – dezembro/2007. Organização: Cláudia S. V. Silva.

No ponto Agitação os dados para o estirâncio apresentaram dissimetria em relação ao período chuvoso. Durante o mês de outubro, as frações de areia fina e média apareceram, mas

acompanhadas da fração de areia grossa e grânulo, este quase que imperceptível para os meses do período chuvoso. O grânulo representou 6% da amostra, a areia grossa 28%, a areia média 22% e a areia fina 42%. Para o mês de novembro, esse padrão mudou, e surgiu a areia fina com 72%, seguida da areia média com 25% e as demais frações apresentaram índices inferiores a 1 grama. No mês de dezembro, outra mudança ocorreu, com predominância da fração de areia grossa apresentando índice de 55%, seguido da fração de areia fina com 19%. O grande diferencial foi a fração de grânulo com 17% da amostra, índice não observado para os meses anteriores. A fração de silte/argila teve valor inferior a 1 grama e a fração de areia muito fina representou 1,2% da amostra.

Os dados granulométricos da pós-praia tiveram como fração predominante a areia fina e a areia média, semelhante aos meses analisados anteriormente (junho, julho e agosto). No mês de outubro, o índice foi de 72%, em novembro 53% e em dezembro 46%. A fração de areia média teve 26% em outubro, 44% em novembro e 50% em dezembro. Durante todos os meses do período seco, as frações de grânulo e silte/argila não tiveram representatividade e a fração de areia muito fina obteve valores inferiores a 1 grama. A fração de areia grossa, no mês de dezembro, alcançou índice de 3% do total da amostra, nos demais meses seus valores foram inferiores a 1 grama.

4.2 HIDRODINÂMICA COSTEIRA

As ondas são um dos principais elementos que influenciam na erosão ou progradação da linha de costa, sendo importante aferir os parâmetros relacionados a elas: altura significativa de ondas, direção e propagação, período médio, direção da linha de costa, ângulo de incidência das ondas, velocidade da corrente de deriva litorânea, além da temperatura da água. Uma das premissas para realizar o levantamento dos dados em campo foi realizar os ensaios em condições de preamar com base na tábua de marés elaborada a partir de dados do marégrafo instalado no porto de Cabedelo (PB) e disponibilizado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM). A metodologia para coleta dos dados foi devidamente descrita no capítulo 1.

O setor costeiro correspondente a estação H01 é caracterizado por apresentar pós-praia, estirâncio e antepraia, onde a pós-praia encontra-se ocupada por uma plantação de coqueiros, como observado na figura 52. Naquele setor o estirâncio atingiu média de $9,75^\circ$,

sendo o valor máximo aferido durante o período chuvoso, no mês de julho 11° , e o valor mínimo 8° , foi medido no mês seguinte.



Figura 52 – Aspecto do setor escolhido para realizar a estação H01. Foto: Cláudia S. V. Silva, em outubro de 2007.

A imagem apresentada na figura 52 foi tirada na baixa-mar de julho de 2007, nela podemos observar os indícios de erosão deixados na paisagem, evidenciados em cavas na base da berma.

O setor costeiro correspondente ao H02 apresentou inclinação média do estrêncio de 9° , sendo que a inclinação máxima foi atingida no mês de outubro quando medimos 11° , durante o período sem chuva, e a mínima 8° , foi aferida no mês de junho, que corresponde ao período com chuva.

A pós-praia no H02 encontra-se intensamente ocupada por associações recreativas, bares e residências que são atingidos, em determinados períodos do ano, pelas ondas. A figura 53 exhibe o local onde foi realizada a etapa hidrodinâmica. Durante a etapa de campo observamos uma deposição de sedimentos que recobriram os degraus da AFRAFEP, no mês de outubro.



Figura 53 – Estação hidrodinâmica H-02, localizada em frente à AFRAFEP. Foto: Cláudia S. V. Silva, outubro de 2007.

Devido à pós-praia encontrar-se intensamente ocupada, não encontramos bermas nesse ponto, e tampouco vegetação típica de praia. Essa característica proporciona ainda o desenvolvimento de uma face de praia menor, se comparada com a face de praia do H01. A estação H02 localiza-se a norte da H01 e encontra-se próxima à desembocadura do rio Cabelo.

4.2.1 Altura de ondas

A obtenção dos dados da altura média de uma onda na zona de arrebentação foi devidamente descrita no capítulo 1 deste trabalho. De acordo com Muehe (2002, p. 277), o clima de onda é “a principal variável indutora dos processos costeiros de curto e médio prazo, é o clima de ondas, responsável pelo transporte de sedimentos no sentido longitudinal e transversal à linha de costa”. Desse modo, a energia das ondas, seu período e intensidade, são alguns dos condicionantes que desencadeiam a dinâmica dos processos de erosão e progradação na face de praia, por isso nos estudos dos processos costeiros, esse parâmetro precisa ser aferido e avaliado.

O principal agente que gera as ondas é o vento, e de acordo com Muehe (2005), à medida que o vento sopra, as ondas ou vagas vão aumentando de altura, comprimento e velocidade, sendo esses parâmetros dependentes da constância e velocidade dos ventos. Muehe (*op. cit.*) lembra ainda que para a formação das ondas, é necessário, além do vento, uma distância mínima denominada de pista. A ausência de um desses elementos inviabiliza o pleno desenvolvimento das ondas.

As ondas na arrebentação não têm a mesma altura significativa das ondas na plataforma e no alto mar, pois ocorre um decréscimo na celeridade e comprimento das ondas

ao se aproximarem da praia e, na maioria das vezes, um aumento da esbeltez (MELO, 1991). Ao atingir áreas de profundidade menores que $1/25$ do seu comprimento de onda, o atrito com o fundo oceânico, em comparação com a superfície, faz com que a onda perca o equilíbrio, ocorrendo a arrebentação (TESSLER e MAHIQUER, 2001).

Ao arrebentarem, as ondas desenvolvem três tipos principais (deslizante, mergulhante e ascendente) e um intermediário que permite caracterizar aspectos da morfodinâmica da praia, desde a energia das ondas incidentes até o grau de retrabalhamento da morfologia de fundo. De acordo com Tozzi *et. al.* (2002), as ondas deslizantes quebram distante da face de praia, geralmente em condições de tempestades; as ondas mergulhantes são aquelas que quebram próximo à face de praia, geralmente sobre bancos rasos; as ondas ascendentes são as que não chegam a quebrar, elevando-se sobre a face de praias muito inclinadas; por fim as ondas intermediárias são denominadas de colapsantes, sendo que esse tipo de onda oscila entre a mergulhante e a ascendente e ocorre na face de praia associada ao espraiamento das ondas. À medida que uma onda espraia, parte dela retorna em superfície e outra parte se infiltra. Nesse ínterim surge outra onda que encontra a água que está retornando, gerando assim a onda colapsante. Ao longo das duas estações hidrodinâmicas, observamos dois tipos de ondas predominantes, a mergulhante e a colapsante.

De acordo com os dados coletados na estação H01, os valores máximos atingidos pelas ondas ocorreram durante o período com chuva, com medição máxima de 34 cm, registrada no mês de junho. De acordo com os dados pluviométricos, o mês de junho foi o que apresentou índices de chuvas mais intensos, coincidindo com mar mais agitado. Mesmo assim não houve uma variação brusca nos valores levantados para os períodos com chuva e sem chuva, bem como entre a altura máxima e a mínima (tabela 11).

Distribuição dos valores máximos e mínimos das ondas na área em estudo				
Período chuvoso				
	H01 Máx.	H01 Mín.	H02 Máx.	H02 Mín.
Junho	34 cm	28 cm	28 cm	24 cm
Julho	30 cm	27 cm	30 cm	25 cm
Agosto	30 cm	24 cm	40 cm	32 cm
Período sem chuva				
Outubro	30 cm	25 cm	28 cm	25 cm
Novembro	27 cm	24 cm	30 cm	25 cm
Dezembro	25 cm	23 cm	29 cm	24 cm

Tabela 11 – Distribuição dos valores máximos e mínimos das ondas na área de estudo. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

Na estação H02, destacamos o mês de agosto, período em que as ondas atingiram altura de 40 cm, fato que não foi registrado nos demais meses de monitoramento, entretanto a diferença entre a máxima alcançada para o H01 e a máxima do H02 é de 6 cm, uma variação pequena. Ao comparar a altura de ondas com a velocidade dos ventos verificamos que no mês de agosto foi registrada a maior velocidade de ventos: 4,4m/s, desse modo, é provável que essa variação na velocidade dos ventos seja um dos parâmetros responsáveis pelas maiores alturas de ondas no referido mês.

O gráfico 18 sumariza a altura média de uma onda durante todo o período de monitoramento. O gráfico demonstra que houve uma constância nos dados obtidos tanto para o período chuvoso, quanto para o período sem chuva. O mês de agosto, foi registrada uma altura média de 31,4 cm, sendo a única inflexão mais visível que ocorre no gráfico.

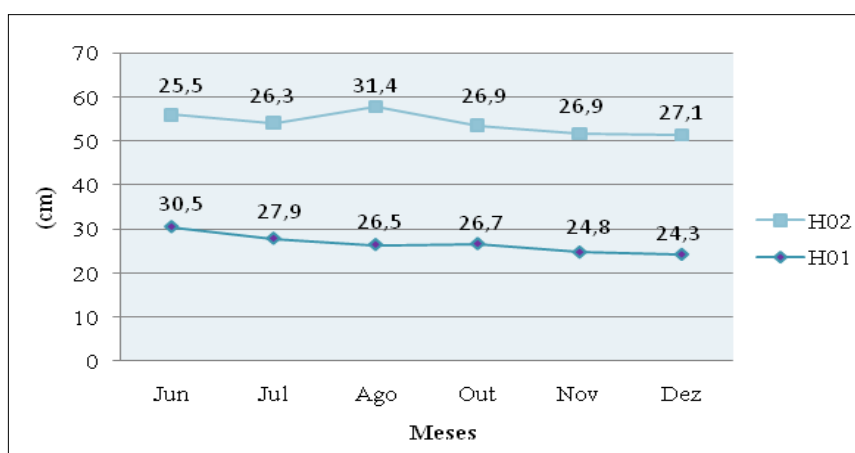


Gráfico 18 – Altura média da onda, conforme dados obtidos nas estações hidrodinâmicas H01 e H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

4.2.2 Direção e propagação das ondas

De acordo com Muehe (2005), o objetivo de aferir o ângulo de incidência das ondas entre a arrebentação e a zona de espraiamento na face da praia é avaliar, juntamente com a altura da onda, a direção e intensidade do transporte longitudinal de sedimentos (Q_s).

As medidas aferidas em campo demonstraram que a direção da linha de costa tanto na estação H01 e quanto na H02, quase não apresentou variação, mesmo porque o período que compreendeu a etapa de campo da pesquisa foi de seis meses, um tempo relativamente curto para que ocorram mudanças bruscas na posição da linha de costa. Desse modo, o ângulo encontrado para a direção da linha de costa no H01 foi de 30° nordeste, e no H02 foi de 28° nordeste.

Por meio dos dados aferidos em campo, elaborou-se a tabela 12, que exhibe o ângulo de incidência das ondas na face de praia.

Ângulo de incidência das ondas		
Período chuvoso		
	H-01	H-02
Junho	25° nordeste	20° nordeste
Julho	30° nordeste	28° nordeste
Agosto	30° nordeste	28° nordeste
Período sem chuva		
Outubro	30° nordeste	28° nordeste
Novembro	30° nordeste	28° nordeste
Dezembro	28° nordeste	28° nordeste

Tabela 12 – Tabela com o ângulo de incidência das ondas entre a arrebentação e a zona de espraiamento da onda na face da praia. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

Essa configuração das ondas incidirem frontalmente na linha de costa, tanto na estação H01 como na H02, viabiliza a aparição de uma feição geomorfológica denominada de cúspide praiial, bastante comum na área em estudo. Durante a etapa de campo aferimos a distância entre as cristas das cúspides praiiais, sendo que para o H01, a média obtida durante os seis

meses de pesquisa foi de 18,5 metros e para o H02, 25 metros. Esclarecemos que o espaçamento entre as cristas praias depende das alturas das ondas que atuam no local, visto que o trem de ondas em alto mar apresenta características diferenciadas com relação à altura e ao ângulo de propagação, sobretudo porque não há atrito com o fundo do oceano.

Conforme Muehe (2005,) ângulos superiores a 5° geram eficientes correntes longitudinais, portanto de acordo com os ângulos aferidos para o H01 e o H02, a praia da Penha tem uma eficiente corrente de deriva.

4.2.3 Velocidade e direção da corrente de deriva litorânea

A velocidade da corrente litorânea é um dos parâmetros responsáveis pelo transporte longitudinal de sedimentos ao longo da costa. De acordo com Muehe (2005), a velocidade da corrente litorânea é uma das causas mais frequentes da erosão ou progradação costeira, pois altera o volume de sedimentos transportados paralelamente à linha de costa. A metodologia adotada para aferir esse parâmetro também foi descrita no capítulo 1 deste trabalho.

Conforme Chaves (2005), a fórmula para o cálculo da velocidade média da corrente litorânea é $V = \frac{\Delta S}{\Delta T}$, onde: V = é a velocidade média da corrente; ΔS = espaço definido para realizar o ensaio em que foi cronometrado o tempo para que o flutuador se desloque (em nosso caso foi de 10 m); ΔT = variação de tempo em segundos. resultado da equação expressa a velocidade da corrente para aquela célula costeira em metros por segundo.

Os dados coletados em campo foram organizados na tabela 13, e foram separados em período chuvoso e período sem chuva.

Velocidade média da corrente		
Período chuvoso		
	H01	H02
Junho	0,31 m/s	0,19 m/s
Julho	0,19 m/s	0,15 m/s
Agosto	0,27 m/s	0,25 m/s
Período sem chuva		
Outubro	0,38 m/s	0,30 m/s
Novembro	0,18 m/s	0,28 m/s
Dezembro	0,20 m/s	0,12 m/s

Tabela 13 – Velocidade média da corrente de deriva litorânea em m/s obtida durante a pesquisa. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

De acordo com os dados, as maiores velocidades encontradas para os dois períodos em estudo ocorreram na estação H01, com destaque para o mês de outubro que apresentou velocidade de 0,38 m/s e junho com 0,31 m/s. É possível que as maiores velocidades tenham sido encontradas nesse ponto porque ele se localiza próximo a uma descontinuidade dos recifes.

Os dados demonstram uma pequena oscilação entre os valores obtidos para o H01 e o H02. No tocante as maiores oscilações, computamos média de 0,12 m/s no H02, durante o mês de dezembro e 0,38 m/s no H01 durante o mês de outubro. Esses valores demonstram uma diferença considerável diferença de 0,26 m/s, entre um ponto e outro.

Na estação hidrodinâmica H02, as médias aferidas foram às menores de todo o período, com destaque para o mês de dezembro que apresentou média de 0,12 m/s. O período sem chuva apresentou os maiores desníveis nas médias, enquanto no período com chuva ocorreram pequenas oscilações.

No momento em que realizamos as medições da velocidade da corrente litorânea, também observamos o sentido para o qual o flutuador (coco verde) se deslocava, pois ele indicava a direção da corrente litorânea, ou seja, o sentido em que os sedimentos são deslocados na costa (figura 54).



Figura 54 – Imagem que mostra o sentido da corrente de deriva litorânea na praia da Penha e do Seixas PB. Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 12 fev. 2009.

Durante a etapa de campo, detectamos que a corrente de deriva litorânea, nas praias pesquisadas tem um sentido preferencial de sul para norte.

4.2.4 Período médio de uma onda

O período de onda é o intervalo de tempo, medido em segundos, para a passagem de duas cristas de onda sucessivas por um mesmo ponto fixo. Na determinação de um período médio, cronometramos a passagem de 11 cristas e dividimos o resultado por 10. A metodologia adotada para obtenção desse parâmetro foi descrita no capítulo 1, e os procedimentos usados seguiram o método de Muehe (2005). O levantamento de dados do período médio de uma onda é imprescindível para calcular o tempo do transporte longitudinal de sedimentos ao longo da linha de costa.

De acordo com os dados obtidos e coligidos na tabela 14, encontramos valores máximos de 8 segundos no mês de dezembro, durante o período sem chuva, e o valor mínimo de 6,22 segundos para o mesmo período em outubro. A passagem de uma crista de onda para outra apresentou um intervalo médio de tempo de 7 segundos na estação hidrodinâmica H01, enquanto na estação H02, a média foi de 7,40 segundos, portanto existe uma diferença pequena entre as médias de tempo no H01 e H02, durante a passagem de uma onda para outra.

Período médio de uma onda		
Período com chuva		
Meses	H01	H02
Junho	6,52 s	7,39 s
Julho	7,11 s	7,37 s
Agosto	7,70 s	7,78 s
Período sem chuva		
Outubro	6,22 s	6,73 s
Novembro	6,08 s	7,24 s
Dezembro	8,03 s	7,94 s

Tabela 14 – Valores do período médio de uma onda durante os meses da pesquisa para as estações H01 e H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

Na estação hidrodinâmica H01, percebemos que houve uma pequena variação nos meses do período chuvoso, sobretudo nos meses de junho e agosto. No período sem chuva, meses de outubro e novembro, a oscilação foi muito pequena, entretanto em dezembro verificou-se o maior índice.

Os valores aferidos na estação hidrodinâmica H02, demonstraram oscilações pequenas, quando comparados com os da estação hidrodinâmica H01, e mesmo quando comparamos os valores registrados para o H02, não houve grandes oscilações no período de ondas. O maior período registrado foi no mês de dezembro com 7,94s e o menor, em novembro com 7,24s.

O gráfico 19 evidencia melhor o padrão da variação do período médio de uma onda. Observa-se que, durante o mês de agosto, houve um padrão dissimétrico, evidenciado na inflexão positiva do gráfico em ambas as estações hidrodinâmicas em agosto, e um decréscimo ocorrendo nos meses de outubro e novembro.

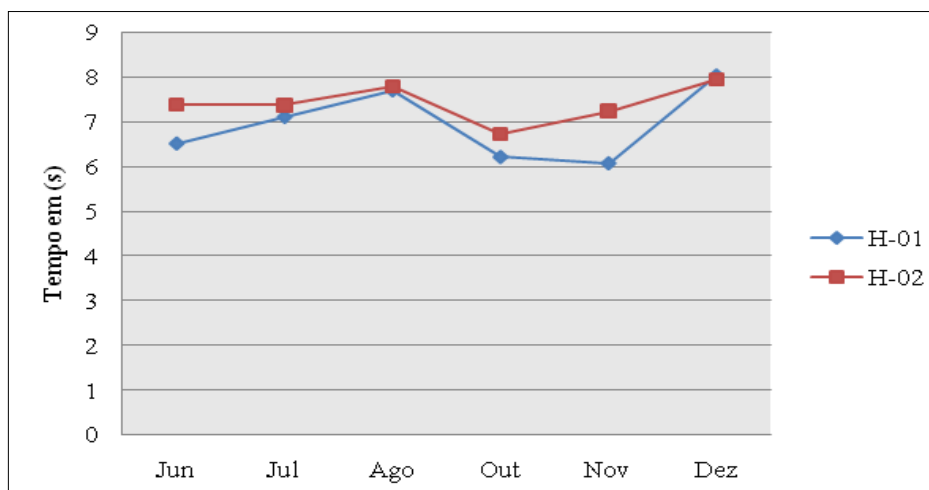


Gráfico 19 – Comportamento do período médio de uma onda nos meses em estudo. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

4.3 – NIVELAMENTO TOPOGRÁFICO (ANÁLISE DOS PERFIS)

O nivelamento topográfico possibilita realizar o perfil transversal de uma praia, o qual varia mensalmente, onde as oscilações mais expressivas são detectadas na intercalação do período chuvoso (erosão) com o período seco (engordamento). Os fatores que influenciam na configuração topográfica das praias são: amplitude das marés, direção e propagação dos ventos e ondas, inclinação da antepraia e material sedimentar (areia, lama, cascalho), fatores atuam em sistema integrado.

Muehe (2002) aponta que o objetivo de estabelecer perfis em uma praia é:

monitorar e verificar a manutenção de uma tendência erosiva ou progracional, para avaliar a variabilidade vertical do perfil para o dimensionamento de projetos de engenharia, para determinar o volume de aterro hidráulico, para fins de recuperação de uma praia ou, ainda, para o estudo de relações entre a dinâmica da praia e variáveis biológicas, para fins acadêmicos ou de avaliação da suscetibilidade à contaminação ou poluição por determinados elementos ou compostos (MUEHE, 2002, p. 222-223).

Em nossa pesquisa a elaboração dos perfis topográficos teve o propósito de estabelecer parâmetros ligados às condições morfológicas do ambiente praias nas praias da Penha e do Seixas, na medida em que os perfis representam a variabilidade, em curto prazo, para uma determinada praia. Essa variabilidade é observada tanto em planta, quanto em perfil e ocorre em várias escalas de tempo, desde a diária influenciada pelas oscilações das marés até as seculares. Nesse caso nos reportamos às glaciações, lembrando, no entanto, que as variações apresentadas neste trabalho são de curto prazo.

Respaldado em dados e observações no ambiente costeiro, Bruun (1962) elaborou uma regra para analisar as consequências da variação do nível do mar no perfil de uma praia, portanto a análise do referido autor é para uma escala de tempo longo, no entanto essa regra pode ser estendida para escalas de tempo menores, como a trabalhada nesta pesquisa. Bruun (*op. cit.*) detectou que a profundidade da lâmina d'água em relação ao fundo do oceano e o volume de sedimentos na antepraia se mantêm quase constantes (figura 55).

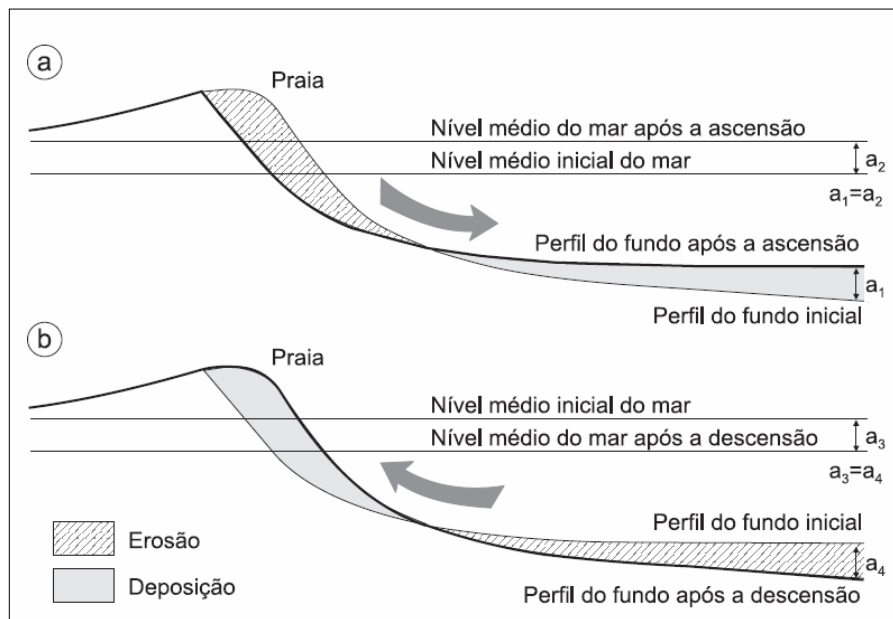


Figura 55 – Influência de uma elevação do nível do mar no perfil da praia. Em (a), o perfil é rompido pela ascensão do nível relativo do mar, quando ocorre retirada de sedimentos da pós-praia para a plataforma continental. Em (b), ocorre o processo inverso, descensão do nível relativo do mar, provocando a retirada de sedimentos da plataforma continental para a pós-praia. Fonte: Bruun (1962) *apud* Suguio (2003a).

Logo, em período chuvoso ou de tempestade ocorre um reajuste do sistema para manter a profundidade da lâmina d'água, reajuste é verificado na captura de sedimentos da pós-praia para a antepraia, sendo que o mesmo ocorre ao contrário. Em período de calmaria, o mar lança os sedimentos da antepraia para a pós-praia, quando ocorre um engordamento desse ambiente na forma de cordões litorâneos, bermas, etc.

Essa característica do ambiente praial, associada aos elementos que interagem na costa, dinamizam sua morfologia. A seguir elaboramos a análise dos perfis topográficos, bem como caracterizamos a pós-praia e o estirâncio.

➤ **Perfil topográfico 01 (P01), Coqueiral**

O monitoramento topográfico começou no P0. Denominamos esse perfil de Coqueiral, pois ele se localiza em frente a uma plantação de coqueiros na praia da Penha, entre as coordenadas, latitude: 25301653 mE e longitude: 9206935 mN. O perfil Coqueiral apresentou uma extensão média de 65m, medidos a partir do canto direito do portão que dá acesso ao coqueiral, ponto escolhido para ser o RN.

A pós-praia apresentou uma extensão de 7m, com uma faixa de vegetação típica de praia: gramínea e salsa de praia, após essa faixa encontramos uma extensa plantação de coqueiros. A berma nesse perfil apresentou os maiores ângulos de inclinação e altura: 13° e 38 cm em julho, 40° e 36 cm em agosto, 60° e 60 cm em outubro, 62° e 62 cm em novembro. Outra característica da berma é a descontinuidade, originada pelo arastar de jangadas na pós-praia.

Durante as pesquisas de campo, encontramos lixo distribuído na base da berma, como: isopores, sandálias de borracha, garrafas plásticas de refrigerante e detergente, copos plásticos, garrafas de vidro, dentre outros.

O estirâncio desse ponto apresentou uma extensão média de 33m e uma inclinação de 9°, mesmo com essa inclinação tão acentuada, a fração de sedimentos predominante foi a de areia muito fina. Encontramos lentes de mineral pesado, marcas de espraiamento, e bastante sargaço. A antepraia em todos os pontos é marcada por uma sequência de recifes dispostos perpendicularmente à linha de costa, especialmente descontínuos e que abriga uma frota de barcos pequenos.

De acordo com a figura 56 e o gráfico 20, que apresentam o perfil topográfico dos meses monitorados, observa-se que não houve grandes oscilações sedimentares para o período estudado. A principal dissonância foi verificada para o mês de novembro, seguido dos meses de outubro e agosto.



Figura 56 – Localização do P01 na praia da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, 2007.

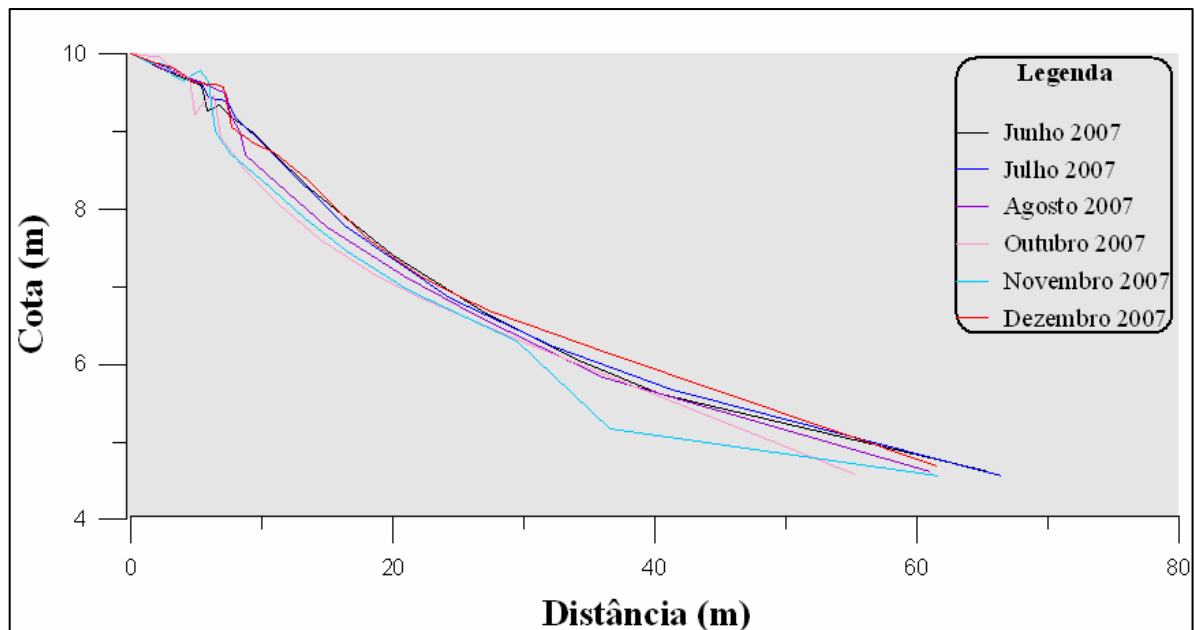


Gráfico 20 – Variações morfológicas mensais no perfil denominado Coqueiral da Penha (P01). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

Entre os meses de junho e julho, quase não houve oscilação sedimentar no perfil, no entanto em agosto houve um leve declínio de sedimentos em todo o estirâncio e na antepraia. Para o segundo trimestre esse declínio de sedimentos permaneceu durante os meses de outubro e novembro ao passo que em dezembro houve uma sedimentação positiva.

No mês de outubro, houve perda de sedimentos em todos os compartimentos, e durante o mês de novembro, a pós-praia e o estirâncio superior e médio quase não oscilaram, em relação ao mês de outubro, ao passo que o estirâncio e a antepraia perderam sedimentos,

provavelmente transportados pela corrente de deriva litorânea, visto que não houve acréscimo de areia no estirâncio médio, superior e na zona de pós-praia.

➤ **Perfil topográfico 02 (P02), AABB**

O perfil topográfico 02 (P02), foi denominado de AABB, porque posiciona-se em frente à associação recreativa de mesmo nome. O ponto localiza-se entre as coordenadas, latitude: 25301665 mE e longitude: 9207298 mN, na praia da Penha. O perfil nesse ponto apresentou uma extensão média de 71 m, aferidos a partir do ponto escolhido para ser o RN, que foi o muro da AABB, próximo à caixa d'água.

De acordo como o gráfico elaborado para o P02 (gráfico 21) pode-se observar que as maiores oscilações ocorreram durante os meses de agosto e outubro, inclusive essa oscilação foi verificada em todos os perfis. Para entender o porquê dessa oscilação comparamos os valores registrados com os demais dados levantados na pesquisa. Assim, para o mês de agosto evidenciou-se uma anomalia nos dados de ventos e foi registrada uma velocidade média de 4,4 m/s, sendo a maior velocidade verificada para todo o período de 2007. Como os ventos influenciam de modo incisivo nos parâmetros de ondas, é possível que essa seja a causa da anomalia no perfil. No mês de outubro, o dado anômalo foi registrado na amplitude da maré 2,4 metros, sendo a maior amplitude registrada durante o período estudado. A maré também influencia em alguns parâmetros de ondas, e as ondas são a principal variável indutora dos processos costeiros.

A pós-praia nesse ponto apresenta características de ocupação distintas, e tomando-se como divisor a AABB, temos para norte uma sequência de estruturas rígidas (residências e bares), que proporcionaram um estreitamento gradativo da pós-praia, onde há evidências de erosão, de modo que seus proprietários tentam proteger o estabelecimento da ação do mar por meio de sacos de areia e estacas de madeira.

No setor sul, as residências estão bem recuadas, mesmo assim observam-se impactos, sobretudo, nos finais de semana, quando esse compartimento é intensamente utilizado por turistas e comerciantes de bebidas e comidas. Os impactos ocorrem tanto na vegetação, como na distribuição sedimentar da praia, pois sem vegetação os sedimentos ficam mais vulneráveis à ação eólica, que transporta os sedimentos para longe da praia (figura 57). Além disso, o acesso à pós-praia é realizado por meio da berma, que é pisoteada colocando os sedimentos na zona de influência e transporte das ondas.



Figura 57 – Setor sul do perfil P03 demonstrando o uso na pós-praia. Foto: Cláudia S. V. Silva, em dezembro de 2007.

O P02 apresentou bermas com inclinações de 28° no mês de agosto, durante o mês de dezembro aferimos 11° , e para os demais meses houve certa constância em 20° (observar figura 58 e gráfico 21). Com relação à altura, encontramos uma média de 60 cm, com destaque, mais uma vez, para o mês de agosto com 1,10m de altura.



Figura 58 – Localização do P-02 na praia da Penha em frente a AABB. Foto: Cláudia S. V. Silva, julho de 2007.

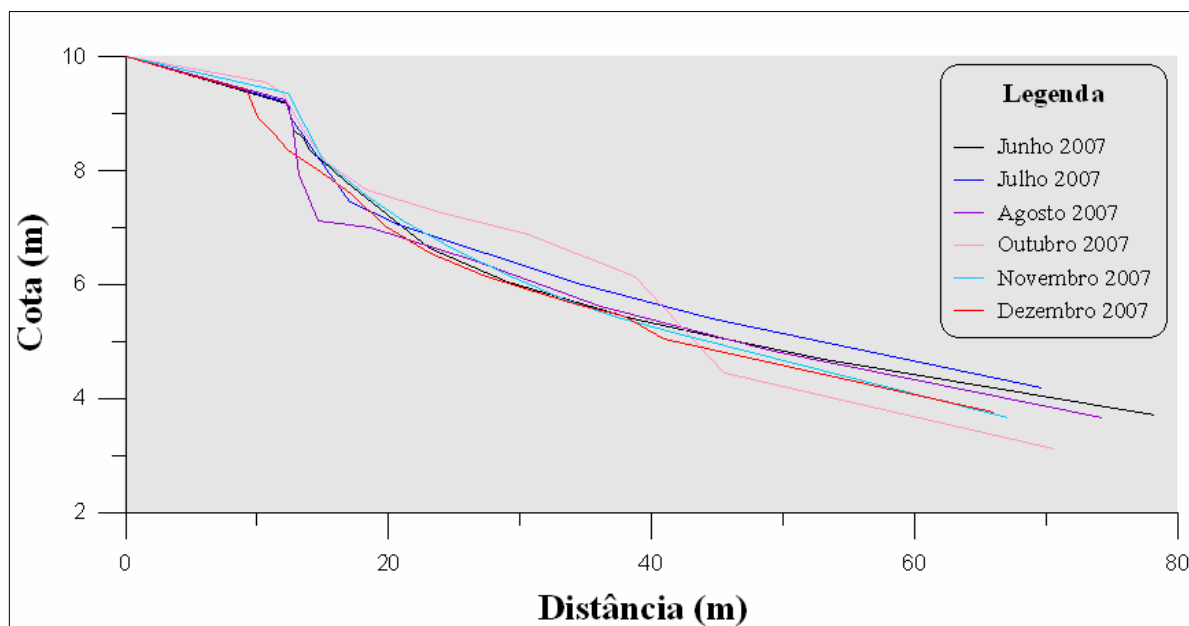


Gráfico 21 – Variações morfológicas mensais no perfil ABBB (P02). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

O outro compartimento da praia, o estirâncio, apresentou um ângulo de inclinação bastante acentuado de 11° entre os meses de agosto e outubro, e uma largura média de 34 metros, onde não foram encontrados minerais pesados.

Conforme gráfico 21, o primeiro trimestre (junho, julho e agosto) apresentou dinâmica de sedimentação positiva nos meses de junho e julho tanto no estirâncio como na antepraia, enquanto que a pós-praia não apresentou oscilações significativas. Durante o mês de agosto, encontramos as maiores oscilações negativas para os dois trimestres em todos os compartimentos da praia, com destaque para a pós-praia que alcançou o maior pico de erosão no referido mês. Já no estirâncio e na antepraia também foi observada sedimentação negativa, evidenciando que no mês de agosto não houve troca de sedimentos entre os compartimentos da praia, como é comum acontecer. Presume-se assim, que esse material foi transportado para outro local, possivelmente por meio da corrente de deriva litorânea.

O trimestre seguinte contempla os meses do período sem chuva: outubro, novembro e dezembro. A linha que representa o mês de outubro mostra um comportamento diferente do que foi verificado no mês de agosto, pois houve sedimentação positiva registrada na pós-praia, estirâncio médio e superior, sendo que a sedimentação nos compartimentos do estirâncio médio e superior alcançou os maiores índices dos dois trimestres estudados, enquanto que no estirâncio inferior e na antepraia ocorreu erosão, com os maiores índices em todo o período estudado.

No mês de novembro, a dinâmica observada em outubro praticamente se manteve, e no mês de dezembro detectou-se erosão na pós-praia. Especulamos que a origem dessa erosão se dá por fatores sociais e naturais. Sendo dezembro o mês de férias escolares e verão, o número de frequentadores das praias aumenta e esse público pisoteia a berma desfigurando-a e retirando a vegetação que a expõe à ação eólica.

➤ **Perfil topográfico 03 (P03), Agitação**

O último ponto de monitoramento foi o P03, que recebeu a denominação de Agitação, ponto que se localiza na latitude 25301777mE e longitude 9209075mN, no extremo norte da praia do Seixas, em frente ao muro do Tequilas bar. Nesse ponto o perfil apresentou uma extensão média de 86 metros, aferidos a partir do RN adotado que foi o sopé do muro.

A pós-praia nesse ponto encontra-se intensamente povoada por ocupações irregulares expressas na paisagem por uma sequência de bares construídos muito próximos entre si e sem licença da prefeitura de João Pessoa para comercializar naquele local. Alguns bares estão localizados muito próximos à falésia e geram impactos nessa unidade geomorfológica, pois para a instalação dos bares foi necessário retirar a vegetação do local que é protegido por lei, pois se trata de uma área de preservação ambiental permanente. É corriqueiro o bar servir para residência, o local não é abastecido com água tratada. A água é obtida por meio da perfuração de poço na parte de trás do estabelecimento.

O bairro do Seixas não tem rede coletora de esgoto, os dejetos são depositados em fossa séptica localizada próximo aos poços, o que viabiliza a contaminação do lençol freático. Pelo exposto a pós-praia no P03 apresenta inúmeros conflitos de uso que abrangem a questão ambiental e jurídica. Esses dados foram tratados no capítulo 2, item 2.3.

Não encontramos minerais pesados, dunas e vegetação na pós-praia, entretanto encontramos bastante lixo como: coco verde e seco, palha de coqueiro, garrafas de plástico diversas e sacos plásticos de diferentes tipos e dimensões. Esse fato pode ser explicado pelo expressivo aporte de turista que frequentam a praia, sobretudo nos finais de semana.

O perfil apresentou uma berma pouco desenvolvida, em média com ângulo de inclinação oscilando entre 2,5° e 13° no mês de agosto e altura de 0,50 cm no mês de janeiro e 30 cm em outubro. Devido ao uso intenso por turistas e donos de bares que colocam mesas e cadeiras ultrapassando o limite da berma no sentido do mar, esse compartimento da praia

encontra-se extremamente pisoteado, sem vegetação e com baixa inclinação. Outra característica marcante na berma é a erosão evidenciada na exposição das raízes de coqueiros.

O outro compartimento praiial estudado foi o estirâncio, que apresentou uma largura média de 45 m, com ângulo de inclinação de 8,5°, sendo a inclinação máxima aferida durante as atividades do campo em 14/07/07, quando o estirâncio atingiu 10° inclinação bastante acentuada.

Nesse ponto, bem como na sua porção sul, o estirâncio apresentou vestígios de erosão em vários níveis. A figura 59 mostra esse processo, o local foi fotografado em 30/08/07, período em que houve uma maré de 2,7m de acordo com a tábua das Marés da DHN.



Figura 59 – Evidência de erosão no estirâncio próximo ao P03.
Foto: Cláudia S. V. Silva, agosto de 2007.

Na imagem ficam evidentes as caneluras do processo erosivo, bem como a distribuição de sacos plásticos cheios de areia, expostos por processo erosivo provocado pelas ondas durante o mês de agosto, em maré de lua cheia, ocasião em que apresentou as maiores amplitudes de maré em 2007. Esses sacos, em tempos pretéritos, serviram de suporte contra a energia das ondas e protegiam bares e casas, mas no decorrer do tempo foram desgastados, remobilizados e recobertos por sedimentos. Conforme se vê na imagem, eles representam a ação de processos erosivos passados e atuais.

Outra característica do estirâncio é a presença quase que constante de “sargaço”, o que pode ter relação com a prática da pesca de mangote comum na área em estudo, apesar de que a deposição na praia dessas algas de arribadas, nos locais onde elas ocorrem, esteja associada fundamentalmente a processos hidrodinâmicos.

O gráfico elaborado com os dados do perfil 03 (figura 60 e gráfico 22) demonstra bem as modificações que os períodos sem chuva e com chuva provocam na configuração da praia. Durante os três primeiros meses de monitoramento (junho, julho, agosto), que correspondem à época chuvosa, o perfil estudado demonstrou um estado pouco dinâmico para a pós-praia, estirâncio superior, médio e antepraia, todavia o estirâncio inferior apresentou oscilação significativa. Para os meses de junho e julho o estirâncio inferior ganhou sedimentos, de julho para agosto houve uma perda expressiva, com o mês de agosto se sobrepondo aos demais.

Os meses de outubro, novembro e dezembro, que correspondem ao período seco, mostraram uma dinâmica distinta do trimestre anterior, sobretudo para o mês de outubro, quando foram registradas as maiores amplitudes de maré desse período. Os dados obtidos evidenciam que houve erosão na pós-praia e sedimentação no estirâncio e antepraia.



Figura 60 – Localização do perfil P03 na praia do Seixas. Foto: Cláudia S. V. Silva, 2007.

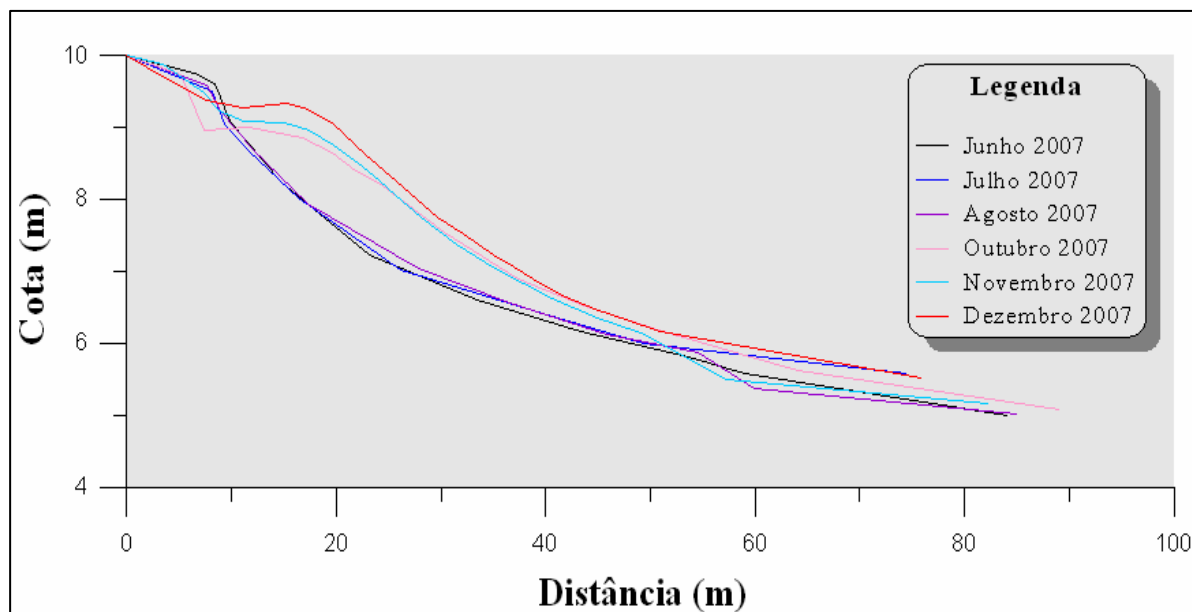


Gráfico 22 – Variações morfológicas mensais no perfil denominado Agitação (P03). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

No mês de outubro ocorreu erosão mais severa na pós-praia, a ponto de não ter sido possível visualizar a berma nesse compartimento. A erosão foi verificada no pico descendente da linha que expressa a topografia para esse período. Comparando-se com os demais meses, observa-se que o mês de outubro foi o que se destacou no gráfico.

Os sedimentos remobilizados da pós-praia foram distribuídos ao longo do estirâncio e antepraia, pois o gráfico demonstra uma sedimentação expressiva nesses compartimentos em relação ao trimestre anterior. Durante o mês de novembro a erosão na pós-praia persistiu, porém menos intensa, mesmo assim a berma ficou praticamente imperceptível. O estirâncio superior apresentou uma sedimentação que ultrapassou inclusive o mês de agosto, muito embora no estirâncio médio tenha ocorrido o segundo pico de erosão o mais expressivo dos meses monitorados.

O último mês de monitoramento foi dezembro, a linha que expressa a topografia do perfil para o referido mês demonstra que houve erosão na pós-praia, em contrapartida também foi o mês em que ocorreu maior sedimentação nos demais compartimentos (estirâncio e antepraia), inclusive se sobrepondo aos demais meses.

O perfil 03 mostrou que durante o período de monitoramento houve movimentação de sedimentos em todos os compartimentos da praia, no entanto a zona de estirâncio apresentou as oscilações mais expressivas para o primeiro e segundo trimestres, sobretudo porque é a área que está sob a influência direta das ondas e marés. Ressalta-se que nessa remobilização

de sedimentos, a praia perde sedimentos que são deslocados para outros locais por ação eólica e da corrente de deriva litorânea.

4.4 – ANÁLISE MORFOSCÓPICA E MORFOMÉTRICA

A análise morfométrica e morfoscópica foi realizada para os três perfis (P01, P02, P03) durante os seis meses de campo, no entanto só analisamos o compartimento do estirâncio, visto que a energia das ondas é intensa nesse ambiente praiial e viabiliza mudanças na forma e no tamanho dos grãos.

Conforme descrito na metodologia, foi utilizada a técnica desenvolvida por Pettijohn (1949) para obter a morfoscopia, enquanto que a técnica adotada para analisar a morfometria, ou seja, a medida da forma ou grau de esfericidade do grão foi aquela idealizada por Rittenhouse (1943). Esse autor estabeleceu uma tabela numérica comparando o grau de esfericidade como o tamanho do grão (tabela 15), por conseguinte, ao classificar a morfometria do grão, também o separamos por tamanho.

Classificação do grão em relação à morfometria	Tabela numérica
Não esférico	0,45-0,54
Sub-esférico	0,55- 0,74
Esférico	0,75-0,89
Altamente esférico	0,90-1,00

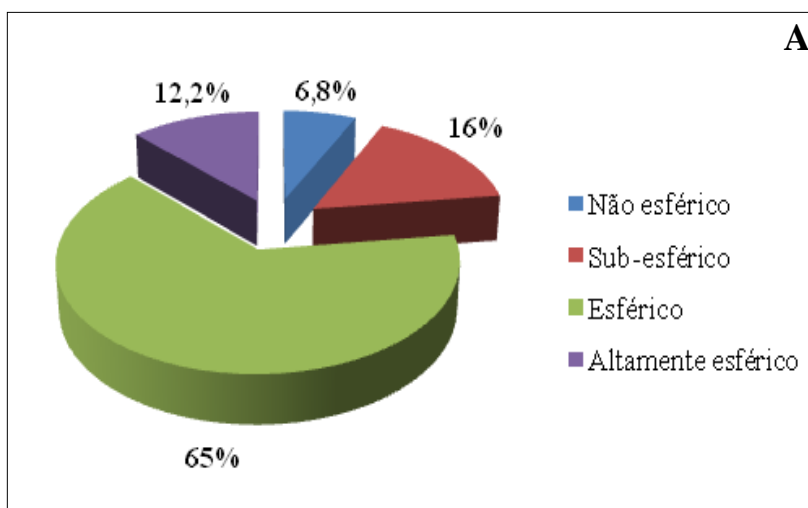
Tabela 15 – Relação entre a morfometria e o tamanho do grão. Fonte: Rittenhouse (1943). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

O estudo da morfometria, morfoscopia e granulometria são importantes instrumentos para identificar o ambiente deposicional e o agente de deposição, assim grãos bem selecionados, ou seja, que apresentam frequência preferencial de uma determinada espessura e associados a uma morfometria bem arredondada indicam grãos transportados por ação eólica. De acordo com Suguio (2003b, p. 66), “os graus de arredondamento dos grãos são fortemente influenciados pelos tamanhos dos fragmentos”, assim, nas praias quanto menor o tamanho do grão maior será o grau de arredondamento, o que facilita seu transporte com eficiência por meio da energia das ondas e das correntes litorâneas.

Os dados aqui apresentados foram obtidos por meio de uma lupa binocular com lentes WFPZO 10x/25 em 1,6. Depois foram tabulados e transformados em gráficos. No geral os sedimentos coletados nas praias da Penha e do Seixas apresentaram coloração de branca a cinza claro, sendo o quartzo³¹ o mineral predominante nas dezoito amostras analisadas.

O parâmetro *esfericidade* classifica os grãos nas seguintes categorias: não esférico, subesférico, esférico e altamente esférico. De acordo com os gráficos elaborados para esse parâmetro (gráfico 23, A, B, C), constata-se que nos 600 grãos classificados, a predominância é do tipo esférico em todos os perfis, com destaque para o perfil 02, onde foram contabilizados 423 grãos, totalizando 70% da amostra. Em seguida predominaram grãos subesféricos, depois os altamente esféricos, e por fim, os não esféricos.

A predominância de grãos esféricos no estirâncio evidencia que eles foram trabalhados pelos diversos agentes atuantes na área.



³¹ O quartzo é um mineral de “sílica quimicamente pura (SiO₂), cristalizada no sistema romboédrico, apresentando prismas retos de base hexagonal, terminando em duas pirâmides. Na escala de dureza dos minerais é um dos mais duros, além disso é o mineral que tem distribuição geográfica muito grande” (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 507).

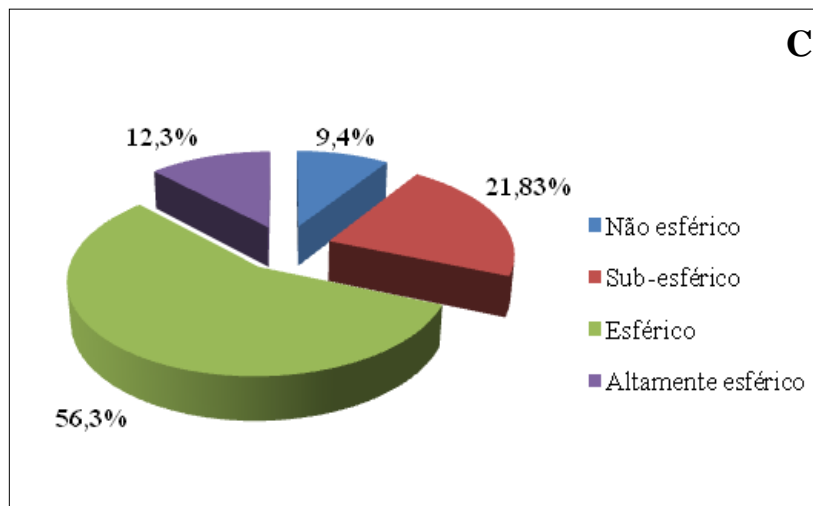
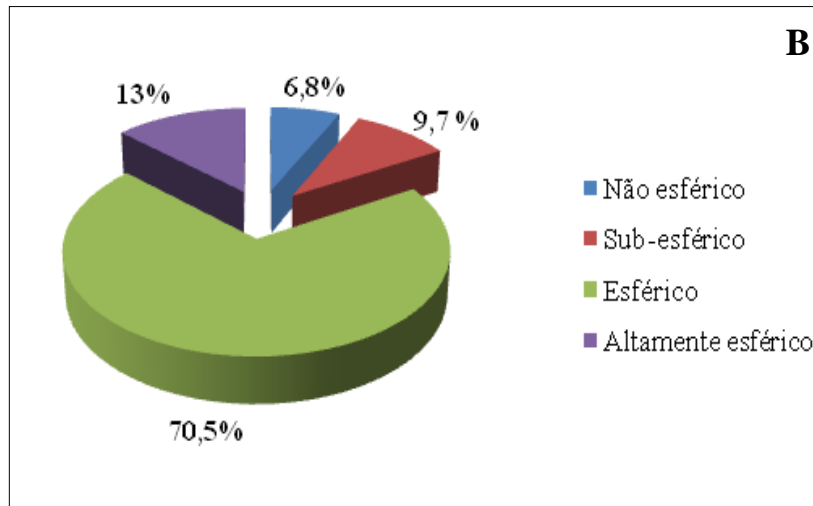


Gráfico 23 – Grau de esfericidade dos grãos encontrados no estirâncio. A – Perfil 01; B – Perfil 02; C – Perfil 03. Organização: Cláudia S. V. Silva.

A morfoscopia classifica os grãos em: graxoso, polido, fosco ou sujo. Os dados com esse parâmetro demonstram que, em todos os perfis, houve predominância do grão polido em mais de 80% (481 grãos) do volume total da amostra no P02; 79% (473 grãos) no P01 e 70% (421 grãos) no P03. Logo depois vem o grão graxoso, o sujo e por fim o fosco (gráfico 24, A, B, C).

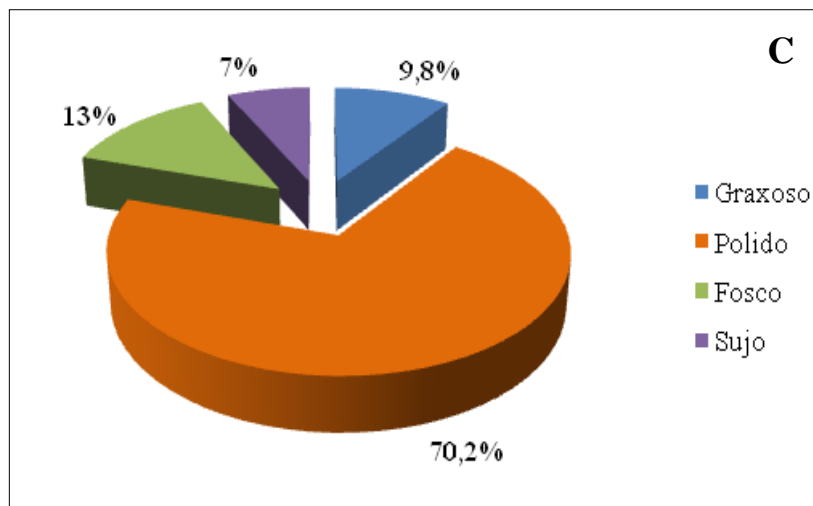
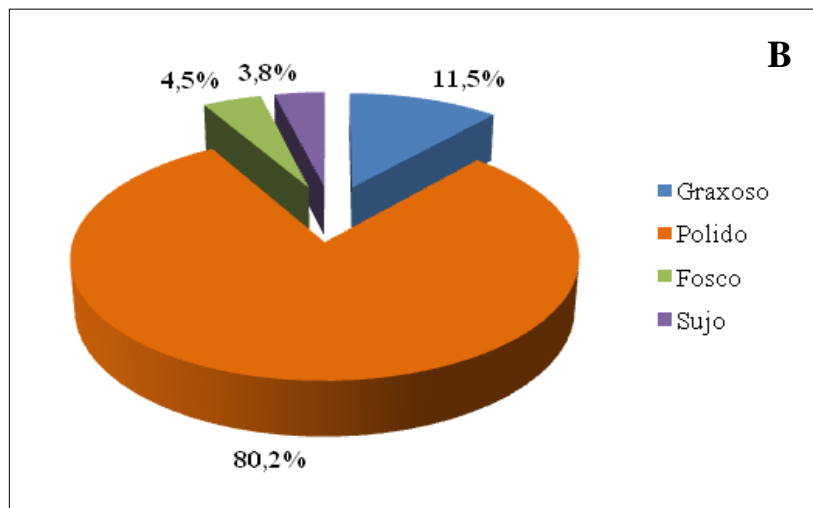
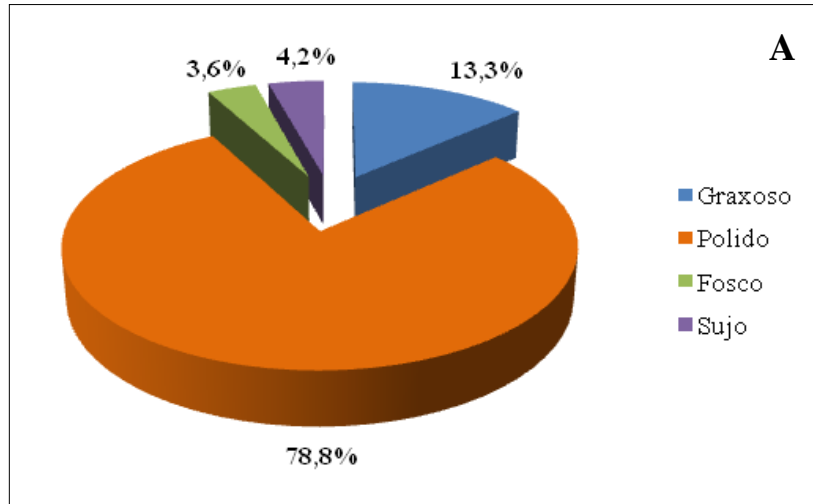


Gráfico 24 – Morfoscopia dos grãos encontrados no estirâncio. A – Perfil 01; B – Perfil 02; C – Perfil 03. Organização: Cláudia S. V. Silva.

Para apresentar essa característica polida, o grão precisa ser transportado, e como se trata de sedimento de praia, o tamanho do grão influencia no deslocamento, desse modo a

predominância de grãos polidos na análise morfoscópica se coaduna com os dados da granulometria e da morfometria.

4.5 CÁLCULO DO TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS (Q_s)

Para determinar o volume de transporte longitudinal de sedimentos foi empregada a fórmula elaborada por Komar (1983): $Q_s = 3,4 (ECn)_b \text{ sen}\alpha_b \text{ cos } \alpha_b$, onde Q_s é o volume de transporte longitudinal de sedimentos em m^3/dia , E representa a energia da onda na arrebentação expressa na fórmula $E = \frac{1}{8} \rho g H^2$, ρ é a densidade da água 1032 kg/m^3 , g é a aceleração da gravidade $9,81 \text{ m/s}^2$, H é a altura da onda significativa aferida em campo, Cn é a velocidade de grupos das ondas expressa na fórmula $C = \sqrt{g(2H)}$ onde o resultado obtido é em m/s e α_b o ângulo de incidência da arrebentação em relação à linha de praia.

Os dados quantificados para o volume de sedimentos transportados longitudinalmente para a estação hidrodinâmica H01 foram dispostos na tabela 16. Observa-se que o mês de junho foi o que apresentou o maior volume de transporte de sedimentos ($375,59 \text{ m}^3/\text{dia}$). Contribuíram para esse desempenho, a precipitação climática, a qual apresentou o maior índice durante o ano inteiro, inclusive ultrapassando as médias da série histórica de chuva para a Paraíba; o segundo maior dado de maré $2,3\text{m}$; a altura das ondas alcançou o maior pico dos meses estudados $30,5 \text{ cm}$.

H01			
	E, em joules/m^2	C_n, em m/s	Q_s = volume transportado, em m^3/dia
Período com chuva			
Junho	117,72	2,45	375,59
Julho	98,51	2,34	339,37
Agosto	88,87	2,28	298,31
Período sem chuva			
Outubro	90,22	2,29	304,17
Novembro	77,83	2,21	253,23
Dezembro	74,73	2,18	229,60

Tabela 16 – Volume de transporte longitudinal de sedimentos ao longo da estação hidrodinâmica H01. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

No mês de dezembro registrou-se o menor dado de transporte de sedimentos: 229,60 m³/dia. Foi o mês em que houve pouca oscilação na amplitude da maré (2,2m) e os demais dados, como: altura de onda, velocidade da corrente, pluviosidade e velocidade dos ventos não tiveram expressão no conjunto de dados quantificados. Independente da oscilação registrada durante os meses citados, pode-se afirmar que não houve flutuações expressivas nos valores encontrados para o transporte de sedimentos pela corrente de deriva litorânea.

Em junho, obteve-se o maior valor para o volume do transporte de sedimentos na estação hidrodinâmica H01, os valores se invertem para o H02, sendo que o referido mês ocorreu o menor volume com 200,5 m³/s. No mês de agosto aconteceu o maior transporte de sedimentos durante os trimestres estudados: 436,09 m³/s, atingindo 24% do total de volume de sedimentos transportado para o período. Em seguida, destaca-se o mês de agosto, com uma diferença de 60,5 m³/s em relação ao mês de junho no H01.

Como os demais dados levantados na pesquisa interagem para desencadear ou/não determinados estados dinâmicos no sistema, buscamos interligar os resultados do cálculo do volume transportado aos demais dados levantados na pesquisa e encontramos associações interessantes, para o mês de agosto: os valores quantificados para a altura média de uma onda foi o maior registrado (31,4 cm); foi o segundo mês mais chuvoso em 2007, com 260,8 mm; a velocidade média dos ventos atingiu o maior pico (4,4 m/s); contemplou o segundo maior período médio de uma onda, (7,78s); e a velocidade da corrente litorânea foi de 0,25m/s. Desse modo, constatamos que o mês de agosto associou boa parte das maiores médias dos parâmetros analisados em campo.

Ao fazermos a mesma correlação para o mês de junho, temos: o menor período de ondas quantificado (7,39s); a menor altura de onda (25,5cm); a menor velocidade de ventos (3,1 m/s); a velocidade da corrente de deriva litorânea atingiu 0,19 m/s, sendo que ela ocupa o terceiro lugar. Além disso, houve uma mudança no ângulo de incidência das ondas que, na face de praia oscilou de 28° para 20°. Assim, todos os fatores descritos acima convergiram para que o mês de junho alcançasse o menor valor no volume de transporte longitudinal de sedimentos, na medida em que ele agregou as menores médias dos parâmetros aferidos em campo.

H02			
	E, em joules/m²	Cn, em m/s	Qs = volume transportado, em m³/dia
Período com chuva			
Junho	82,29	2,23	200,50
Julho	87,53	2,27	280,03
Agosto	124,77	2,48	436,09
Período sem chuva			
Outubro	91,57	2,30	296,83
Novembro	91,57	2,30	296,83
Dezembro	92,94	2,31	302,58

Tabela 17 – Volume de transporte longitudinal de sedimentos ao longo da estação hidrodinâmica H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2007.

Conforme a tabela 17, observamos que não ocorreram disparidades expressivas entre os valores máximos e mínimos encontrados para o volume de sedimentos no H02. É importante ressaltar a distância entre o H01 e o H02 que é pequena, e mesmo assim os dados indicam meses diversos para o volume máximo e mínimo de sedimentos transportados na praia da Penha. Essa constatação confirma a dinâmica divergente em todas as células do ambiente praias.

4.6 – DETERMINAÇÃO DO ESTADO MORFODINÂMICO DA PRAIA

Existem vários modelos e parâmetros para classificar o estado morfológico das praias, como o trabalho elaborado por Lins-de-Barros (2007) que desenvolveu uma técnica para identificar o estado morfodinâmico das praias a partir do uso de fotografias. A técnica consiste em regular o diafragma da máquina fotográfica para uma espessura muito pequena, o que permite maior exposição no instante de tirar a foto. Lins-de-Barros (*op. cit.* p.103) afirma que o método “registra a posição de bancos de areia submersos, onde a arrebentação da onda ocorre, e, portanto o estado morfodinâmico da zona de *surf*.” Essa técnica é complementar à técnica de parâmetros estatísticos.

Conforme Diniz (2002, p. 83), “Wright, Thom e Chappell (1979) estabeleceram o conceito de Estágios Morfodinâmicos de Praias para condições de micromaré, modelo esse aprimorado por Wright e Short (1984), com uma classificação estabelecendo seis estágios

morfodinâmicos principais: o dissipativo, o intermediário e o reflexivo”, sendo que o intermediário foi subdividido em quatro.

Chaves (2005) aponta que esses estudos foram aprimorados por outros autores e que atualmente existe uma nova classificação morfodinâmica da escola australiana de geomorfologia elaborada por Masselink e Turner (1999), que leva em consideração parâmetros relativos das ondas e a variação relativa das marés na morfologia das praias (Figura 61).

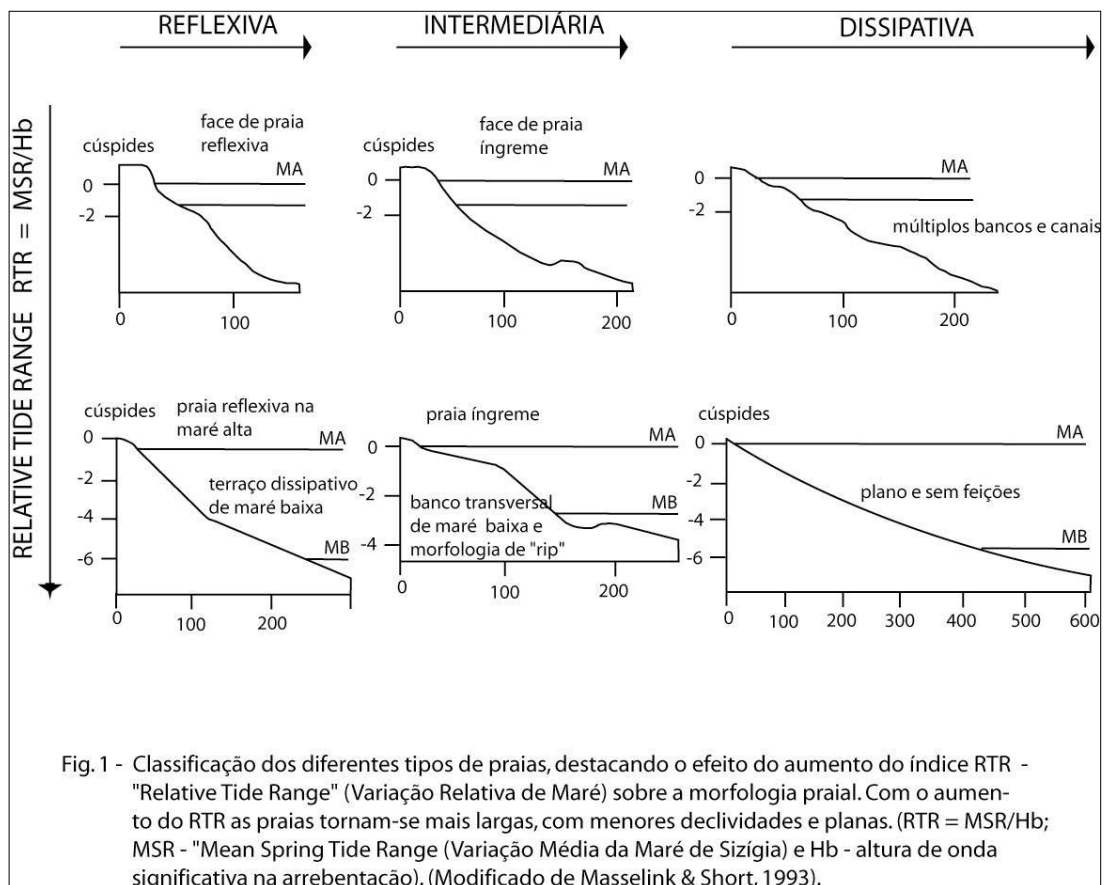


Figura 61 – Classificação dos diferentes tipos de praias conforme Masselink e Turner (1999). Fonte: Chaves (2005).

A descrição de cada estágio morfodinâmico foi elaborada por Muehe (2005), a saber:

No estado dissipativo a zona de surfe é larga, apresenta baixo gradiente topográfico e elevado estoque de areia, sendo também baixo gradiente de praia. Ocorre sob condições de ondas altas e de elevada esbeltez (tempestade) ou na presença de areias de granulometria fina. O estágio reflexivo, ao contrário, é caracterizado por elevados gradientes da praia e do fundo marinho adjacente, o que elimina praticamente a zona de surfe. A berma da praia é elevada devido à velocidade de espraiamento da onda. O estoque de areia na zona submersa é baixo. Os estágios intermediários são

caracterizados por uma progressiva redução da largura da calha longitudinal, em decorrência da migração do banco arenoso submerso da zona de arrebentação em direção à praia, que por sua vez, é uma resposta às variações nas características hidrodinâmicas. (MUEHE, 2005, p. 294).

Algumas características da descrição dos estágios morfodinâmicos são representadas por meio dos perfis topográficos. Verificamos também que há uma relação entre o tamanho do grão em cada compartimento praiial com o estágio morfodinâmico.

Dentre os modelos elaborados para determinar o estado morfodinâmico das praias, o mais aceito, e por isso adotado neste trabalho, é o parâmetro de Dean (1973), expresso na fórmula $\Omega = \frac{H_b}{W_s \cdot T}$, onde H_b , é a altura média de uma onda em cm; T , é o período de onda na zona de arrebentação dado em segundos; W_s é a velocidade de deposição ou decantação do grão médio. Devido à impossibilidade de realizar ensaio para determinar a velocidade de decantação do grão, adotamos o valor de 0,636 m/s para o W_s , pois é o valor médio para velocidade de decantação em condições de micromaré de acordo com Raudkive (1990).

Para classificar as praias da área em estudo, calculamos o parâmetro de Dean (Ω), o valor obtido foi comparado com os valores expressos na tabela 18, a fim de estabelecer o estado morfodinâmico das praias em estudo.

Estado morfodinâmico	Ω	Desvio padrão
Refletivo	$\leq 1,5$	-----
Terraço de baixa mar (TBM)	2,40	0,19
Bancos transversais (BT)	3,15	0,64
Banco e praia de cúspides (BPC)	3,50	0,76
Banco e calha longitudinal (BCL)	4,70	0,93
Dissipativo	$> 5,5$	-----

Tabela 18 – Valores médios para ômega (Ω). Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008. Fonte: Muehe (2002).

O modelo morfodinâmico de uma praia constitui importante ferramenta no planejamento e gerenciamento costeiro, pois ele fornece informações sobre as condições de uso das praias para banho por meio da identificação do gradiente topográfico (declividade), correntes de retorno, etc. As correntes de retorno configuram-se como os principais motivos de afogamento nas praias, assim seu conhecimento possibilita aos órgãos competentes

informar os riscos aos banhistas, colocando placas informativas e até equipes do corpo de bombeiros (guarda-vidas), sobretudo nos finais de semana.

As tabelas 19 e 20 demonstram os dados aferidos em campo para a altura média de uma onda e o período de ondas, além dos valores médios para o parâmetro de Dean (Ω) e o estágio morfodinâmico da praia. Esclarecemos que o parâmetro de Dean só foi calculado para a praia da Penha, pois as estações hidrodinâmicas se localizavam nessa praia.

H01				
Meses	Altura de ondas, em cm	Período de ondas em segundos	Valores médios encontrados (Ω)	Estágio morfodinâmico
Junho	25,5	6,52	6,15	Dissipativo
Julho	26,3	7,11	5,82	Dissipativo
Agosto	31,4	7,70	6,41	Dissipativo
Outubro	26,9	6,22	6,79	Dissipativo
Novembro	26,9	6,08	6,95	Dissipativo
Dezembro	27,1	8,03	5,31	Dissipativo

Tabela 19 – Parâmetros para determinar o estágio morfodinâmico das praias da Penha no H01. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

H02				
Meses	Altura de ondas H, em cm	Período de ondas em segundos	Valores médios encontrados (Ω)	Estágio morfodinâmico
Junho	30,5	7,39	6,49	Dissipativo
Julho	27,9	7,37	5,95	Dissipativo
Agosto	26,5	7,78	5,36	Dissipativo
Outubro	26,7	6,73	6,24	Dissipativo
Novembro	24,8	7,24	5,39	Dissipativo
Dezembro	24,3	7,94	5,10	Dissipativo

Tabela 20 – Parâmetros para determinar o estágio morfodinâmico das praias da Penha no H02. Organização: Cláudia S. V. Silva, 2008.

Os dados para o parâmetro de Dean, expostos nas tabelas 19 e 20, demonstram que o estágio morfodinâmico preponderante na praia da Penha é o dissipativo. Confirmado nos demais parâmetros levantados em campo, com a presença de bermas (estoque de areia), predomínio de areia fina no estirâncio, e silte/argila na antepraia. No geral, as praias

dissipativas são menos suscetíveis à erosão, porque as ondas têm bastante espaço para dissipar sua energia. Reis (2008) elaborou estudo sobre a dinâmica da linha de costa no município de João Pessoa, com base em fotografias aéreas e imagens de satélite para um intervalo de tempo de trinta e seis anos e constatou que “a linha de costa na praia da Penha manteve-se estável durante o período analisado” (REIS, 2008, p. 41).

Outra característica das praias dissipativas é a alta energia das ondas, no entanto na praia da Penha a energia das ondas é dissipada por meio do banco de recifes descontínuos que margeiam a costa de João Pessoa, sendo excelentes para banho na maré baixa. Por ocasião da maré alta as ondas são mais fortes e geralmente derrubam os banhistas. Não verificamos correntes de retorno na etapa de campo.

De acordo com entrevista realizada com o soldado Daniel Medeiros de Lins, membro da Seção de Salvamento Marítimo (SSMAR) do Comando do Corpo de Bombeiros, Grupamento de Busca e Salvamento de João Pessoa, as principais ocorrências na praia da Penha e do Seixas estão relacionadas à busca por crianças perdidas e à guarda de crianças. Os casos de afogamentos são raros e geralmente quando ocorrem estão associados à embreagens dos turistas que passam o dia se divertindo com a família e amigos e vão tomar banho, sobretudo no período vespertino, quando a maré está alta, perdem o equilíbrio devido à força das ondas e se afogam.

De acordo com o relatório de ocorrência do SALVAMAR, existem 10 (dez) postos de monitoramento na Paraíba que estão especializados a partir do Retão de Manaíra, na praia de Manaíra até a praia de Barra de Gramame com guarda-vidas. Dentre estes 10 pontos, um localiza-se na praia da Penha e outro na do Seixas. Conforme Lins, as praias foram escolhidas para conter postos de guarda-vida nos finais de semana e feriados, porque o número de turistas (banhistas) nessas praias é expressivo.

O cálculo do volume de sedimentos transportados na antepraia e estirâncio inferior aponta que, em agosto, o transporte de sedimentos alcançou o maior volume, enquanto que no mês de junho, ocorreu o menor volume. Essa configuração pode ser evidenciada nos perfis topográficos elaborados, quando comparamos a posição da linha referente aos meses de agosto e junho. Em todos os perfis, o mês de junho configurou-se como um mês de acréscimo de sedimentos, e o mês de agosto, de decréscimo.

Considerações Finais



Figura 62 – Paisagem da Praia do Seixas, vista do Santuário de Nossa Senhora da Penha. Foto: Cláudia S. V. Silva, em janeiro de 2009.

A orla das praias da Penha e do Seixas-PB, semelhante a outras orlas do mundo, possui problemas relacionados à erosão costeira, decorrentes de uma trama complexa da inter-relação entre elementos naturais e sociais, o que tornaria incoerente adotar uma única variável de análise para o problema da erosão em determinado litoral ou praia, sobretudo, após algumas afirmativas e hipóteses proferidas pelos cientistas a respeito das mudanças climáticas, visto que existem discordâncias entre os pesquisadores a respeito da possível elevação dos oceanos. Desse modo, torna-se difícil identificar o limiar cabível a cada elemento, podendo no máximo, o pesquisador elencar os elementos visíveis e inferir quais os preponderantes.

Na área em estudo, a configuração geológica e geomorfológica contribui para agravar o problema da erosão, especialmente em decorrência do avanço do sítio urbano sobre a planície costeira que tem formato caracterizado por constantes elevações transversais de areia regularmente espaçadas e alternadas com depressões. Essa feição geomorfológica, extremamente dinâmica, tem sua gênese associada aos recifes de corais paralelos à linha de costa, onde a energia das ondas é dissipada.

Parte da erosão encontrada na praia do Seixas está situada a sul e a norte da ponta do Seixas. No entanto, a erosão localizada a sul, provavelmente, origina-se na descontinuidade dos recifes, ao passo que a erosão a norte está relacionada à hidrodinâmica marinha, pois a corrente de deriva desloca-se de sul para norte, e desse modo os sedimentos são transportados no mesmo sentido da corrente. Soma-se a essa configuração o baixo potencial hídrico da rede hidrográfica de João Pessoa e da região Nordeste; a pequena extensão da plataforma continental, a construção de barragem no leito do rio Gramame e Mamuaba, a urbanização, o turismo, dentre outros elementos, explicitados na pesquisa que, em conjunto convergem para desencadear a erosão na costa.

Compreender a dinâmica costeira na área de estudo nos trouxe inquietações algumas vezes não desveladas, seja pela limitação tecnológica em dar respostas mais efetivas sobre a possível elevação do nível do mar, ou mesmo pelo número de elementos que desencadeiam a erosão costeira e precisam ser analisados e interligados em sua dinâmica. Interligar os saberes é um dos propósitos da ciência Pós-moderna, no intuito de encontrar respostas prudentes e evidenciar as brumas de uma natureza social e uma sociedade natural.

Nesse sentido, a presente pesquisa tentou estabelecer ligações entre o natural e o social ao abordar elementos ligados ao turismo, à dinâmica costeira, às mudanças climáticas e à

urbanização, buscando evidenciar elos. Essa busca nos mostrou a dificuldade em realizar tal intenção, procurando aprofundar os elementos abordados.

Consideramos que os impactos ambientais encontrados na área são múltiplos e estão associados ao crescimento populacional, ao turismo e ao processo de urbanização, efetivado por meio de ocupações irregulares em áreas de preservação ambiental. A transformação da natureza, a partir do trabalho humano e das técnicas poluiu e obstruiu o curso dos rios, e desmatou, dentre outras ações. Mesmo que esses impactos descritos ocorram distante da costa, por se tratar de um sistema complexo, eles impactam a flora e a fauna marinha. A retenção de sedimentos no continente ocasionada por meio da construção de barragens, a longo prazo, interfere no balanço sedimentar das praias e ocasiona a erosão.

Consideramos ainda, que existe um descaso dos poderes públicos na Paraíba, para com a questão ambiental, mesmo o Estado tendo elaborado um Plano de Intervenção da Orla vinculado ao Projeto Orla, esse plano privilegia os aspectos turísticos em detrimento dos impactos mais urgentes que precisam de intervenção. O referido plano propõe e implanta equipamentos urbanos em áreas de proteção ambiental, a exemplo da construção do mercado de peixe de Tambaú, edificado sobre dunas. Além disso, a fiscalização é precária, quase inexistente, facilitando a ocupação de áreas consideradas de preservação permanente.

Os dados aferidos por meio da hidrodinâmica apontam que a corrente de deriva litorânea desloca-se no sentido dos ventos atuantes na área e no sentido da costa S-N. As maiores alturas de ondas foram registradas no mês de agosto, ao passo que as menores ocorreram no mês de dezembro. No que concerne ao período de ondas e ao cálculo da velocidade da corrente de deriva litorânea, no mês de dezembro ocorreram os maiores períodos e, conseqüentemente, as maiores velocidades da corrente de deriva litorânea, enquanto que no mês de outubro foram obtidos os menores índices.

Em relação à análise granulométrica, de modo geral, a pós-praia apresentou predominância de areia muito fina em todos os perfis, no entanto, durante os meses de junho e julho, no P03, ocorreu uma inversão de areia muito fina para areia média. Na antepraia, ocorreu variação entre silte/argila e areia fina. As maiores variações granulométricas ocorreram no P03 onde foram verificadas frações de grânulo, material pouco comum nessa zona de praia. Sobre o estirâncio predominou areia fina no P01 e P02. O P03, durante o mês de dezembro, apresentou um decréscimo no índice de areia fina para dar espaço à areia média e grânulo.

Com base na análise morfoscópica, detectamos predominância de grãos polidos para todos os perfis, e a morfometria ou grau de esfericidade apresentou preferência por grãos polidos.

O estágio morfodinâmico da praia da Penha é dissipativo, confirmado nos demais parâmetros levantados em campo, com a presença de bermas (estoque de areia), predomínio de areia fina no estirâncio, e silte/argila na antepraia. No geral, as praias dissipativas são menos suscetíveis à erosão, porque as ondas têm bastante espaço para dissipar sua energia. Além disso, os recifes dissipam as ondas e tornam as praias da Penha e do Seixas atrativas para recreação e lazer. Entretanto, conforme as entrevistas realizadas, a atratividade turística da praia do Seixas vincula-se à presença de estruturas de bares, banheiros, chuveiros e sombra, para bem servir aos turistas, ao passo que, na praia da Penha as motivações advêm de festividades e eventos vinculados ao turismo religioso.

A pesquisa em pauta possibilitou analisar, em tempo curto, algumas das mudanças ocorridas na área em estudo, entretanto existem alguns pontos obscuros que podem ser pesquisados e são de grande relevância como: os estudos de batimetria da plataforma continental; estudos sobre a hidrodinâmica marinha, realizado por meio de equipamentos mais precisos; até mesmo um laudo antropológico realizado com os pescadores que habitam a praia do Seixas. Por fim, esta é a contribuição que deixo no momento para os estudos dos ambientes costeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras**. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

ANDRADE, Manuel Correia de. **Formação Territorial e Econômica do Brasil**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora: Massangana, 2007.

_____. **Geografia: ciência da sociedade**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F.; FERREIRA, M. G. V. X. **Formação Cabo em Recife: limite setentrional da bacia Sergipe-Alagoas**. **Boletim Núcleo Fortaleza, Nordeste, Bahia**. Soc. Bras. Geol., 11 – XIII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA NORDESTE, II SIMP. NAC. ESTUD. TEC., Fortaleza. Atas 150-152, 1989.

ASMUS, H. E.; CARVALHO, J. C. **Condicionamento tectônico da sedimentação nas bacias marginais do Nordeste do Brasil (Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba) Projeto REMAC – Aspectos estruturais da margem continental leste e sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES, 4: 1-24, 1978.

AB' SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil; potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F.; MONTEIRO, F. A. J.; OLIVEIRA, J. S. F. **Sistemas Depositionais na Formação Barreiras no Nordeste Oriental**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35. 1988, Belém. Anais... Belém: SBG, 1988. V.2, p. 753-760.

ALMEIDA, J. A. C. **Geologia e aspectos paleontológicos da folha Jacumã, sub-bacia Alhandra, Bacia Pernambuco-Paraíba**. 1989. Relatório (Graduação). Departamento de Geologia, EFPE, Recife.

ARAI, M.; TRUCKENBRODT, W.; NOGUEIRA, A. C. R.; GOES, A. M.; ROSSETTI, D. F. **Novos dados sobre estratigrafia e ambiente deposicional dos sedimentos Barreiras, NE do Pará**. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 4, Belém. Boletim de resumos expandidos. Belém, SBG, p. 185 – 187. 1994.

BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M.; LIMA FILHO, M. F.; NEUMANN, V. H. A. **Estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração**. In: **Estudos Geológicos**. CTG/UFPE, Recife, v. 13, p. 89-108, 2003.

BARBOSA, J. A. **Evolução da Bacia Paraíba durante o Masstrichtiano-Paleoceno Formação Gramame e Maria Farinha, NE do Brasil**. 2004. 217f. Dissertação (Mestrado) Centro de Tecnologia e Geociências. UFPE, Recife, 2004.

BARBOSA, J. A.; FILHO, M. L. **Os domínios da Bacia da Paraíba**. 3º congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2005.

BEURLIN, K. **Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa**. In: Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. V.16, n. 1, p. 43-53, 1967.

BECKER, Bertha Koiffmann. Políticas e Planejamento do Turismo no Brasil. In: YÁSIGI, Eduardo; CARLOS, Ana Fani Alessandri; CRUZ, Rita de Cássia Ariza da (Org.). **Turismo: espaço, paisagem, e cultura**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1999. p. 181-192.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. CPRM. **Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba**. Recife, CPRM, 142p, 2002. il. 2 mapas (Escala 1:500.000).

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução do CONAMA**. 1984-1991. 4 ed. Rev. Num. Brasília, DF: IBAMA, 1992.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.

BRITO NEVES, B. B.; RICCOMINI, C. FERNANDES, T. M. G.; SANT'ANNA, L. G. **O sistema tafrogênico Terciário do saliente oriental nordestino na Paraíba: um legado proterozóico**. In: Revista Brasileira de Geociências, v. 34, n. 1, p. 127-134, 2004.

BRUUN, P. **Sea-level rise as a cause of shore erosion**. Proceedings of the American Society of Civil Engineers, v. 88, 1962. p. 117-130.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CALHEIROS, R.V. **Mapeamento geológico de uma área ao norte da região metropolitana do Recife**. Relatório (Graduação). 95p. Departamento de Geologia / Centro de tecnologia / UFPE. Recife: 1991.

CHAVES, Marcelo dos Santos. **Dinâmica Costeira dos Campos Petrolíferos Macau/Serra, Litoral Setentrional do Estado do Rio Grande do Norte**. 2005. 117f. Tese (Doutorado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2005.

CARVALHO, F. A. F. **Algumas considerações sobre o complexo recifal da praia da ponta do Bessa – João Pessoa (PB)**. Boletim do Departamento de Geociências/UFPB, João Pessoa, n. 6, p. 41-45, 1985.

CASTRO, Nair Aparecida Ribeiro de. **O Lugar do Turismo na Ciência Geográfica: contribuições teórico-metodológicas à ação educativa**. 2006. 311f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CONTI, José Bueno. **Considerações sobre as Mudanças Climáticas Globais**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, n.16, p. 70-75, 2005.

COUTINHO, Marco Antônio Farias. **Evolução Urbana e Qualidade de Vida: o caso da Avenida Epitácio Pessoa**. 2004. 220f. Dissertação (Mestrado em Ciência Humanas) - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento em Meio Ambiente da Paraíba, João Pessoa, 2004.

CORBIN, Alain. **O Território do Vazio: a praia e o imaginário ocidental**. Tradução: Paulo Neves. São Paulo: Companhia das Letras, 1989. 385p.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000.

CUNHA, Luís Henrique; COELHO, Maria Célia Nunes. Política e Gestão Ambiental. In: CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antonio Teixeira (Org.) **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4. ed., 2008. p. 43-76.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1985.

_____. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher., 1980.

DANTAS, Eustósio Wanderley Correia. Cidades Litorâneas Marítimas Tropicais: Construção da segunda metade do século XX, fato no século XXI. In: Silva, José Borzacchiello da; LIMA; Luiz Cruz; DANTAS, Eustósio Wanderley Correia (Org.) **Panorama da Geografia Brasileira 2**. São Paulo: Annablume, 2006. p. 101-113.

_____. **O Mar e o Marítimo nos Trópicos**. Revista GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 15, p. 63-76, 2004.

DEAN, R. G. **Heuristic Models of Sand Transport in the Surf Zone**. In: *Proceedings of the Conference on Engineering Dynamics in the Surf Zone*. Sidney, p. 208-214, 1973.

DESCARTES, René. **Discurso do Método**. Tradução de Paulo Neves. 12. ed. Porto Alegre: L&PM. 2008.

MORIN, Edgar. **O Método 1: a natureza da natureza**. Tradução de Ilana Heineberg. 2. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.

DIEGUES, Antonio Carlos Santana. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. São Paulo: Hucitec, Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2001.

DINIZ, R.F. **Erosão Costeira ao Longo do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte: causas, conseqüências e influências nos processos costeiros de uso e ocupação na região costeira**. 2002. 160f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

ENGELS, Friedrich. **Dialética da Natureza**. 3ª ed. – Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1979.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, Rio de Janeiro: EMBRAPA, solos, 1999. 412p.

FARIAS, Maria Sallydelândia Sobral de. **Monitoramento da Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Cabelo**. 2006. 213p. Tese (Doutorado) - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2006.

FEITOSA, Dayse; ALVES, Kellyanne. **Senhora da Penha**. (Documentário-vídeo). Produção de Consolação Misericordiosa, direção de Dayse Feios e Kellyanne Alves. João Pessoa. 2007, DVD, 40 min. color. son.

FILHO, Francisco Sales Trajano. Do Rio ao Mar: Uma leitura da cidade de João Pessoa entre duas margens. In: NELCI, Tinem (Org.) **Fronteiras Marcos e Sinais: Leituras das ruas de João Pessoa**. João Pessoa: Editora Universitária / Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2006.

FURRIER, M. **Caracterização Geomorfológica e do Meio Físico da Folha João Pessoa 1:100.000**. 2007. 213p. Tese (Doutorado em Geociências) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física. São Paulo, 2007.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 14ª ed., 2006.

GUERRA, Antônio Teixeira Guerra; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

HARVEY, David. **Condição Pós-Moderna**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Loyola, 1993.

HAESBAERT, Rogério. **Territórios Alternativos**. São Paulo e Niterói: Contexto e EDUFF, 2002. v. 1. 186p.

JÚNIOR, Marco Antonio Mitidiero. **O Turismo em Análise: crítica sobre o processo de cientificização do turismo**. In: VI Congresso Brasileiro de Geógrafos, 2004, Goiânia. CD Rom do VI Congresso Brasileiro de Geógrafos, Goiânia, 2004. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2004. v. 1.

KOMAR, P. D. **Beach Processes and Sedimentation**. New Jersey: Englewood Cliffs, 1976.

LEAL e Sá, L. T. **Levantamento Geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no Trecho Compreendido entre Recife-PE e João Pessoa-PB**. 1998. 127f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.

LEANDRO, Aldo Gomes. **O Turismo em João Pessoa e a Construção da Imagem da Cidade**. 2006. 198f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. Tradução de Snadra Valenzuela; revisão técnica de Paulo Freire Vieira. São Paulo: Cortez, 4ª ed., 240p., 2006.

LIMA FILHO, M. F.; MONTEIRO, A. B.; SOUZA, E. M. **Carbonate Sections of the Paraíba and Pernambuco basins, Northeastern Brazil: implications for the late stages of opening of Southern atlantic ocean**. In: International Congress Sedimentology, 15; 1998. Alicante (Espanha). Abstracts... Alicante: ICS, 1998. P. 504 – 505.

LINS-DE-BARROS, F. M. **O Uso de Fotografias de Longa Exposição como Nova Técnica para Determinação do Estado Morfodinâmico no Momento da Observação**. Revista GRAVEL, Porto Alegre, v. 5, n. 1, dezembro 2007, p. 103-109.

MAIA, Doralice Sátiro. **Tempos lentos na cidade: permanências e transformações dos costumes rurais em João Pessoa-PB**. 2000. 319f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas de São Paulo, São Paulo, 2000.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; DOMINGUES, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. **Quaternary sea-level history and variation in dynamics along the Central Brazilian costa: consequences on coastal plain construction**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 68. p. 303-354, 1996.

MASSELINK, G. & TURNER, I. L. The effect of tides on beach morphodynamics. In: A.D. Short (ed.). **Handbook of beach and shoreface morphodynamics**. John Wiley and Sons. p. 204-229, 1999.

MABESOONE, J. M; ALHEIROS, M. M. **Origem da Bacia Sedimentar Pernambuco Paraíba**. In: Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. Vol. 18, n. 04, p. 476 – 482, 1988.

MABESOONE, J. M.; ALHEIROS, M. M. **Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte – base estrutural**. In: Estudos Geológicos UFPE, série B, Recife, v. 10, p. 33-44, 1991.

MABESOONE, J. M. **Sedimentary basins of northeast Brazil**. Publicação Especial n. 2. Recife: UFPE/CT/DG, 1994. 310 p.

MABESOONE, J. M., CASTRO, C. de. **Boletim do Núcleo do Nordeste**. Sociedade Brasileira de Geologia, Nº 3, Recife, 1975.

MELO, F. E. **Projeto Sentinelas do Mar: instruções para efetuar as observações**. Comissão de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1991. 12p.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: Elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Hucitec, Edusp, 1999.

MOURA, Christianne Maria da Silva. **Caracterização Morfodinâmica e Vulnerabilidade do Litoral de João Pessoa, entre as Praias do Cabo Branco e Penha- PB**. 2001. 114p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

MORIN, Edgar. **O Método 1: a natureza da natureza**. Tradução de Ilana Heineberg. 2. Ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.

_____. **A Cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

_____. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MOREIRA, Alecsandra Pereira Da Costa. **Território Quilombola: cultura e resistência em Alagoa Grande – PB**. 2006. 60f. Monografia (Bacharelado em Geociências) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, João Pessoa, 2006.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e Ser em Geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico**. São Paulo: Contexto, 2007.

MUNIZ, G. da C. B. **Novos moluscos da Formação Gramame, Cretáceo Superior dos Estados da Paraíba e Pernambuco, Nordeste do Brasil: com dados gerais sobre a formação e revisão de diversas espécies anteriormente descritas**. 1993. 202p. Livre Docência (Ciências da Terra – Geologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

MUEHE, Dieter. Geomorfologia Costeira. In: CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antonio Teixeira (Org.) *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 157-184.

_____. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, Antonio Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da (Org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 6. ed., 2005. p. 253-279.

_____. O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: CUNHA, Sandra Baptista da Cunha; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4. ed., 2006. p. 273-337.

_____ (Org.) **Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro**. Brasília MMA: 2006a.

NEVES, Silvana Moreira. **Erosão Costeira no Estado da Paraíba**. 2003. 120f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

NETO, João Lima Sant’Ana; NERY, Jonas Teixeira. Variabilidade e Mudanças Climáticas no Brasil e seus Impactos Regionais. In: SOUZA, C. R. de G; SUGUIO, K; OLIVEIRA, A. M. dos S; OLIVEIRA, P. E. de. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 28-51.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Serviços Gráficos do IBGE, 1989, 422p.

OLIVEIRA, E. P. **História da Pesquisa de Petróleo no Brasil**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço Público Agrícola, 15: 1-208, 1940.

OLIVEIRA, L. T.; Demétrio, J. G. A.; Tomé, M. E. T.; Vasconcelos, C. L. **Análise dos aquíferos costeiros da porção norte da região metropolitana do Recife-PE a partir de perfis litológicos de poços tubulares**. Revista Águas Subterrâneas, 17; 9 – 22, 2003.

OLIVEIRA, José Luciano Agra de. **Uma Contribuição aos Estudos Sobre a Relação Transportes e Crescimento Urbano: O Caso de João Pessoa - PB**. 2006. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC. **Mudança do Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade** Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do IPCC. Bruxelas, 2007.

PARAÍBA, (SUDEMA). **Mapa Pedológico do Estado da Paraíba**. João Pessoa PB 2004. Escala 1:500.000.

PETTIJOHN, F. J. **Sedimentary Rocks**. 1. ed. New York: Harper & Bros. 1949.

PIRES, L. J. **As Influências do Hotel Tambaú na Dinâmica Costeira das Praias de Tambaú e Manaíra, no município de João Pessoa-PB**. 2003. 120f. Monografia (Bacharelado em Geociências) – Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Código de Posturas do Município de João Pessoa**. 1993. Lei Complementar nº 07, de agosto de 1995. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Código Municipal de Meio Ambiente**. 2002. Lei Complementar nº 05, de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Plano Diretor da Cidade de João Pessoa**. 1994. Lei Complementar nº 04, de 30 de abril de 1993. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Lei Orgânica para o Município de João Pessoa, 1990**. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 10 jan. 2009.

PARAÍBA. **Constituição do Estado da Paraíba**, 1989.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Plano de Intervenção na Orla do Município de João Pessoa**. 2004. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 05 dez. 2008.

Projeto Orla: **Fundamentos para gestão integrada**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília: MMA, 2006. 74p.

RAUDKIVE, A. J. **Loose Boudndary Hydraulic**. New York: Third edition Pergamon Press, 1990, 627p.

REIS, Christiane Maria Moura. **O litoral de João Pessoa (PB), Frente ao Problema da Erosão Costeira**. 2008. 124f. Tese (Doutorado em Geociências) – Centro de Tecnologia de Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

RITTENHOUSE, G. **Transportation and Deposition of Heavy Minerals**. Geol. Soc. Amer. Bull., v. 54. 1943.

RODRIGUEZ, Janete Lins. **A Evolução Urbana de João Pessoa**. Boletim do Departamento de Geociências da UFPB (Publicação Seriada), João Pessoa, n° 6, 1985. p. 71-80.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. Ed. HUCITEC; São Paulo, 3ª ed., 1994.

_____. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

_____. **Da Totalidade ao Lugar**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1ª ed., 2008.

SANTOS, Boa Ventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

SILVEIRA, Marcos Aurélio Tarlombani da. **Turismo, Políticas de Ordenamento Territorial e Desenvolvimento: um foco no estado do Paraná no contexto regional**. 2002. 277f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SILVA, Alzení Gomes da. **O Turismo e as Transformações Sócio-Espaciais na Comunidade de Nossa Senhora da Penha em João Pessoa – PB**. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2006.

SÍGOLO, José Barbujiani. Processos Eólicos: a ação dos ventos. In: TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Org.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2001. p. 247-260.

SOUZA, Celia Regina de Gouveira. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: SOUZA, C. R. de G; SUGUIO, K; OLIVEIRA, A. M. dos S; OLIVEIRA, P. E. de. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 130-152.

SOUZA, Marcelo Lopes de. O Território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.) **Geografia: conceitos de temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 77-116.

SOJA, Eduard W. **Geografias Pós-Modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1993.

SUGUIO, Kenitiro *et. al* Paleonívies do Mar e Paleolinhas de Costa. In: SOUZA, C. R. de G; SUGUIO, K; OLIVEIRA, A. M. dos S; OLIVEIRA, P. E. de. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 114-129.

_____. **Tópicos de Geociências para o Desenvolvimento Sustentável: as regiões litorâneas.** Revista Geologia USP: Série Didática, São Paulo, v. 2, n. 1, 2003a. Disponível em: <<http://geologiausp.igc.usp.br/geologiausp/sd1/la.php?revista=64>>. Acesso em: 28 jan. 2009.

_____. **Geologia Sedimentar.** São Paulo: Blucher, 2003b.

_____. **Dicionário de Geologia Marinha: com termos correspondentes em Inglês, Francês e Espanhol.** São Paulo: t. A. Queiroz (Biblioteca de Ciências Naturais; v. 15), 1992.

_____. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais: passado + presente = futuro.** São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 2001.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Ambiência e Pensamento Complexo: Resignificaç(Ação) da Geografia.** In: SILVA, Aldo Aloísio Dantas da; GALENO, Alex (Org.) **Geografia Ciência do Complexus: ensaios transdisciplinares.** Porto Alegre: Sulina, 2004. p.181-208.

_____. **Notas Sobre Epistemologia da Geografia.** Caderno Geográficos/ Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. Florianópolis: Imprensa Universitária. n. 12, 2005.

Superintendência de Administração da Meio Ambiente (SUDEMA). **Atualização do Diagnóstico Florestal da Paraíba.** João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268p. 40 mapas.

SUDENE. **Levantamento Exploratório: Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba.** Boletim Técnico n° 15. Recife, 1972.

SUDENE. **Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste.** Folha n° 16 – Paraíba-SO. Recife, – Div. Reprografia, 1978. 167p. iluts. 28 cm (Brasil. SUDENE. Hidrogeologia, 53).

TESSLER, M. Gonzalez; MAHIQUES, M. M. de. **Processos Oceânicos e a Fisiografia dos Fundos Marinhos.** In: TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Org.) *Decifrando a Terra.* São Paulo: Oficina de Textos, 2001. p. 261-283.

TOZZI, Heitor Augusto de Moraes; CALLIARI, Lauro Julio. **Manual de Monitoramento Sinóptico de Praias.** Relatório interno o Laboratório de Dinâmica Costeira – MADAM/UFGA, 2002.

TUAN, YI-FU. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: Difel, 1980.

VITTE, Antonio Carlos. Da Metafísica da Natureza à Gênese da Geografia Física Moderna. In: VITTE, Antonio Carlos (Org.) **Contribuições à História e à Epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 11-47.

WRIGHT, L. D; SHORT, A. D. **Morphodynamics of Beaches and Surf Zones in Australia**. In: KOMAR, P. D. Hndbook ok Coastal Process and Erosion. Boca Raton. Ed. CRC. Press, 1983, p. 35-64.

WTTC – World Travel and Tourism Council. **World travel tourism development, a global opportunity**. 1998. (<http://gocalif.ca.gvo/research/intern1.html>).

Anexos

ANEXO 01 - Questionário dirigido aos guias turísticos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Data de realização da entrevista: ___/___/___

- 1- Nome:.....
- 2 - Naturalidade:.....
- 3 - Zona rural ou urbana:Idade:.....
- 4 - Sexo: masculino feminino.
- 5 - Vem de que cidade?.....
- 6 - Quantos quilômetros é da sua cidade até a praia?.....
- 7 - Em média são quantas horas de deslocamento?.....
- 8 - Na sua cidade quantas pessoas mais trabalham com excursão?.....
- 9 - Quantas vezes vem durante a semana?.....
- 10 - Qual o horário de chegada na praia:.....E qual o horário de saída:.....
- 11 - Quais os destinos mais visitados?.....
- 12 - Quais meses do ano que mais faz excursão ?.....
-
- 13 - Ganha quanto por viagem ?.....
- 14 - Quanto cobra por pessoa ?.....
- 15 - Tem outra atividade econômica? Sim Não Qual?.....
- 16 - Quem escolhe o destino?.....
- 17 - Por que escolheu a praia do Seixas ou a praia da Penha?.....

ANOTAÇÕES:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ANEXO 02 - Questionário dirigido aos banhistas.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Data de realização da entrevista: ___/___/___

- 1 – Nome:.....
- 2 – Naturalidade:.....
- 3 – Zona rural ou urbana:..... Idade:.....
- 4 - Sexo: masculino feminino.
- 5 – Vem de que cidade?.....
- 6 – Vai passar quanto tempo?.....
- 11 – Vem com a família?.....
- 7 – É freqüentador assíduo da Praia do Seixas/Penha?.....
- 7 – Vem em média quantas vezes por mês?.....
- 8 – Por que escolheu a praia do Seixas ou a praia da Penha?.....
-
- 9 – Alimenta-se nos bares localizados na praia ou traz sua alimentação de casa?.....
- 10 – Onde você costuma se alimentar?.....
- 11 – O que faz com o lixo gerado?.....
- 12 – Como você avalia a estrutura da praia?.....
- 13 – Tem policiamento na praia?.....
- 14 – Você considera a praia perigosa para banho?.....
- 15 – Você tem conhecimento se já faleceu alguém tomando banho nessa praia?.....
-
- 16 – Quais os cuidados que você toma para preservação e/ou conservação das praias que frequenta?.....
-
-
- 17 – Na sua opinião, qual a causa responsável pelo fenômeno da erosão nas praias?.....
-
-

ANOTAÇÕES:

.....

.....

.....

ANEXO 03 - Planilha de nivelamento topográfico

LAGEMA-PPGG-UFPB

DATA:

HORÁRIO:

LOCAL:

LATITUDE:

LONGITUDE:

EQUIPE TÉCNICA:

ESTAÇÃO	P.V.	LEITURA	P.R.	COTA(mm)	DISTÂNCIA(m)	OBS.

ANEXO 05 – Planilha de dados hidrodinâmicos

LAGEMA-PPGG-UFPB

DATA: HORA INÍCIO: HORA FIM: ALT. DA MARÉ:

PROJETO/PESQUISA:
LOCAL DE OBSERVAÇÃO:

OBSERVAÇÕES DE ONDA (fazer 10 observações consecutivas)

ALTURA H (m)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PERÍODO T (s)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DAS ONDAS: TIPO DE ARREBENTAÇÃO:()
1)mergulhante 2)deslizante 3)frontal 4)ascendente

VELOCIDADE DO VENTO (m/s): DIREÇÃO DO VENTO:(»)
1-N 2-NE 3-E 4-SE 5-S 6-SW 7-W 8-NW 0-Calmaria

TEMP. ÁGUA (°C): TEMP. AR (°C): UMIDADE RELATIVA:

DECLIVIDADE MÉDIA DO ESTIRÂNCIO: LARGURA:Faixa de Praia:
Espriamento: Arrebentação:
DISTÂNCIA ENTRE CÚSPIDES:

VELOCIDADE DA CORRENTE LITORÂNEA ($V=\Delta S/T$)
T1: T2: T3:

DIREÇÃO DE PROPAGAÇÃO DAS ONDAS:

DIREÇÃO DA LINHA DE COSTA:

OBSERVAÇÕES GERAIS:

ANEXO 07 – Ficha de caracterização do ambiente praial

LAGEMA – PPGG – UFPB

PROJETO:

LOCAL: DATA: HORA: ALT. DA MARÉ: TÉC. RESP.:

COORDENADA: Latitude: Longitude: Altitude:

PÓS-PRAIA

Erosão: ()sim ()não - Deposição: ()sim ()não - Largura (m):__ Interferência antrópica: construção: () pequena () média () grande () outras. Vegetação: () gramínia () salsa de praia () coqueiros () mangueiras () outras. Sedimento: () fino () médio () grosso. Minerais Pesados: () sim () não. Material Poluente: () vidro () plástico () petróleo () lixo orgânico () outros. Corpo d'água: () rio () riacho () lagoa () lago () maceió () outros. Dunas: () sim () não. Observações:_____.

ESCARPA DE BERMA

Altura:__ Inclinação:__ Estrutura Sedimentar: ()sim ()não

Obs.:_____.

PRAIA (ESTIRÂNCIO)

Erosão: ()sim ()não. Largura: _____. Inclinação: _____.

Interferência Antrópica: ()espigão ()enrocamento ()muro de arrimo ()gabião ()outras.

Sedimento: ()fino ()médio ()grosso. Minerais Pesados: () sim () não. Estruturas Sedimentares: ()marca de ondas ()marca de correntes ()canaletas ()cúspides () estratificações () marcas de escorregamento ()marcas de espraiamento ()outras. Material Poluente:()vidro ()restos orgânicos ()petróleo e derivados () outros.

Obs.:_____.

ANTEPRAIA

Sedimento: ()fino ()médio ()grosso. Recifes: ()coral () arenito. Zona de Arrebentação:

Largura: _____. Interferência Antrópica: ()sim ()não. Tipo de Onda: ()mergulhante () deslizante ()frontal ()ascendente.

Obs.:_____.

ANEXO 08 – Classificação de Beaufort dos tipos de vento, baseada em sua velocidade de deslocamento. Fonte: Sígolo (2001, p. 250).

	Vento	Velocidade km/h
1.	Calmaria	1,5
2.	Aragem leve	1,5 a 6,1
3.	Brisa leve	6,1 a 11,1
4.	Vento suave	11,1 a 17,2
5.	Vento moderado	17,2 a 24,1
6.	Vento médio	24,1 a 31,6
7.	Vento forte	31,6 a 38,5
8.	Vento fortíssimo	38,5 a 46,4
9.	Ventania forte	46,4 a 55,4
10.	Ventania fortíssima	55,4 a 64,8
11.	Furacão	64,8 (alguns com mais de 150 km/h)

ANEXO 09 - Contagem da população em 2007, para os municípios litorâneos. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2009.

Paraíba	População	Pernambuco	População
Mataraca	6.984	Goiânia	71.796
Baía da Traição	7.630	Itapissuma	22.852
Rio Tinto	23.023	Itamaracá	17.573
Lucena	10.943	Igarassu	93.748
Cabedelo	49.728	Abreu e Lima	92.217
João Pessoa	674.762	Paulista	307.284
Bayeux	92.891	Olinda	391.433
Santa Rita	122.454	Recife	1.533.580
Conde	19.925	Camaragibe	136.381
Pitimbu	16.140	São Lourenço da Mata	95.304
Caaporã	19.388	Jaboatão dos Guararapes	665.387
Alhandra	18.183	Moreno	52.830
Rio Grande do Norte	População	Cabo de Santo Agostinho	163.139
Grossos	9.441	Ipojuca	70.070
Tibau	3.750	Sirinhaém	36.414
Areia Branca	24.398	Rio Formoso	21.024
Mossoró	234.390	Tamandaré	18.137
Carnaubais	9.284	Barreiros	41.748
Macau	27.132	São José da Coroa Grande	17.090
Guamaré	11.737	Alagoas	População
Galinhos	2.149	Maragogi	25.726
São Bento do Norte	3.529	Japaratinga	7.463
Pedra Grande	3.918	Porto de Pedras	10.321
Touros	29.436	São Miguel dos Milagres	7.219
Maxaranguape	8.969	Passo de Camaragibe	13.826
Rio do Fogo	9.753	Barra de Santo Antônio	13.731
Ceará-Mirim	65.450	Maceió	896.965
Extremoz	21.792	Pilar	31.627
Natal	774.230	Satuba	14.154
Parnamirim	172.751	Paripueira	9.725
Nísia Floresta	22.906	Santa Luzia do Norte	7.248
Senador Georgino Avelino	3.690	Coqueiro Seco	5.336
Goianinha	20.347	Marechal Deodoro	45.141
Arês	12.236	Barra de São Miguel	7.247
Tibau do Sul	10.959	Roteiro	6.692
Vila Flôr	2.647	São Miguel dos Campos	51.473
Canguaretama	29.334	Coruripe	51.027
Baía Formosa	8.466	Piaçabuçu	17.466
Ceará	População	Feliz Deserto	4.370
Chaval	12.215	Penedo	59.020
Bahia	População		
Camocim	58.470	Alcobaça	19.840
Cruz	22.144	Aratuípe	8.507
Barroquinha	14.812	Belmonte	21.479
Jijoca de Jericoacoara	15.442	Cachoeira	32.252
Acaraú	52.123	Cairú	13.712
Fortim	14.072	Camaçari	220.495
Itarema	34.296	Camamu	32.172
Amontada	37.513	Canavieira	35.743
Itapipoca	107.281	Candeias	78.618
Trairi	48.620	Caravelas	21.150
Paraipaba	28.192	Cardeal da Silva	8.280
Paracuru	30.665	Conde	22.034
São Gonçalo de Amarante	40.312	Dias D'Ávila	53.821
Caucáia	316.906	Esplanada	31.118
Fortaleza	2.431.415	Igrapiúna	13.246
Maracanaú	197.301	Ilhéus	220.144
Maranguape	102.982	Itacaré	24.720
Horizonte	48.660	Itanagra	6.605
Pacajus	54.881	Itaparica	19.897
Itaitinga	31.107	Ituberá	23.530
Guaiúba	22.405	Jaguaripe	16.207
Pacatuba	65.772	Jandaíra	9.758
Eusébio	38.189	Lauro de Freitas	144.492
Aquiraz	67.265	Madre de Deus	15.432
Pindoretana	18.186	Maragogipe	42.079
Cascavel	63.932	Maraú,	17.029
Beberibe	46.155	Mata de São João	37.201
Aracati	66.049		

Icapuí	18.186	Mucuri	33.143
Piauí	População	Nilo Peçanha	12.531
Cajueiro da Praia	6.981	Nova Viçosa	34.623
Ilha Grande	8.420	Porto Seguro	114.459
Parnaíba	140.839	Prado	25.429
Luiz Correia	26.147	Salinas da Margarida	13.090
Maranhão	População	Salvador	2.892.625
Carutapera	20.285	Santa Cruz de Cabralia	25.110
Luís Domingues	6.672	Santo Amaro	58.028
Godofredo Viana	10.452	São Felix	15.302
Cândido Mende	18.820	São Francisco do Conde	29.829
Turiação	32.491	Saubara	11.051
Bacuri	16.026	Simões Filho	109.269
Cururupu	34.018	Taperoá	18.217
Cedral	9.841	Una	25.277
Guimarães	12.387	Uruçuca	22.070
Bequimão	20.735	Valença	84.931
Alcântara	21.349	Vera Cruz	35.060
Cajapió	9.982	Amapá	População
São João Batista	18.108	Oiapoque	19.181
Anajatuba	23.941	Calçoene	8.656
Santa Rita	30.882	Amapá	7.492
Rosário	37.920	Itaubal	3.439
São Luís	957.515	Macapá	344.153
Raposa	24.201	Santana	92.098
Paço do Lumiar	98.175	Cutias	4.320
São José de Ribamar	131.379	Pará	População
Axixá	14.249	Afuá	31.183
Icatu	24.432	Chaves	19.368
Humberto de Campos	24.275	Soure	21.395
Primeira Cruz	11.999	Salvaterra	17.077
Barreirinhas	47.850	Cachoeira do Arari	18.995
Tutóia	46.280	Barcarena	84.560
Araioses	37.655	Belém	1.408.847
Sergipe	População	Ananindeua	484.278
Aracaju	520.303	Santo Antonio do Tauá	24.814
Barra dos Coqueiros	19.218	Colares	10.981
Brejo Grande	7.760	Benevides	43.282
Estância	61.368	Vigia	43.847
Ilhas das Flores	8.598	São Caetano de Odivelas	16.179
Indiaroba	17.089	Curuçá	33.768
Itaporanga D'Ajuda	28.131	Marapanim	26.651
Laranjeira	23.923	Magalhães Barata	7.650
Maruim	15.150	Maracanã	28.296
Neópolis	18.909	Salinópolis	37.066
Nossa Senhora do Socorro	148.546	São João de Pirabás	18.919
Pacatuba	12.377	Primavera	10.463
Pirambu	8.227	Bragança	101.728
Riachuelo	9.087	Augusto Corrêa	37.086
Rosário do Catete	8.518	Vizeu	53.217
Santa Luzia do Itanhhy	13.041	Terra Santa	15.316
Santo Amaro das Brotas	11.652	Santa Bárbara do Pará	13.718
São Cristóvão	71.931	Quatipuru	12.620
Anchieta	19.459	Rio de Janeiro	População
Aracruz	73.358	Angra dos Reis	148.476
Cariacica	356.536	Araruama	98.268
Conceição da Barra	26.230	Armação dos Búzios	24.560
Fundão	15.209	Arraial do Cabo	25.248
Guarapari	98.073	Belford Roxo	480.555
260 - Itapemirim	30.833	Cabo Frio	162.229
Jaguaré	21.949	Campos dos Goytacazes	426.154
Linhares	124.564	Carapebus,	10.677
Marataízes	31.221	Casimiro de Abreu	27.086
Piúma	16.249	Duque de Caxias	842.686
Presidente Kennedy	10.307	Guapimirim,	44.692
São Mateus	96.390	Itaboraí	215.792
Serra	385.370	Itaguaí	95.356
Sooretama	21.867	Japeri	93.197
Viana	57.539	Macaé	169.513
Vila Velha	398.068	Magé	232.171
Vitória	314.042	Mangaratiba	29.253
Paraná	População	Maricá	105.294
Antonina	17.581	Nilópolis	153.581
Matinhos	23.357	Niterói	474.002
Guaratuba	30.793	Nova Iguaçu	830.672

Morretes	16.198	Parati	32.838
Paranaguá	133.559	Queimados	130.275
Pontal do Paraná	16.625	Quissamã	17.376
Quaraqueçaba	7.732	Rio das Ostras	74.750
São Paulo		Rio de Janeiro	6.093.472
Bertioga	39.091	São Francisco de Itabapoana	44.549
Cananéia	12.039	São Gonçalo	960.631
Caraguatatuba	88.815	São João da Barra	28.889
Cubatão	120.271	São João do Meriti	464.282
Guarujá	296.150	São Pedro da Aldeia	75.869
Iguape	28.977	Saquarema	62.174
Ilha Bela	23.886	Seropédica	72.466
Ilha Comprida	8.875	Rio Grande do Sul	População
Itanhaém	80.778	Arambaré	3.825
Mongaguá	40.423	Arroio do Sal	6.635
Peruíbe	54.457	Arroio Grande	18.358
Praia Grande	233.806	Barra do Ribeiro	11.478
Santos	418.288	Camaquã	60.563
São Sebastião	67.348	Capão da Canoa	37.405
São Vicente	323.599	Cidreira	10.883
Ubatuba	75.008	Imbé	14.940
Santa Catarina	População	Jaguarão	27.944
Araquari	21.278	Maquiné	7.374
Araranguá	57.119	Mostardas	11.903
Balneário Barra do Sol	7.278	Osório	39.290
Balneário Camboriú	94.344	Palmares do Sul	11.423
Barra Velha	18.575	Pelotas	339.934
Biguaçu	396.723	Rio Grande	194.351
Bombinhas	12.456	Santa Vitória do Palmar	31.183
Camboriú	94.344	São José do Norte	24.905
Capivari de Baixo	20.064	São Lourenço do Sul	42.339
Criciúma	185.506	Tapes	16.557
Florianópolis	396.723	Tavares	5.160
Garopaba	16.399	Terra de Areia	9.709
Governador Celso Ramos	12.175	Torres	32.358
Garuva	13.393	Tramandaí	39.891
Içara	54.107	Três Cachoeiras	10.390
Imaruí,	11.675	Três Forquilhas	3.073
Imbituba	36.231	Viamão	253.264
Itajaí	163.218	Xangrilá	10.602
Itapema	33.766		
Itapoá	10.719		
Jaguaruna	16.668		
Joinville	487.003		
Laguna	50.179		
Navegantes	52.638		
Palhoça	122.471		
Passo de Torres	5.313		
Paulo Lopes	6.830		
Penha	20.868		
Piçarras	13.760		
Porto Belo	13.301		
Sangão	10.300		
Santa Rosa do Sul	7.949		
São Francisco do Sul	37.613		
São João do Sul	6.916		
São José	196.887		
Sombrio	24.424		
Tijucas	27.944		
Tubarão	92.569		