

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
CÂMPUS RIO CLARO**

GLAIRTON CARDOSO ROCHA

**PROPOSTAS PARA A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO PARA A
PRAIA DE MACAPÁ – LUIS CORREIA - PI**

Rio Claro (SP)

2015

GLAIRTON CARDOSO ROCHA

**PROPOSTAS PARA A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO PARA A
PRAIA DE MACAPÁ – LUIS CORREIA - PI**

Tese apresentada elaborada junto
ao Programa de Pós Graduação
em Geografia - Área de
Concentração em Organização do
Espaço, para obtenção do título de
Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos
Tavares

Rio Claro (SP)

2015

333.709 Rocha, Glairton
R672p Propostas para a elaboração de planos de gestão para a praia de
Macapá - Luis Correia - Piauí / Glairton Rocha. - Rio Claro, 2015
213 f. : il., figs., tabs., quadros

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Antonio Carlos Tavares

1. Geografia ambiental. 2. Gerenciamento costeiro. 3. Ambientes
costeiros. 4. Gestão costeira. 5. Dinâmica natural. 6. Qualidade ambiental.
7. Comunidade local. I. Título.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Carlos Tavares (orientador)

Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha

Prof. Dr. Anderson Luis Hebling Christofolletti

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

Prof. Dr. Marco Túlio Mendonça Diniz

RESULTADO: Aprovado

Rio Claro, 27 de Outubro de 2015

*A meus pais, Mário (in memomorian)
e Maria das Graças.*

AGRADECIMENTOS

A produção acadêmica nos traz a oportunidade de amadurecimento intelectual, ao passo que evidencia nossas limitações como profissionais e como pessoas. Há, portanto, a necessidade do outro. Como diria o maestro Tom Jobim em sua celebre canção (*Wave*), “*é impossível ser feliz sozinho*”. Sendo assim, nada mais justo que dar o devido crédito a algumas pessoas que contribuíram decisivamente para a realização desta empreitada.

Ao orientador e amigo Professor Dr. Antonio Carlos Tavares, por suas contribuições que transcendem a vida intelectual e acadêmica. Por seus conselhos e por suas palavras de sabedoria, que me conduziram pela planície nessa difícil jornada.

À Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha e ao Prof. Dr. Anderson Luis Hebling Christofolletti - IGCE/UNESP/Rio Claro, por suas preciosas e criteriosas contribuições no exame de qualificação.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNESP – Rio Claro, em especial a Profa. Dra. Sandra Elisa Contri Pitton, pelos conhecimentos compartilhados e pela cordialidade de sempre.

À amiga Profa. Dra. Cicera Izabel Ramalho, pelo apoio dado enquanto diretora de ensino do IFPI – Campus Corrente, durante o início do curso de doutorado.

Aos amigos Luiz Carlos Melo (IFPI) e Clístenes Batista (UFRN), pelo apoio na elucidação de dúvidas e disponibilização de material bibliográfico.

Ao amigo Prof. Marco Túlio Diniz (UFRN), por sua disponibilidade em ajudar nos momentos difíceis.

Ao amigo Prof. Paulo Pessoa, coordenador do Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), por disponibilizar a logística necessária ao tratamento das amostras sedimentares.

Ao Bolsista do LGCO Antonio Rodrigues (Tião), por sua ajuda no tratamento das amostras sedimentares.

À minha esposa, Raquelle Barroso, que, além do companheirismo e do carinho dedicados a mim nos últimos anos, participou objetivamente do

trabalho, auxiliando nas atividades de campo e fazendo a revisão textual do trabalho.

À irmã e amiga, Glaisa Cardoso, pelo apoio, incentivo e companheirismo dedicados ao longo de minha existência.

Aos moradores da comunidade de Macapá, por sua receptividade e pelas informações concedidas para o desenvolvimento dessa pesquisa.

O mar é dono de todos eles. Do mar vem toda a alegria e toda a tristeza porque o mar é mistério que nem os marinheiros mais velhos entendem, que nem entendem aqueles antigos mestres de saveiro que não viajam mais, e, apenas, remendam velas e contam histórias. Quem já decifrou o mistério do mar? Do mar vem a música, vem o amor e vem a morte. E não é sobre o mar que a Lua é bela? O mar é instável. Como ele é a vida dos homens dos saveiros. Qual deles já teve um fim de vida igual ao dos homens da terra que acarinhos netos e reúnem as famílias nos almoços e jantares? Nenhum deles anda com esse passo firme dos homens de terra. Cada qual tem alguma coisa no fundo do mar: um filho, um irmão, um braço, um saveiro que virou, uma vela que o vento da tempestade despedaçou. Mas também qual deles não sabe cantar essas canções de amor nas noites do cais? Qual deles não sabe amar com violência e doçura? Porque toda a vez que cantam e que amam, bem pode ser a última. Quando se despedem das mulheres não dão rápidos beijos, como os homens da terra que vão para os seus negócios. Dão adeuses longos, mãos que acenam, como que ainda chamando.

Amado (2012)

RESUMO

Os ambientes costeiros são notadamente dinâmicos respondendo a alterações numa velocidade muito maior que outras unidades ambientais no interior do continente. Desta forma, são sensíveis às modificações provocadas pelo homem, podendo levar a consequências indesejadas. Uma das formas de evitar efeitos negativos é através do planejamento e da gestão costeira. Para otimizar os resultados, a gestão deve ser desenvolvida sob uma ótica participativa e considerar as características da dinâmica ambiental local. A área de estudos compreende a praia de Macapá, no município de Luís Correia, estado do Piauí, que pertence à Microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense. Assim, o presente trabalho tem por objetivo geral apresentar propostas para elaboração de plano de gestão. Para essa finalidade foi necessário compreender a dinâmica natural, além de consultar a população por meio de questionários. As técnicas de pesquisa permitiram avaliar a qualidade ambiental e dos equipamentos de infraestrutura, além de auxiliar na identificação de potencialidades e limitações de uso, bem como identificar problemas de ordem socioambiental.

Palavras-chave: Ambientes costeiros. Gestão costeira. Dinâmica natural. Qualidade ambiental.

ABSTRACT

The coastal environments are remarkably dynamic responding to changes in a much greater speed than other environmental units within the continent, thus, they are sensible to changes caused by humans leading to unwanted consequences. One of the ways to avoid negative impacts is through planning and coastal management that to optimize the results should be developed in a participatory perspective and consider the dynamic characteristics of the local environment. The study area includes the Macapá beach in the city of Luis Correia, state of Piauí, which belongs to the Microregion of the lower Parnaíba. Thus the present study aims to develop a participatory management plan appropriate to the peculiarities of local natural dynamics. For this purpose, we attempted to understand the natural dynamics by making use of the systemic approach, aided techniques by the Australian School of Oceanography. The consultation was carried out to the population through questionnaires, In order to assess the environmental quality and equipment of infrastructure, and allows identification of strengths and limitations of use, and social order problems and environmental

Keywords: Coastal environments. Coastal management. Natural dynamics. Environmental quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Localização da área de estudos	20
Figura 3.1 - Unidades geológicas/geomorfológicas do município de Luís Correia	46
Figura 3.2 – Hipsometria do município de Luís Correia	47
Figura 3.3 - Localização de praias do município de Luís Correia	50
Figura 3.4- Soterramento da rodovia pela movimentação de depósitos eólicos	52
Figura 3.5 - Desembocadura dos rios Cardoso/Camurupim	53
Figura 3.6 - Vegetação de mangue da planície fluviomarinha dos rios Cardoso/Camurupim	54
Figura 3.7 - Presença de nebulosidade provocada pela ZCIT no Norte e Nordeste do Brasil.	61
Figura 3.8 - Precipitação anual acumulada, estação Luís Correia, série histórica de 1913 a 2000	64
Figura 3.9 - Precipitação mensal acumulada em milímetros nas cidades de Parnaíba e Luís Correia	66
Figura 3.10 - Umidade relativa do ar média para o período de 1978 a 1987	67
Figura 3.11 - Distribuição dos valores médios mensais de insolação e evaporação	68
Figura 3.12 - Temperaturas média, máximas médias e mínimas médias	69
Figura 4.1 - Compartimentação da praia em função das ondas e marés	75
Figura 4.2 - Refração de ondas	77
Figura 4.3 - Principais parâmetros de ondas	78
Figura 5.1 - Tendência da velocidade média dos ventos, no período 2010 – 2014	87
Figura 5.2 - Tendência sazonal da velocidade média dos ventos, no período 2010 – 2014	88
Figura 5.3 - Direção predominante da movimentação dos depósitos eólicos	90
Figura 5.4 - Precipitação total anual em Parnaíba, no período de 2010 a 2014	91
Figura 5.5 - Precipitação e evaporação mensal em mm, na estação Parnaíba, no ano de 2011 e 2012.	92
Figura 5.6 – Altura significativa e direção média das ondas para o município de Luís Correia, em maio de 2015	94

Figura 5.7 - altura significativa e direção média das ondas para o município de Luís Correia, em outubro de 2011	94
Figura 5.8 – Período e direção de pico das ondas para o município de Luís Correia, em maio de 2015	95
Figura 5.9 – Amplitude de marés em metros para o porto de Luís Correia, em março de 2014	96
Figura 5.10 – Localização dos perfis de coleta sedimentar	98
Figura 5.11 – Histograma de frequência perfil 1 (antepraia, período chuvoso)	101
Figura 5.12 – Histograma de frequência perfil 2 (antepraia, período chuvoso)	103
Figura 5.13 – Histograma de frequência perfil 3 (estirâncio, período chuvoso)	105
Figura 5.14 – Histograma de frequência perfil 4 (antepraia, período chuvoso)	106
Figura 5.15 – Histograma de frequência perfil 5 (estirâncio, período chuvoso)	108
Figura 5.16 – Variação da linha de costa a partir de imagens Landsat 5, datadas de 1985 e 2010	112
Figura 5.17 – Presença de afloramentos de paleomangue na praia de Macapá	113
Figura 5.18 – Processo de sedimentação e desenvolvimento de ilha na margem leste do canal do estuário Cardoso/Camurupim	114
Figura 5.19 – a: destruição de estrutura urbana que bordeja a praia de Macapá por ação de agentes oceanográficos. b: destruição de vegetação frontal localizada na pós-praia	116
Figura 5.20 – Presença de arenitos de praia na praia de Maramar	118
Figura 6.1 - Distribuição percentual dos entrevistados por gênero	120
Figura 6.2 - Distribuição percentual dos entrevistados por faixa etária	121
Figura 6.3 - Distribuição percentual dos entrevistados segundo a renda	122
Figura 6.4 – Distribuição percentual dos entrevistados segundo a escolaridade	123
Figura 6.5 – Distribuição percentual das formas de esgotamento sanitário dos populares	125
Figura 6.6 – Origem da água usada pelos entrevistados	126
Figura 6.7 - Avaliação dos serviços de coleta de lixo	126
Figura 6.8 – Satisfação dos entrevistados sobre a quantidade de lixeiras existentes na praia	127
Figura 6.9 - Distribuição percentual da avaliação do público em relação às vias de acesso a Luís Correia	130
Figura 6.10 - Avaliação do público sobre a acessibilidade ao mar	131

Figura 6.11 – Distribuição percentual da opinião dos entrevistados sobre a construção do Porto	133
Figura 6.12 – Distribuição percentual das principais transformações observadas na praia pelos entrevistados	136
Figura 6.13 – Distribuição percentual das respostas referentes à preferência dos usuários quanto à movimentação da praia	144
Figura 6.14 – Distribuição percentual da opinião dos entrevistados quanto à segurança da atividade de banho de mar	145
Figura 6.15 – Placa com recomendações de segurança aos banhistas instalada na praia	146
Figura 6.16 – Distribuição percentual da frequência com que o público pratica a atividade de banho de mar	147
Figura 6.17 – Distribuição percentual das respostas referentes às principais potencialidades relacionadas pelos entrevistados	148
Figura 6.18 – Distribuição percentual das respostas referentes às principais atividades econômicas incompatíveis com a dinâmica natural local (Limitações de uso)	150
Figura 6.19 – Presença de resíduos sólidos descartados na praia	153
Figura 6.20 – Distribuição percentual de respostas referentes aos principais problemas ambientais da praia, mencionados pelo público	154
Figura 7.1 – Limites da Área de Preservação Ambiental do Delta do Parnaíba	158
Figura 7.2 – Terrenos ocupados pela carcinicultura (7.2 a – em 1985; 7.2b – em 2010)	179

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Desvio padrão e precipitação mensal acumulada em Luís Correia	65
Tabela 3.2 - Velocidade e direção média mensal dos ventos em metros por segundo, no período de 1978 a 1987	70
Tabela 4.1 - Classificação granulométrica através do diâmetro	83
Tabela 4.2 - Relação entre desvio padrão gráfico e selecionamento das amostras proposto por Folk (1968).	85
Tabela 4.3 - Classificação da amostra quanto à assimetria.	85
Tabela 5.1 – Síntese dos parâmetros estatísticos da análise sedimentar	109
Tabela 6.1 – Distribuição dos entrevistados segundo faixa etária, gênero e escolaridade	123
Tabela 6.2 – Destino dos resíduos sólidos dos entrevistados	128
Tabela 6.3 – Argumentos favoráveis e contrários dos entrevistados sobre a construção do porto	133
Tabela 6.4 - Relação entre tempo de visitação e modificações da paisagem relatadas pelo público entrevistado	137
Tabela 6.5 - Relação entre escolaridade, tempo de visitação e transformações da paisagem percebidas pelo público nativo	137
Tabela 6.6 – Transformações paisagísticas observadas pelo público nativo e visitante	139
Tabela 6.7 - Relação entre nível de escolaridade e os atrativos � visitação	141
Tabela 6.8 – Relação entre procedência e atrativos � visitação	142
Tabela 6.9 - Relação entre escolaridade e potencialidades da praia elencadas pelos entrevistados	149
Tabela 6.10 – Relação entre procedência e potencialidades de uso	149
Tabela 6.11 – Relação entre nível de escolaridade e limitações de uso	151
Tabela 6.12 – Relação entre procedência e a percepção de atividades potencialmente danosas	152
Tabela 6.13 – Relação entre procedência e principais problemas ambientais	155
Tabela 7.1 – Matriz de compatibilidade entre as atividades produtivas e a dinâmica socioambiental	164
Tabela 7.2: Comparativo da carcinicultura brasileira em operação por estados	177

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Tipologia geral da orla	31
Quadro 3. 1 - Quadro síntese das condições ambientais	71
Quadro 7.1 - Condições dinâmicas dos compartimentos ambientais de Luís Correia	159
Quadro 7.2 – Relação entre os tipos de solos e as limitações de uso agrícola	173
Quadro 7.3 – Síntese das propostas	186

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 GERENCIAMENTO COSTEIRO	22
2.1 Zonas costeiras	25
2.2 Limites costeiros e marítimos pertinentes ao gerenciamento costeiro	27
2.3 O Projeto Orla	29
2.3.1 Classificação da orla	30
2.4 Legislação ambiental e gerenciamento costeiro no Brasil	31
2.5 O problema da erosão costeira	37
3 COMPONENTES GEOAMBIENTAIS	42
3.1 Compartimentos geológicos/geomorfológicos	45
3.2 Controladores climáticos	59
3.2.1 Precipitação e umidade.	63
3.2.2 Insolação, evaporação e temperatura	67
3.2.3 Ventos	69
4 DINÂMICA DE PRAIAS	73
4.1 Ondas	75
4.2 Marés	79
4.3 Características dos sedimentos	80
4.4 Técnicas de pesquisa	81
4.4.1 Determinação dos parâmetros de onda	81
4.4.2 Determinação do comportamento de maré	81
4.4.3 Análise granulométrica dos sedimentos	82
4.4.4 Variação da linha de costa	86
5 DINÂMICA NATURAL DA PRAIA DE MACAPÁ	87
5.1 Coleta e Análise dos Sedimentos de Praia	96
5.2 Determinação da variação da linha de costa	111
6 INFORMAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA PRAIA DE MACAPÁ	119
6.1 Caracterização socioeconômica da comunidade	119
6.2 Avaliação da estrutura higiênico-sanitária	124
6.3 Avaliação da infraestrutura de transportes	129
6.3.1 Estrutura rodoviária e acesso à praia	129
6.3.2 Estação portuária de Luís Correia	131

6.4 Principais transformações da paisagem	134
6.5 Potencialidades e limitações de uso na perspectiva dos usuários	140
7 PROPOSTAS PARA A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO	156
7.1 Potencialidades e Limitações: relação entre as atividades socioeconômicas e a compatibilidade socioambiental	159
<u>7.1.1 Atividade Turística</u>	<u>165</u>
<u>7.1.2 Pesca</u>	<u>168</u>
<u>7.1.3 Captura do caranguejo e o uso dos recursos do mangue</u>	<u>169</u>
<u>7.1.4 Lazer e veraneio</u>	<u>170</u>
<u>7.1.5 Comércio</u>	<u>172</u>
<u>7.1.6 Atividade agrícola</u>	<u>173</u>
<u>7.1.7 Pecuária</u>	<u>176</u>
<u>7.1.8 Carcinicultura</u>	<u>177</u>
<u>7.1.9 Mineração</u>	<u>181</u>
<u>7.1.10 Urbanização e infraestrutura</u>	<u>182</u>
7.2 Recomendações finais	184
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	192
REFERÊNCIAS	195
APÊNDICE A – Questionário socioambiental dos usuários praia de macapá.	211

1 INTRODUÇÃO

A costa do Brasil assume importância marcante para o desenvolvimento do país, de acordo com a historiografia ocidental. Mesmo antes da chegada dos portugueses, em abril de 1500, já era explorada por índios das tribos Tupis, que habitavam o litoral e utilizavam o solo para cultivar. Com a chegada dos portugueses à nova colônia, o rei de Portugal, D. Manoel, rapidamente enviou uma esquadra, no ano de 1501, com o objetivo de realizar o reconhecimento da costa. Na ocasião a expedição percorreu o litoral do país do Rio Grande do Norte ao extremo Sul, observando a existência de grandes florestas abundantes em pau-brasil, que logo começaram a ser exploradas. Essa expedição foi responsável por nomear os acidentes geográficos costeiros, como por exemplo, o Cabo de Santo Agostinho e a Baía de Todos os Santos (MARRONI; ASMUS, 2005).

Marroni e Asmus (2005) afirmam que ainda no início do período colonial foi fundada a primeira vila (São Vicente), território do atual estado de São Paulo. Daí em diante os principais agrupamentos humanos foram se concentrando no litoral, especialmente pela necessidade de comunicação feita com a metrópole portuguesa por via marítima. A ocupação europeia limitou-se ao litoral até fins do século XVI.

Na atualidade, os ambientes costeiros sofrem grandes pressões populacionais. Essa concentração se deve, principalmente, ao fato de continuarem sendo territórios estratégicos, especialmente do ponto de vista econômico, como, por exemplo, para escoar mercadorias. O fascínio que o mar exerce sobre os indivíduos também pode ser elencado como um dos motivadores mais modernos de atração populacional para atividades como o veraneio, turismo e o lazer de maneira geral. Fatores que contribuíram para o desenvolvimento de grandes metrópoles costeiras em todo o globo.

Tais fatos resultam, na maioria das vezes, em rápida alteração desses ambientes por conta dos pesados equipamentos de infraestrutura, geralmente instalados para viabilizar o uso e a ocupação da costa. Esses equipamentos, quando mal planejados, alteram sensivelmente a dinâmica natural.

Do ponto de vista ambiental a costa do Brasil atlântico é marcada pela predominância de climas tropicais, excetuando-se a costa semiárida da porção

setentrional do litoral do Nordeste e a costa subtropical do litoral Sul (AB'SABER, 2001).

Outra característica do litoral brasileiro segundo Ab'Saber (2001) é a ocorrência exclusiva de praias arenosas. Essas praias são constituídas de sedimentos inconsolidados, com grande predominância de quartzo (mineral de baixa densidade) que, somado à alta energia dos agentes atmosféricos, continentais e oceanográficos, formam um sistema de transporte de matéria extremamente dinâmico, mobilizando e transportando as partículas ao longo da costa. Assim, algumas alterações são rápidas e constantes, caracterizadas por processos de erosão, transporte e deposição, que serão os principais responsáveis pela evolução desses sistemas ambientais.

Em escalas maiores de tempo têm-se alterações provocadas por mudanças climáticas, como as flutuações do nível do mar, provocadas pelo degelo parcial das calotas polares e redução das geleiras de montanhas mencionadas por Tavares (2004) e Ab'Saber (2001), resultando em elevação do nível do mar.

Essa conjuntura (de ocupação intensa e alta instabilidade natural) favorece a criação de cenários desastrosos, quando dissociada de ferramentas adequadas de planejamento e gestão, como, por exemplo, os acelerados processos de erosão costeiros. Esses processos além de provocar prejuízos ambientais e econômicos, podem, em alguns casos, significar potencial risco a vidas humanas. Invariavelmente os processos erosivos em orlas urbanizadas danificam as estruturas rígidas implantadas, fazendo-se, então, necessário o desenvolvimento de onerosos projetos de contenção e reabilitação de praias.

Dessa forma, o entendimento das características físico-naturais, sociais e econômicas das zonas costeiras e o desenvolvimento de estudos em escala local são fundamentais para elaboração de planos de gestão adequados às peculiaridades de cada fragmento de costa. Essas informações permitem realizar intervenções planejadas, que devem ser elaboradas através de processos participativos de gestão. Tais processos precisam envolver prioritariamente as camadas populares, especialmente pelas dificuldades enfrentadas para efetiva participação comunitária nos processos decisórios. Essas ações devem a médio e longo prazo minimizar os conflitos de uso e maximizar os resultados positivos. Isso favorece o uso racional e a

conservação dos recursos naturais, além de minimizar possíveis conflitos. Pode ainda antever e mitigar o desenvolvimento de problemas naturais, sociais e econômicos.

Assim, os estudos relacionados à compreensão da dinâmica costeira são especialmente importantes para o ordenamento territorial e a gestão desse fragmento espacial. Por isso há uma necessidade em desenvolver trabalhos de cunho técnico-científico para a compreensão desses ambientes em todo país. No estado do Piauí, tal necessidade é ainda mais visível dada à pequena disponibilidade de iniciativas acadêmicas sobre a temática.

Ao longo dos anos poucos estudos foram desenvolvidos no litoral piauiense, como, por exemplo, o trabalho de Bittencourt et al. (1990), que relaciona a variação de textura sedimentar da face de praia com a dinâmica eólica no município de Luís Correia. Há também o trabalho de Cavalcanti (2000) que relata os principais impactos e condições ambientais do litoral piauiense. Tem-se ainda o trabalho de Lima (2005), que faz uma caracterização das condições geoambientais da praia de Macapá. O estudo morfossedimentar dos arenitos de praia no litoral do Piauí realizado por Baptista (2010), além do trabalho de Paula (2013), que trata da dinâmica morfológica da planície costeira do Piauí. Há ainda relatórios técnicos como Instituto... (1998) e BRASIL (2006).

Uma importante obra de referência nos estudos costeiros no Brasil “Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro”, organizada por Muehe (2006a), faz um levantamento das condições do litoral do país, observando tendências de erosão e progradação. O trabalho contempla todos os estados costeiros, com exceção do Piauí.

A partir do exposto, optou-se, como objeto de estudos, pela praia de Macapá, no município de Luis Correia, estado do Piauí (figura 1), que pertence à Microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense. O território do município está localizado entre as coordenadas 2° 55' e 3° 20' de latitudes Sul e 41° 20' e 41°52' de longitude Oeste. O município se limita ao norte com o oceano Atlântico, ao sul com o município de Cocal, a leste com o município de Cajueiro da Praia e a oeste com o município de Bom Princípio do Piauí.

O litoral piauiense está inserido no Nordeste do Brasil, na Costa Semiárida Norte, que vai de Mangue Seco no Maranhão (02°27' S e 43° 03' W)

até a Ponta de Itapajé, no estado do Ceará (2° 50' S e 40° W), compreendendo parte do estado do Maranhão, todo o litoral do Piauí e parte do estado do Ceará. Vale ressaltar que tal compartimentação leva em consideração especialmente as características de parâmetros oceanográficos como, por exemplo, as ondas, e não exatamente características climáticas como a quantidade e distribuição das chuvas. Apesar de não haver consenso na nomenclatura dos compartimentos existe uma relativa aceitação dos limites estabelecidos (MUEHE, 2006b).

Essa porção do litoral setentrional do Nordeste possui uma extensão de 1.250 quilômetros e representa um fragmento de exceção climática, onde predominam climas quentes e secos, variando de semiárido moderado a subúmido. Apresenta certa complexidade paisagística com a presença de paisagens exuberantes como os lençóis maranhenses no estado do Maranhão, o delta do Rio Parnaíba, localizado entre o Maranhão e o Piauí, as praias bordejadas por falésias do Grupo Barreiras, como é o caso de Canoa Quebrada, no estado do Ceará, e a região deltaica do baixo curso do Rio Açu-Piranhas, no Rio Grande do Norte (AB'SABER, 2001).

A costa piauiense apresenta uma extensão de 66 Km, tendo como limites naturais: a leste o rio Ubatuba, que separa o Piauí do estado do Ceará; a oeste o rio Parnaíba, que limita o Piauí com o estado do Maranhão; ao norte o Oceano Atlântico; ao sul os municípios de Paranaíba, Bom Princípio do Piauí e Cocal. Ela possui um grande potencial voltado para o desenvolvimento do turismo dada a beleza cênica e paisagística presente em toda sua planície litorânea, dotada de uma diversidade e complexidade considerável de formas como os estuários, campos de dunas, lagoas, deltas, arenitos de praia, barras arenosas, planícies de maré e as praias arenosas.

Apesar de ainda conservar trechos relativamente preservados e pouco modificados pela ação humana, já se identificam no Piauí algumas ações que podem acarretar problemas, como a construção do porto de Luís Correia e a implantação de estruturas urbanas rígidas, além da urbanização da Praia de Atalaia. Outras praias do estado também já apresentam problemas de ordem socioambiental, necessitando de planos de intervenção que possam compatibilizar as características dinâmicas dos sistemas costeiros com os usos.

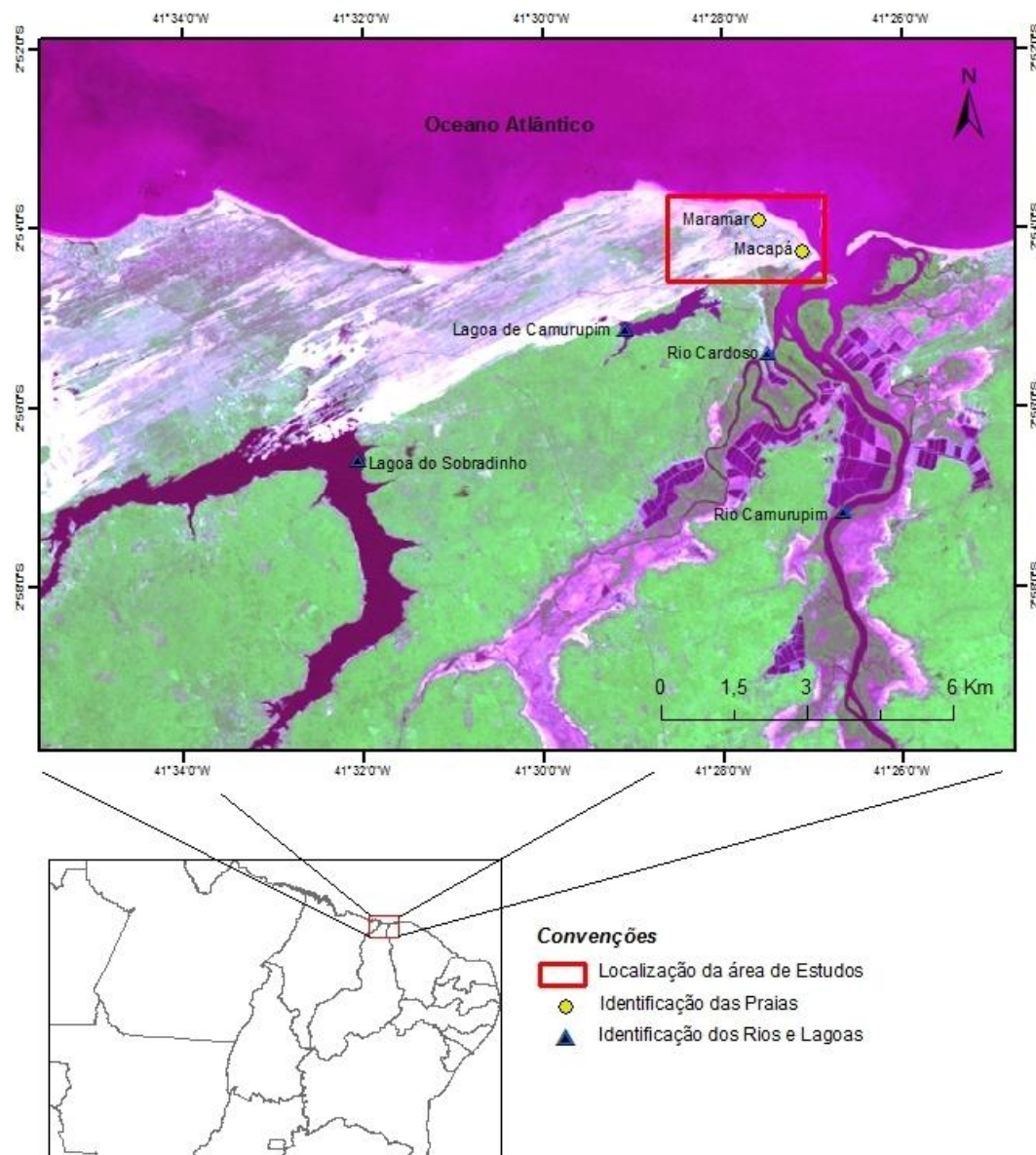
Uma delas é a praia de Macapá (figura 1.1), sobre a qual há relatos na literatura a respeito de problemas relacionados ao comprometimento dos recursos naturais, como, por exemplo,

a degradação dos ecossistemas costeiros, como os de praias, de estuários e de manguezais, que têm acarretado a diminuição da biodiversidade e dos estoques pesqueiros, a aceleração dos processos de erosão e o comprometimento de mananciais (LIMA, 2005, p. 20).

Esta praia pertence à área de deposição da planície litorânea, um terreno de formação geológica recente, do período quaternário, que contém também campos de dunas e a planície flúvio-marinha, formada pelos estuários dos rios Cardoso/Camurupim, limites geográficos entre os municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia.

A praia de Macapá pertence à Área de Proteção Ambiental do Delta do Rio Parnaíba. Esta APA é uma unidade de conservação administrada pelo IBAMA, criada por decreto em 1996, visando proteger o ecossistema costeiro formado por mangues e dunas localizados nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. Situada na zona equatorial, com maior extensão nos sentidos dos paralelos, abrange a parte mais setentrional do Estado do Piauí.

Figura 1.1 - Localização da área de estudos



Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c).Organizado pelo autor

Nesta praia está assentado o povoado de Macapá, formado por uma comunidade tradicional de pescadores litorâneos e localizado a 2° 53' latitude sul e 41° 26' longitude oeste, no município de Luís Correia, estado do Piauí, região Nordeste do Brasil.

À luz dessas discussões, propõe-se como **objetivo geral** dessa pesquisa a elaboração de propostas voltadas para o ordenamento das atividades socioeconômicas que possam subsidiar o desenvolvimento de um plano de gestão costeiro para a praia de Macapá.

Assim, configuram-se como **objetivos específicos** da pesquisa:

1. Discutir a importância do gerenciamento costeiro para o ordenamento territorial e como ferramenta de racionalização do uso dos recursos naturais (Capítulo 2).
2. Realizar a caracterização ambiental da área, considerando os elementos do meio físico biótico e abiótico, e definir os compartimentos geológicos/geomorfológicos no território municipal (Capítulo 3).
3. Compreender a dinâmica natural local, delineando os principais agentes atuantes nas transformações do modelado da praia (Capítulo 4 e 5).
4. Traçar o perfil socioeconômico do local e identificar as principais atividades associadas ao litoral, considerando potencialidades e limitações de uso da referida praia, na perspectiva do público (Capítulo 6).
5. Apresentar propostas para elaboração de um plano de gestão da praia de Macapá, com vistas a subsidiar a implantação de um gerenciamento costeiro mais eficaz. (Capítulo 7).

Dessa forma a tese trabalha com a seguinte **hipótese**: o conhecimento dos componentes geoambientais, dos processos responsáveis pela dinâmica das praias e das características socioeconômicas das comunidades locais das zonas costeiras é revelador das potencialidades, dos problemas e da compatibilidade de atividades econômicas dessas áreas e, portanto, indispensável às propostas de gestão.

No que se refere às etapas da pesquisa, optou-se por realizar uma discussão teórica e metodológica em cada capítulo, destacando os pressupostos teóricos que norteiam o desenvolvimento dos mesmos e descrevendo os procedimentos técnicos e operacionais, quando necessários.

Em linhas gerais, entre as posturas teóricas assumidas para o desenvolvimento do trabalho, optou-se pela abordagem sistêmica, proposta por Bertalanffy (1973), já bastante difundida nos estudos de Geografia Física. Esta abordagem, que levou ao estudo dos geossistemas, ficou conhecida através dos trabalhos desenvolvidos por geógrafos franceses como Bertrand (2004) e Tricart (1977), e soviéticos, como Sotchava (1977), além de ser usada por geógrafos de todo o mundo. A abordagem sistêmica consiste na análise integrativa dos elementos físicos do meio biótico, abiótico e do meio socioeconômico.

2 GERENCIAMENTO COSTEIRO

As zonas costeiras assumem, na atualidade, um papel estratégico sob diversos aspectos como econômico, por exemplo, considerando os múltiplos recursos e usos atualmente desenvolvidos nesse fragmento territorial, além de seu potencial para usos futuros.

Ademais, possuem uma importância ambiental bastante significativa, configurando-se como um ambiente de amortecimento energético da ação das ondas, dotados de condição excepcional para se ajustar às mudanças do nível do mar (MUEHE, 2001). Além de serem importantes ecologicamente por configurarem-se como importante habitat de vasta biota de flora e fauna como os manguezais e manchas residuais de mata atlântica.

Ainda sob o ponto de vista da biota, os espaços costeiros apresentam condições importantes no ciclo vital e reprodutivo de várias espécies animais e vegetais devido à alta concentração de nutrientes, condições variáveis de salinidade e a excepcional condição de abrigo para muitas espécies oceânicas, que utilizam o litoral como um berçário.

Outro aspecto importante é o fato desses espaços abrigarem comunidades humanas que desenvolvem atividades de subsistência como a agricultura familiar e a pequena pesca, e dependem diretamente dos recursos naturais costeiros. Para Moraes (2007), essas comunidades estão sujeitas ao desaparecimento caso não sejam contempladas com ações de proteção.

As potencialidades do litoral tornam esse recorte geográfico cada vez mais atraente para um expressivo contingente populacional. Assim, boa parte das metrópoles do planeta desenvolveu-se a beira-mar, abrigando dois terços da população mundial (MORAES, 2007).

Esse crescimento urbano concentrado e acelerado se torna preocupante à medida que já são demasiadas as carências de algumas áreas urbanas desenvolvidas no litoral, destacando-se a falta de acesso à água, as deficiências de sistema de esgotamento sanitário e problemas na coleta e destinação de resíduos sólidos. Essa conjuntura favorece a degradação ambiental, promove a contaminação do solo e da água, causa prejuízos à biota aquática e se torna uma questão de saúde pública, principalmente por conta das doenças de veiculação hídrica que acometem a população. Assim, fica

evidente a necessidade de articulação entre políticas urbanas e ambientais como uma alternativa à mitigação de tais condições.

No Brasil, essa concentração populacional litorânea pode ser explicada pela maneira como o território foi ocupado, do litoral em direção ao interior do continente. Desta forma, a beira-mar abrigou os núcleos pioneiros de povoamento do território brasileiro, com algumas exceções, como é o caso do Piauí, cuja ocupação pioneira se deu no interior, acompanhando as bacias de drenagem dos rios, como o Parnaíba. As primeiras ações de ocupação do território piauiense foram motivadas especialmente pela criação de gado, ainda no século XVII (ALVES, 2003).

Posteriormente, na segunda metade do século XX, as plantas industriais foram instaladas nas proximidades dos portos brasileiros, o que gerou emprego e renda, e atraiu as pessoas dinamizando os fluxos migratórios (MORAES, 2007). Esse fenômeno favoreceu o crescimento urbano, o que contribuiu para a formação de grandes cidades e metrópoles litorâneas. Outras atividades como o turismo e o veraneio contribuíram de maneira significativa para a urbanização e concentração populacional do litoral na modernidade.

As zonas costeiras são consideradas áreas de alta vulnerabilidade ambiental, em especial por conta da intensa instabilidade morfossedimentar, que somada a esse contingente populacional, tornam necessários o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos modelos de gestão, tanto do ponto de vista territorial, quanto ambiental. Para o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o gerenciamento costeiro pode ser entendido como “um conjunto de atividades e procedimentos que, por meio de instrumentos específicos, permite a gestão da utilização dos recursos da zona costeira” (BRASIL, 1990, p.4).

Estes instrumentos devem se embasar no conhecimento técnico-científico, com o intuito de disciplinar o uso e a ocupação do solo e se adequar às especificidades do lugar.

Nesse aspecto o Estado assume papel crucial, especialmente através da elaboração de mecanismos legais que disciplinem os usos e restrinjam atividades consideradas danosas ou incompatíveis. Esses mecanismos devem orientar as tendências de uso em consonância com as vocações locais,

configurando-se como elemento determinante para a conservação ou degradação desses ambientes.

Além de orientar essas tendências, tais instrumentos de gestão devem ser usados como ferramentas mediadoras de conflitos de uso e ocupação da terra. Para isso devem-se aproximar os segmentos da sociedade participantes do processo de gestão de um consenso.

Para Moraes (2007), além de agente legislador e controlador dos usos, o Estado é o principal agente impactante das zonas costeiras por sua capacidade de implantação de pesados equipamentos de engenharia (como portos, estradas, complexos industriais) e, desta forma, por induzir a ocupação desses espaços.

A zona costeira brasileira se estende por 17 estados e mais de 400 municípios, abrigando uma grande diversidade de realidades no que se refere ao uso e à ocupação de seus 8.500 quilômetros de extensão (considerando as reentrâncias), ou 7.367 quilômetros de costa linear (MORAES, 2007).

O recorte costeiro do Brasil teve, desde o período colonial, as primeiras ações de povoamento, com destaque para os núcleos de Recife, Salvador, Santos e Rio de Janeiro (MORAES, 2007).

Ao contrário do que se possa imaginar, partindo de premissas generalistas e pessimistas em relação ao adensamento populacional na costa, a descaracterização dos ambientes naturais em face do processo de urbanização ainda não é absoluta, pois é possível encontrar ambientes costeiros pouco alterados e relativamente preservados na costa brasileira. Essa realidade abriga em muitos casos comunidades locais isoladas, que contrastam com o cenário moderno das grandes metrópoles litorâneas, o que torna evidente que o processo de ocupação ocorreu de forma desigual e descontínua ao longo da costa do Brasil.

O caso da costa piauiense configura-se como uma dessas exceções, pois contrariando a tendência geral dos estados costeiros da federação de estabelecer o centro político no litoral, o estado do Piauí possui sua capital localizada no interior.

Outro fator que justifica a relativa conservação das características naturais são os números populacionais dos municípios do estado, pois mesmo Parnaíba (segunda maior cidade do Piauí em número de habitantes), localizada

no litoral, possui população estimada pelo IBGE em menos de 150.000 habitantes, o que é um número pouco expressivo. As demais cidades piauienses que fazem limite com o mar apresentam quantitativos populacionais ainda mais tímidos como, por exemplo, Cajueiro da Praia, com 7.375 habitantes, Ilha Grande, com população estimada em 9.136, e Luís Correia, com quase 30.000 habitantes.

Cerca de 6% da população do estado do Piauí, que entre os estados banhados pelo mar é o que possui a menor extensão de costa, residem ao longo dos seus 66 km de extensão da área litorânea. No Ceará, por exemplo, mais da metade da população reside em municípios litorâneos e no Maranhão pouco menos de um terço de sua população mora no litoral (MORAES, 2007). Mesmo considerando a disparidade no tamanho das costas dos referidos estados, observa-se o quanto a concentração populacional é tímida no litoral piauiense.

Esses espaços costeiros relativamente preservados devem ter sua exploração limitada às atividades adequadas ao seu potencial e, ainda, contar com o desenvolvimento de ações preventivas de maneira prioritária.

Dessa forma, os instrumentos públicos de planejamento e gestão territorial devem privilegiar a conservação e a preservação ambientais, bem como a melhoria da qualidade de vida e a participação das comunidades locais. O presente capítulo discute alguns aspectos do gerenciamento com base na literatura pertinente.

2.1 Zonas costeiras

A definição de zona costeira é assunto complexo, principalmente ao considerar uma diversidade de aspectos sobre os quais se pode fundamentar tal definição, como a utilização de critérios de ordem política e administrativa.

Para efeitos da Lei nº 7.661, de 1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), a zona costeira é “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra” (BRASIL, 1988), uma definição por demais abstrata.

Oficialmente o PNGC II estabelece como limites marítimos da zona costeira as “12 milhas náuticas a partir da linha de base (baixa-mar média),

compreendendo a totalidade do Mar Territorial, e como limites terrestres os municípios que sofrem influência direta das zonas costeiras” (BRASIL, 1997), de acordo com as seguintes tipologias:

- a) Os municípios defrontantes com o mar, listados pelo IBGE;
- b) Os municípios não defrontantes com o mar que se localizam em regiões metropolitanas litorâneas;
- c) Os municípios contíguos às grandes cidades e às capitais estaduais litorâneas, que apresentem processo de conurbação;
- d) Os municípios próximos ao litoral, até 50 km da linha de costa, que aloquem, em seu território, atividades de infraestrutura de grande impacto sobre a Zona Costeira, ou ecossistema costeiro de alta relevância.
- e) Os municípios estuarinos-lagunares, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar, dada a relevância desses ambientes para a dinâmica marítimo-litorânea;
- f) Os municípios que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos os seus limites estabelecidos com os municípios referidos nas alíneas anteriores.

O IBGE estabelece como Zona Costeira uma faixa terrestre de 20 km de largura e uma faixa marítima de 6 milhas, contadas sobre uma perpendicular a partir da linha de costa, totalizando 478 municípios, número que era de apenas 253 em 1991, segundo o Instituto (MORAES, 2007).

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro estabelecia, no ano de 1992, a quantidade de 532 municípios presentes em sua área de atuação, número posteriormente reduzido em sua segunda versão para uma lista de 317 municípios (MORAES, 2007).

Pode-se perceber que, na esfera federal, ao se estabelecer a delimitação política da Zona Costeira brasileira, tendo como critério os limites municipais, há divergências que denotam a complexidade de tal tarefa.

Uma tentativa recente de incorporar variáveis da dinâmica ambiental costeira para o estabelecimento de limites e o desenvolvimento de planos de gerenciamento é a execução do Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla), que será posteriormente discutido nesse capítulo.

2.2 Limites costeiros e marítimos pertinentes ao gerenciamento costeiro

Uma das principais dificuldades, em se tratando de gestão ambiental e territorial, diz respeito ao estabelecimento de limites políticos e ambientais que possam orientar as ações e que estabeleçam competências jurídicas para a atuação do Estado em suas distintas esferas de poder.

Dessa forma, elencaram-se alguns desses limites costeiros e marítimos pertinentes aos estudos sobre gerenciamento costeiro como, por exemplo, os Terrenos de Marinha, Mar Territorial, Zona Contígua, Zona Econômica Exclusiva e Plataforma Continental. Excetuando os Terrenos de Marinha, os demais limites são definidos em consonância com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, através de tratado internacional multilateral realizado em 1982, que aborda os direitos e deveres do poder público nos Estados costeiros. No Brasil, os termos dessa CNUDM entraram em vigor pelo decreto nº 1.530. (BRASIL, 1995)

Os terrenos de marinha foram criados no ano de 1831, período que marca a transição política do primeiro império para o governo regencial. Na ocasião ficou estabelecido que as terras contidas na faixa de 33 metros de distância a contar da linha de preamar média (média das maiores marés) do referido ano, afastando-se em direção ao continente, seriam considerados terrenos de marinha, e, portanto, patrimônio do Estado brasileiro. O **decreto-lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946** (BRASIL, 1946), dispõe sobre os terrenos de marinha e outros bens imóveis da União.

Tal medida tinha naquele momento um significado bélico, pois visava preservar as regiões costeiras para fins de manobra militar, caso houvesse alguma invasão ou ameaça de qualquer espécie. Isso funcionava como estratégia de defesa do território, pois, a princípio, era esse o argumento do Império.

O fato de não haver séries históricas de dados de maré, nem recursos físicos para a delimitação do patrimônio da União em áreas costeiras, aliado à extrema mobilidade da linha de costa, trouxe problemas de ordem técnica e administrativa, sentidos sobremaneira no período republicano e que se estendem até os dias atuais. Na atualidade, especialmente nas orlas

urbanizadas, são frequentes os embates entre o poder público e a iniciativa privada sobre os limites dos terrenos de marinha.

Diante de um possível quadro de elevação do nível do mar, erosão de faixas de praia e retrogradação da linha de costa, há de se supor que os níveis de preamares médios de 1831 em muitos casos estejam submersos na atualidade (LIMA, 2002).

O Mar Territorial (MT) é definido segundo a Seção 2 da parte II da Convenção das Nações Unidas sobre Direito ao Mar (CNUDM), como uma extensão do território nacional às águas oceânicas interiores, onde o Estado exerce soberania irrestrita. Seu limite marítimo é de 12 milhas náuticas a contar da linha de base (BRASIL, 1995).

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) possui seus limites definidos na parte V da CNUDM, e se estende de 12 milhas náuticas até o limite marítimo de 200 milhas náuticas a contar da linha de base. Nesse espaço o Estado exerce direitos de soberania sobre o uso dos recursos bióticos e abióticos para proveito econômico e produção de energia, bem como o direito ao desenvolvimento de pesquisa científica. Configura-se como dever estatal a conservação e preservação do meio marinho (BRASIL, 1995).

A Plataforma Continental é definida na parte IV da CNUDM como uma feição do continente submersa pelo mar, com declividade suave em direção ao oceano, onde se encontram, geralmente, sedimentos arenosos e lamosos (BRASIL, 1995). Em uma observação de maior detalhe é possível perceber algumas interrupções na monotonia desse relevo plano (ANDRADE, 1995).

Essa feição é uma das mais importantes partes econômicas dos oceanos, pois são zonas de pesca extremamente produtivas e abrigam grandes jazidas de petróleo e gás. O desenvolvimento técnico-científico, especialmente o desenvolvimento da ciência oceanográfica, tem ampliado sensivelmente as possibilidades de exploração dos recursos da plataforma para uso atual e futuro (ANDRADE, 1995).

Para fins políticos, a Plataforma Continental do Brasil compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu Mar Territorial, em toda a extensão do prolongamento natural de seu território terrestre, até o bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de duzentas milhas náuticas das linhas de base. É possível estender esse limite

além das 200 milhas náuticas, mediante laudos técnicos, desde que não ultrapasse 350 milhas náuticas ou 100 milhas da isóbata de 2.500 metros (ANDRADE, 1995).

2.3 O Projeto Orla

A orla é uma estreita faixa de contato entre os meios terrestres e os marítimos, extremamente sensível aos processos oceanográficos que modificam a linha de costa, seja por erosão ou acréscimo de material (MUEHE, 2001). Geralmente, considera-se como limite marinho a isóbata de 10 metros de profundidade. Os limites terrestres, devem se adequar às realidades do lugar, se estendendo de 50 metros em áreas urbanizadas a 200 metros em áreas não urbanizadas, contados a partir do reverso do campo de dunas frontais.

O Projeto Orla surge como uma iniciativa inovadora e possui por objetivo o estabelecimento de diretrizes que tentam disciplinar o uso e a ocupação da orla de acordo com as especificidades ambientais, sociais e econômicas de cada lugar. A iniciativa é conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente e supervisionado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), com o objetivo de compatibilizar as políticas estatais ambientais e patrimoniais, além de descentralizar as ações. Além disso, busca o estabelecimento de novos limites que possam restringir e disciplinar o uso, pois os limites para restrição de uso correspondem à faixa de terra de 33 metros dos terrenos de marinha e seus acrescidos, que não são suficientes para preservar a integridade desses ambientes.

A iniciativa prevê o alcance de metas em níveis nacional, regional e local. Entre essas metas pretende-se alcançar a valorização de elementos turísticos e paisagísticos, bem como a geração de pequenos negócios compatíveis com a conservação dos recursos naturais costeiros. Além disso, a iniciativa também representa uma ruptura com relação aos mecanismos centralizadores e verticalizados de gestão outrora desenvolvidos pelo Estado brasileiro, propondo um trabalho sob uma perspectiva integrada de gestão.

2.3.1 Classificação da orla

Segundo Muehe (2001), observa-se em relação à forma e posição da orla três situações genéricas, que são:

1. As orlas *abrigadas*, caracterizadas pela formação de golfos, baías e outros ambientes resguardados da ação direta das ondas, típica em litorais recortados. Geralmente apresenta sedimentos de granulometria fina e formato côncavo;

2. As orlas *expostas*, que por sua vez são submetidas à ação direta da energia das ondas. São, no geral, constituídas por costões rochosos ou praias oceânicas. Apresentam baixa concavidade com formas que tendem a ser mais retilíneas e, em geral, constituídas de sedimentos formados por areias grossas, médias e finas. A ausência de sedimentos finos se deve à exposição desse tipo de orla à ação imediata das ondas;

3. As orlas *semiabrigadas*, que apresentam características intermediárias entre os outros dois tipos já mencionados, com baixa concavidade e sedimentos que vão de areia média a muito fina.

No que diz respeito à urbanização, as orlas estão subdivididas em: não urbanizadas, aquelas que possuem baixos níveis populacionais e características paisagísticas naturais bem preservadas; orlas de médio adensamento populacional e urbano, com indícios de ocupação recente; e as orlas com urbanização consolidada, que apresentam taxas de ocupação de média a alta e alto grau de poluição sanitária e estética (BRASIL, 2001).

Têm-se ainda as orlas de interesse especial, cujos usos são definidos de forma institucional para fins militares, de transporte, produção de energia, unidades de conservação, tombadas, destinadas à reserva indígena, ou qualquer outro fim específico. O quadro 2.1 mostra os doze tipos genéricos de orla.

Quadro 2.1- Tipologia geral da orla

	Urbanizada	Em processo de urbanização	Não urbanizadas
Exposta	<i>Orla exposta urbanizada</i>	<i>Orla exposta em processo de urbanização</i>	<i>Orla exposta não urbanizada</i>
Semi-abrigada	<i>Orla semi-abrigada urbanizada</i>	<i>Orla semi-abrigada em processo de urbanização</i>	<i>Orla semi-abrigada não urbanizada</i>
Abrigada	<i>Orla abrigada urbanizada</i>	<i>Orla abrigada em processo de urbanização</i>	<i>Orla abrigada não urbanizada</i>
De interesse especial	<i>Orla de interesse especial urbanizada</i>	<i>Orla de interesse especial em processo de urbanização</i>	<i>Orla de interesse especial não urbanizada</i>

Fonte: Adaptada a partir do documento Fundamentos de Gestão Integrada da Zona Costeira (BRASIL, 2001).

2.4 Legislação ambiental e gerenciamento costeiro no Brasil

Pode-se afirmar que as primeiras ações conservacionistas no Brasil, segundo Moraes (2005), datam da década de 1930 com a criação dos pioneiros parques nacionais. O referido autor menciona que datam desse período também o primeiro Código Florestal, o Código Mineral e o Código das Águas. Ainda assim, para alguns autores um dos marcos para o gerenciamento ambiental no país foi a Lei nº 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981), que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente e organiza o Sistema de Gestão Ambiental Brasileiro em termos legais (LEITE, 2001; ROCCO, 2002).

Essa lei estabelece diretrizes gerais para o licenciamento ambiental e condiciona a execução de algumas atividades à necessidade de estudos de impacto ambiental, mencionando como instrumento principal de sua execução

o zoneamento, na tentativa de compatibilizar o desenvolvimento econômico com a manutenção da qualidade ambiental por meio da preservação e conservação. Assim, tem-se uma tentativa mais concreta de estabelecer o uso racional dos recursos naturais.

Além disso, cria um órgão colegiado (Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA) com a participação de representantes interministeriais, de órgãos estaduais ligados ao meio ambiente e da sociedade civil organizada (LEITE, 2001; MORAES, 2005). Assim, percebe-se que a referida lei sinaliza para uma gestão descentralizadora e participativa.

Nesse período, são criadas numerosas unidades de conservação, dada a lógica conservacionista e preservacionista reinante, fundamentada em uma visão biológica. Essas ações tinham por alvo os locais dotados de condições naturais pouco alteradas pela ação humana (MORAES, 2005).

Outra importante contribuição é o advento da Constituição de 1988, visto que a Carta Magna dedica atenção especial à matéria, destinando capítulo exclusivo ao meio ambiente e conferindo-lhe status de norma constitucional. Além do que, inaugura uma nova lógica de gestão na tentativa de descentralizar ações, dando mais autonomia aos estados e municípios e permitindo a participação de diversos segmentos sociais (Instituições científicas e tecnológicas, setor produtivo, organizações não governamentais, e as comunidades atingidas) através da criação de colegiados (ROCCO, 2002).

No que se refere à atuação do poder público local, a nova Constituição elevou o município à categoria de ente da federação, conferindo-lhe poder de legislar em assuntos de interesse local, inclusive o meio ambiente. A referida Constituição menciona as zonas costeiras como patrimônio nacional, dada sua importância já referida anteriormente nesse capítulo.

A gestão dos ambientes costeiros é de competência do poder público em suas três instâncias governamentais (União, Estados e Municípios), que devem desenvolver estratégias de forma cooperativa, otimizando, assim, os resultados das ações. As competências de cada esfera de poder estão definidas na Lei Federal nº 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981), anteriormente mencionada, que cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e prevê instrumentos de Avaliação de Impacto Ambiental. Pode-se afirmar que a lei inaugura uma nova

etapa na legislação nacional, tratando o meio ambiente como um sistema, visto que entende o mesmo como produto das interrelações entre componentes físicos, químicos e biológicos, tornando, portanto, intrínseco à definição os fluxos de matéria e energia abordados pela teoria sistêmica.

Dadas as especificidades da zona costeira, um arcabouço normativo específico, que se estende também à zona marinha, foi desenvolvido por meio de leis, decretos presidenciais e ações, entre os quais se destacam alguns a seguir.

A Criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), constituída em 1974, pelo decreto nº 74.557 (BRASIL, 1974), para coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), bem como articular as políticas setoriais federais marítimas e costeiras; a Política Nacional para os Recursos do Mar ou a Política Marítima Nacional, instituída em 1980, com o objetivo de delimitar áreas oceânicas além das 200 milhas náuticas, onde o Brasil tem direito a explorar recursos minerais e outros recursos abióticos. Esta política traz em si um caráter utilitarista dos recursos naturais costeiros (MORAES, 2007).

Em 1982, é designada uma Subcomissão de Gerenciamento Costeiro vinculada ao Ministério da Marinha, que organizou no ano seguinte, na cidade do Rio de Janeiro, o Seminário Internacional sobre Gerenciamento Costeiro, ocasião que permitiu o surgimento das ideias embrionárias sobre o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), criado em 1987 (MORAES, 2007).

No ano seguinte à criação do GERCO foi instituído o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) pela Lei Nº 7.661 de 1988, que teve uma segunda versão em 1998, trazendo inovações metodológicas, segundo Moraes (2007). O plano visa à utilização sustentável dos recursos, traz a base legal fundamental para as ações de planejamento e gestão e operacionaliza o gerenciamento de maneira integrada da zona costeira brasileira.

O PNGC configura-se como um componente da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Traz um novo olhar administrativo, assumindo o compromisso governamental de gerir de forma integrada os recursos da zona costeira. Objetiva, ainda,

contribuir com a melhoria da qualidade de vida das populações residentes e proteger seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

O PNGC previa três ações básicas: a criação de um sistema Nacional de Informações do Gerenciamento Costeiro (Sigerco); a implementação de zoneamento da zona costeira executada de forma descentralizada pelos órgãos de meio ambiente estaduais coordenados pela União; a elaboração de planos participativos e programas de monitoramento para identificação de áreas prioritárias para atuação (MORAES, 2007).

Trata-se de uma iniciativa abrangente, pois não se detém exclusivamente às questões de conservação e preservação do meio ambiente, mas prevê ações nos campos do desenvolvimento urbano, pesca, transportes, indústria e turismo. O mecanismo responsável pela articulação de tais ações seria a realização de fóruns. A necessidade de sistematizar a articulação entre tão diversas políticas setoriais culminou, em 1997, com a criação do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), um colegiado coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

O plano deve, ainda, estimular a elaboração de zoneamentos das atividades de uso realizadas na zona costeira, visando promover a conservação e a preservação de recursos renováveis, não renováveis, bióticos e abióticos, dos quais se destacam: recifes, bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente, monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico. As principais formas naturais do litoral brasileiro destacadas no parágrafo são abordadas por Ab'Saber (2001), em sua obra "O Litoral do Brasil".

Além disso, o PNGC destaca ainda as praias como bens públicos de uso comum, garantindo o seu livre acesso, excetuando as áreas consideradas importantes por questões de segurança nacional ou protegidas por legislação específica. Assim, não se admite qualquer alteração do ambiente praias que dificulte seu acesso.

O referido plano garante a participação da União, Estados e Municípios, através das entidades integradas ao SISNAMA, conferindo autonomia para que as esferas estaduais e municipais desenvolvam seus projetos, desde que respeitadas às diretrizes nacionais. Dada sua abrangência e necessidade de aplicação em um país de dimensões continentais como o Brasil, o PNGC apresenta uma série de desigualdades em seu estado de execução nos diferentes estados e regiões do país.

Além do PNGC, é importante mencionar a existência de outros 8 (oito) instrumentos de gestão de acordo com o decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, a saber: Plano de Ação Federal da Zona Costeira - PAF; Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC; Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro - PMGC; Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro - SIGERCO; Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira - SMA; Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira - RQA-ZC; Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro - ZEEC; Macrodiagnóstico da Zona Costeira.

Destacam-se ainda as seguintes políticas costeiras e marinhas: Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira, que define diretrizes para delimitação do bordo exterior da plataforma continental brasileira; Programa de Manejo e Conservação de Recursos Naturais Marinhos; Projeto Tamar, visando à proteção da biota, em especial das tartarugas marinhas; Projeto Orla, com o objetivo de ordenar a orla marítima do país.

Em linhas gerais, essas ações são norteadas, principalmente, por documentos de aceitação internacional, como a convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (BRASIL, 1995), e o capítulo 17 da Agenda 21, e posteriormente organizadas no Programa Global de Ação para Proteção do Meio Marinho Frente às Atividades Baseadas em Terra (GPA), vinculado ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) de 1995, do qual o Brasil é um dos signatários. Mesmo as ações anteriores a esses documentos foram revisadas passando por alterações e adequações.

Em síntese, os programas e ações voltados para as zonas costeiras e marítimas do país têm por objetivos centrais adequar o país às tendências políticas internacionais de exploração dos recursos marítimos e costeiros; articular e desenvolver a mobilidade aquaviária; estimular a pesquisa e

desenvolver tecnologia naval; formar pessoal qualificado para atuar nas atividades marítimas e costeiras; garantir a soberania e segurança do país sobre o mar territorial; promover o uso racional e a conservação dos recursos naturais, sociais e culturais, e mitigar os conflitos de uso na tentativa de harmonizá-los. Estes objetivos convergem para o gerenciamento desses espaços na tentativa de privilegiar a tomada de decisão inteligente.

Ao abordar o gerenciamento costeiro na atualidade, algumas premissas devem ser consideradas, entre elas: a execução de planos integrados e participativos envolvendo representantes de diversos segmentos da sociedade no processo de tomada de decisão; o uso racional e conservação dos recursos costeiros; compatibilização dos múltiplos usos com as vocações naturais, sociais e econômicas; a realização de perfis diagnósticos, identificando potencialidades e problemas como, por exemplo, áreas críticas submetidas à erosão e os conflitos de uso; melhoria da qualidade de vida das populações costeiras, priorizando questões como habitação, água potável, tratamento de esgoto doméstico e efluente industrial, bem como a destinação dos resíduos sólidos; desenvolvimento de estratégias de proteção de ecossistemas frágeis e/ou raros; facilitar o acesso as informações pertinentes ao gerenciamento ao costeiro (ASMUS et. al., 2006).

Asmus et. al. (2006) destacam que entre as principais dificuldades do gerenciamento costeiro no Brasil, atualmente, estão o prevalecimento do interesse econômico em detrimento do interesse coletivo, como, por exemplo, a elaboração de planos diretores municipais sem preocupações em restringir o uso e a ocupação de regiões ambientalmente sensíveis. Situações que em muitos casos favorecem os grandes empreendimentos imobiliários.

Além disso, o referido autor ressalta ainda outros problemas de ordem prática, como o descompasso na execução dos programas de gerenciamento em função da capacidade técnica e financeira de cada estado; a descompatibilização entre as políticas nacionais e as realidades locais; as diferenças entre a capacidade do poder público ordenar a ocupação e urbanização dos lugares, incluindo a capacidade de ofertar saneamento básico e a demanda real existente nos espaços costeiros; a participação popular que ainda ocorre de forma tímida e carece de representações legítimas; a falta de preparo de instituições envolvidas para lidar com sistemas de informação

geográfica e geotecnologias, tornando lento o envio de informações técnicas fundamentais para a tomada de decisão, obrigando muitas vezes os gestores, a tomarem decisões sem o necessário embasamento técnico; a descontinuidade administrativa que se reflete sobremaneira no pessoal envolvido e, conseqüentemente, nas ações prioritárias; o descompasso entre a sofisticação dos instrumentos de gestão e a capacidade de atuação (implementação e fiscalização) real dos órgãos ambientais (ASMUS et. al., 2006).

Destaca-se ainda a extensão significativa do litoral brasileiro que exige uma demanda acentuada de investimentos para a contratação de recursos humanos e técnicos, o que torna lento o processo de gestão frente à dinâmica acelerada de ocupação do litoral.

Considerando as dificuldades expostas, o gerenciamento costeiro brasileiro deve continuar a busca pelo aperfeiçoamento, de forma dinâmica e flexível, para solucionar os problemas encontrados. Tal postura permite redirecionamentos que resultem em maior sofisticação para lidar de maneira mais eficiente com os problemas costeiros, entre eles a erosão.

2.5 O problema da erosão costeira

Um dos principais problemas costeiros da atualidade é, sem sombra de dúvida, a erosão costeira. A palavra erosão tem sua origem no latim, *erodere*, que etimologicamente significa corroer, sentido vulgarmente associado à expressão. Mas o fenômeno erosão consiste em um conjunto de processos que incluem a desagregação de partículas de material rochoso ou terroso e seu conseqüente transporte e desgaste por diversos agentes como a água, o vento e a gravidade. A erosão pode acontecer essencialmente de forma natural ou induzida. Esta última ocorre quando os processos são acelerados pelo homem (SILVA, et. al., 2004; SIMÕES; COIADO, 2003).

Considerou-se, para efeitos desse trabalho, a erosão costeira, que acontece quando os sedimentos são trabalhados pela energia cinética de agentes diversos (SIMÕES; COIADO, 2003). Esse fenômeno é um dos principais problemas costeiros de áreas urbanizadas, causando sérios prejuízos econômicos. Os problemas relacionados à erosão costeira são cada

vez mais frequentes nas orlas de urbanização consolidadas e, por sua dinâmica e vulnerabilidade, as menores alterações podem ter grandes consequências nesses lugares, intensificando os processos e desenvolvendo sérios problemas. Nesses locais, as áreas de acentuada dinâmica, como as faixas de praia, não são respeitadas, tendo reflexos imediatos na disponibilidade de sedimentos e, conseqüentemente, no recuo da linha de costa, que destrói estruturas urbanas e causa danos de ordem social e econômica.

Assim, o processo erosivo passa a ser um risco ambiental e econômico, podendo comprometer atividades produtivas desenvolvidas nessas áreas. Segundo Bird (1985), cerca de 70% das costas arenosas do mundo apresentam tendências erosivas, tornando-se um problema emergencial. Nos Estados Unidos, esse percentual é de aproximadamente 90% (LEATHERMAN, 1988). No Brasil há uma predominância de costas em processo de erosão (MUEHE, 2006a).

Os estudos referentes aos prejuízos causados por processos erosivos tornam-se cada vez mais frequentes na literatura científica em várias partes do globo. Na costa do estado da Louisiana, no Sul dos Estados Unidos, um documento produzido pelo *Department of Natural Resource State of Louisiana* analisa os impactos causados pelo processo erosivo, mensurando os prejuízos verificados em atividades econômicas de grande importância na região como, por exemplo, no comércio de pescado, na atividade recreativa e no comprometimento da navegabilidade e seus imediatos desdobramentos (RICHARDSON; SCOTT, 2004).

Na Carolina do Norte, outro estudo mensura os impactos socioambientais relacionados a mudanças climáticas na referida costa, como a elevação do nível do mar, que representa prejuízos para a economia do lugar por influenciar negativamente o turismo, comércio, recreação, destruição do patrimônio por inundações, a atividade industrial, além de representar riscos às vidas humanas (BIN, et. al. 2007). O referido trabalho faz a previsão de cenários para o período que vai do ano 2030 a 2080, visando auxiliar o desenvolvimento de políticas emergenciais e o desenvolvimento de projetos de planejamento e gestão.

Nas Filipinas (BAYANI, 2007), pesquisadores tentam avaliar a vulnerabilidade econômica e a capacidade de adaptação dos ambientes costeiros às condições erosivas. O autor menciona que o problema está relacionado com as mudanças climáticas e com atividades humanas desenvolvidas de forma inadequada. Além disso, ele menciona os múltiplos usos desenvolvidos nos 18 km da costa estudada, bem como os conflitos gerados pela coexistência de pequenas comunidades pesqueiras, atividades industriais e turismo.

No Brasil, a problemática também é evidente, pois a erosão costeira é salientada na literatura científica como, por exemplo, no trabalho “Erosão e progradação do litoral brasileiro” que, congregando os maiores especialistas do país no assunto, buscou realizar um diagnóstico da costa brasileira, identificando os pontos críticos submetidos ao processo de erosão. Para isso o referido trabalho realizou uma descrição fisiográfica do litoral considerando aspectos geológicos, geomorfológicos, o clima e o transporte litorâneo. Dessa forma foi possível constatar que no litoral do país predominam processos erosivos sobre os de progradação, associados especialmente a intervenções antrópicas nos processos costeiros, urbanização de orlas e falta de suprimento sedimentar (MUEHE, 2006a). O referido trabalho é uma ação cooperada de vários grupos de pesquisa e contempla todos os estados costeiros, excetuando o Piauí, o que chama a atenção para a necessidade de estudos costeiros nessa unidade da federação.

Em outro trabalho, Muehe (2005) chama atenção para as áreas de maior ocupação, onde a erosão se tornava problemática, principalmente pela ocorrência de obras que alteravam o fluxo de sedimentos, com uma ocorrência mais significativa nas áreas adjacentes a desembocaduras fluviais. Esse estudo traça um panorama geral que aborda a ocorrência do processo erosivo em alguns fragmentos da costa do país como, por exemplo, o litoral lamoso do Amapá, a costa semiárida do Ceará e Rio Grande do Norte, o litoral dos duplos cordões litorâneos do Rio de Janeiro e das barreiras múltiplas do Rio Grande do Sul (MUEHE, 2005). Nesse trabalho o autor menciona a dificuldade em distinguir episódios de erosão e progradação de tendências de longo prazo, especialmente devido à falta de informações sobre variação do nível do mar, energia de ondas e evolução da linha de costa. Com o objetivo de diferenciar

tendências de recuo da linha de costa e respostas da morfologia da praia a eventos extremos, Muehe (2011c) realizou trabalho na orla do estado do Rio de Janeiro, entre Rio de Janeiro e Cabo Frio.

Apesar de os estudos sobre erosão costeira serem relativamente recentes no país, tomando maior expressão a partir dos anos de 1990 (SOUZA, 2009b), há nas últimas duas décadas uma produção significativa sobre tal temática, como as de Pitombeira e Aquino (1998), mais especificamente sobre a ocorrência do processo em áreas urbanizadas, e outros trabalhos que relacionam as intervenções antrópicas na dinâmica da costa, como o de Savi (2007), que analisa as implicações da construção de um quebra-mar no Porto do Forno, Enseada dos Anjos, Arraial do Cabo, no Rio de Janeiro, nos processos de erosão e acreção.

Tem-se ainda o trabalho de Souza et. al. (2005) sobre a ação de processos morfogenéticos em praias arenosas, e os de Souza (1997; 2001) e Souza e Suguio (1996; 2003) realizados no estado de São Paulo, que buscam associar a morfodinâmica de praias e os riscos a erosão costeira.

Alguns estudos buscam relacionar a erosão aos impactos socioeconômicos associados, como o de Lins-de-Barros (2005), realizado no sudeste do Brasil, na cidade de Maricá, Rio de Janeiro, que alerta para os prejuízos causados pela ação excepcional de ondas sobre estruturas urbanas. Estudos similares relacionaram a dinâmica de praia e os impactos socioeconômicos na costa de Bragança, no estado do Pará, Região Norte do país (KRAUSE; GLASER, 2003), e no litoral leste do estado do Ceará, na Região Nordeste (MORAIS, 1993; ROCHA, 2008; ROCHA; DINIZ, 2014).

Há ainda os trabalhos que relacionam a erosão costeira e a percepção do público usuário e das comunidades locais das praias submetidas a esse processo, como os de Rocha e Pinheiro (2007) e Medeiros (2014), ambos realizados no litoral cearense.

Por ser um dos principais problemas costeiros contemporâneos a erosão tem sido um tema largamente abordado nos trabalhos de gestão, seja com a finalidade de identificar e mitigar problemas já instalados, seja para prevenir novas situações. Esses trabalhos visam diagnosticar e discutir o processo erosivo e são um meio para gerar informações que possuem por finalidade subsidiar a gestão de tais ambientes.

Dessa forma alguns estudos vão discutir a erosão sob o ponto de vista da gestão costeira como é o caso do trabalho de Souza (2009a), “A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil”, que elenca as principais consequências da erosão nos ambientes costeiros como, por exemplo: a redução da faixa de praia e o recuo da linha de costa; supressão da pós-praia; desequilíbrio de habitats naturais; aumento da intrusão salina nos aquíferos e drenagem superficial; danos a estruturas urbanas; redução do valor imobiliário e paisagístico; redução do potencial para exploração produtiva (atividades como lazer, veraneio, turismo); artificialização do ambiente devido à instalação de obras de contenção, proteção e reabilitação. A autora também relaciona qualitativamente os prejuízos socioeconômicos causados pela erosão sobre atividades humanas e discute os principais desafios e dificuldades para a gestão costeira frente ao problema erosão.

3 COMPONENTES GEOAMBIENTAIS

Os estudos físico-geográficos tratam em geral da contextualização do território e são a base para o desenvolvimento de políticas de intervenção territorial. Dessa forma, o conhecimento e a análise dos sistemas naturais e de seus componentes permitem o desenvolvimento planejado das atividades socioeconômicas, potencializando os resultados positivos. Tais estudos são concebidos com base na análise integrada dos componentes geoambientais, o que nos leva à concepção dos geossistemas como objeto de estudo formal da Geografia Física (SOUZA, M., 2000).

Segundo Christofolletti (2004), o conceito de sistema foi introduzido na Geografia por Chorley (1962), em estudos relacionados à Geomorfologia. Os sistemas podem ser entendidos como um todo gerado pela associação de suas partes, cujas interrelações geram um produto que não necessariamente será igual à soma de suas partes isoladas (HAIGH, 1985).

A teoria dos sistemas fundamentou a ideia de geossistema que pode ser compreendido, segundo Bertrand (2004), como sendo um complexo dinâmico mesmo num espaço-tempo muito breve. Para Bertrand (2004), a paisagem é o conceito chave para os estudos sistêmicos em Geografia Física e pode ser entendida como o “resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (BERTRAND, 2004, p. 141).

Para Christofolletti (1999), os elementos socioeconômicos também constituem parte integrativa dos geossistemas. Estes são dotados de singularidade e complexidade, fruto da interação de seus componentes humanos, físicos, químicos e biológicos. Os geossistemas são, portanto, sistemas dinâmicos marcados pela interação de componentes, nos quais ocorrem fluxos de matéria e energia que são responsáveis por sua evolução, mesmo em escala de tempo reduzida.

Os sistemas dinâmicos podem ser classificados em dois tipos essenciais: os simples, nos quais seus componentes interagem linearmente segundo leis estabelecidas, tornando seu comportamento absolutamente previsível; e os complexos que, por sua vez, são definidos como um

conjunto de grande quantidade de elementos interligados, com capacidade de trocar informações com seu entorno condicionante, possuindo também a capacidade de adaptar sua estrutura interna como sendo consequência ligada a tais interações (CHRISTOFOLETTI, 2004, p.92).

Os fenômenos socioeconômicos, bem como os naturais, devem ser classificados como sistemas dinâmicos complexos. Deve-se destacar duas características marcantes dos sistemas complexos. A primeira é que pequenas alterações podem representar grandes impactos, ou seja, as consequências não são proporcionais às causas devido ao processo de realimentação (*feedback*). A segunda é a existência de níveis críticos, que geram desequilíbrios desencadeados por modificações dos fluxos de matéria e/ou energia. Pode-se afirmar que os sistemas dinâmicos complexos são marcados pela imprevisibilidade (CHRISTOFOLETTI, 2004).

Assim, pretende-se compreender as condições dos componentes geoambientais (Litologia, Relevo, Hidrografia, Solos, Vegetação, Clima) da área de estudos, incluindo agentes da dinâmica natural costeira no município de Luís Correia. Dessa forma, será possível identificar potencialidades e limitações de uso locais.

Ressalta-se que apesar do presente estudo possuir como objeto específico a praia, as condições geoambientais foram levantadas dando ênfase às unidades formadas por litologias sedimentares de deposição Cenozoica, que compõem a planície costeira e as áreas de seu entorno dentro dos limites do território municipal. O critério usado para a compartimentação foi geológico/geomorfológico, pois tais parâmetros são os principais responsáveis pelas características das unidades identificadas.

Foram discutidas também as condições de solo e a vegetação. Os solos e o recobrimento vegetal são importantes elementos estabilizadores e refletem as condições geológicas, geomorfológicas e climáticas do lugar. Não se pode compreender a dinâmica do meio físico negligenciando a estreita relação existente entre este e a biosfera, visto que a manutenção da capacidade produtiva dos geossistemas está relacionada à conservação dos solos e, conseqüentemente, da cobertura vegetal.

A vegetação, por sua vez, é a expressão sintética da interrelação dos elementos do meio físico e interfere nos processos modeladores

(morfogenéticos), na estabilização e formação dos solos. Influencia ainda a umidade do ar e as temperaturas, tornando-se um fator de fundamental importância para a compreensão da dinâmica ambiental local (SOUZA, M., 2000). Entre as funções estabilizadoras pode-se mencionar a função de interceptação das águas pluviais, absorvendo a energia das chuvas e impedindo a desagregação dos solos; a contenção que o sistema radicular exerce sobre as partículas de solo, retendo-as fisicamente; a desaceleração dos fluxos superficiais, devido ao aumento da rugosidade; a manutenção da porosidade dos solos, retardando o escoamento superficial. Em alguns casos, dada sua importância estabilizadora para a preservação dos geossistemas, áreas vegetadas podem ser consideradas Áreas de Preservação Permanente.

Alguns tipos fisionômicos da vegetação são descritos em trabalhos anteriores como o de Lima (2005), que identificou na área de estudos as seguintes formações vegetais: Vegetação Pioneira Psamófila, Vegetação Perenifólia de Mangue, Vegetação Subperenifólia de Dunas, Vegetação de Várzea e Vegetação Estacional de Tabuleiro. As formações mencionadas também são relatadas no trabalho de Cavalcanti (2000), bem como o de Baptista (2010), o de Paula (2013) e o Plano de Manejo elaborado por Instituto... (1998). Esses trabalhos apresentam similaridade marcante com o trabalho de Souza (2000) realizado no estado do Ceará, devido às semelhanças de algumas características geoambientais.

No geral, os trabalhos associam as feições geomorfológicas presentes na área aos extratos fitogeográficos encontrados. As considerações feitas em relação aos solos e à vegetação estão embasadas nos trabalhos de Cavalcanti (2000), Souza (2000), Lima (2005), Guerra e Botelho (2006), Baptista (2010), e o de Paula (2013), bem como no trabalho técnico do Instituto... (1998).

As condições climáticas são tratadas em subtópico, separadamente, visto que as mesmas não estão restritas a compartimentos geológico/geomorfológicos específicos.

As informações contidas nesse capítulo possuem por objetivo auxiliar a tomada de decisão do poder público e subsidiar a execução de políticas públicas. Essas ações, mesmo não sendo executadas especificamente na faixa de praia, podem impactar direta ou indiretamente esse ambiente.

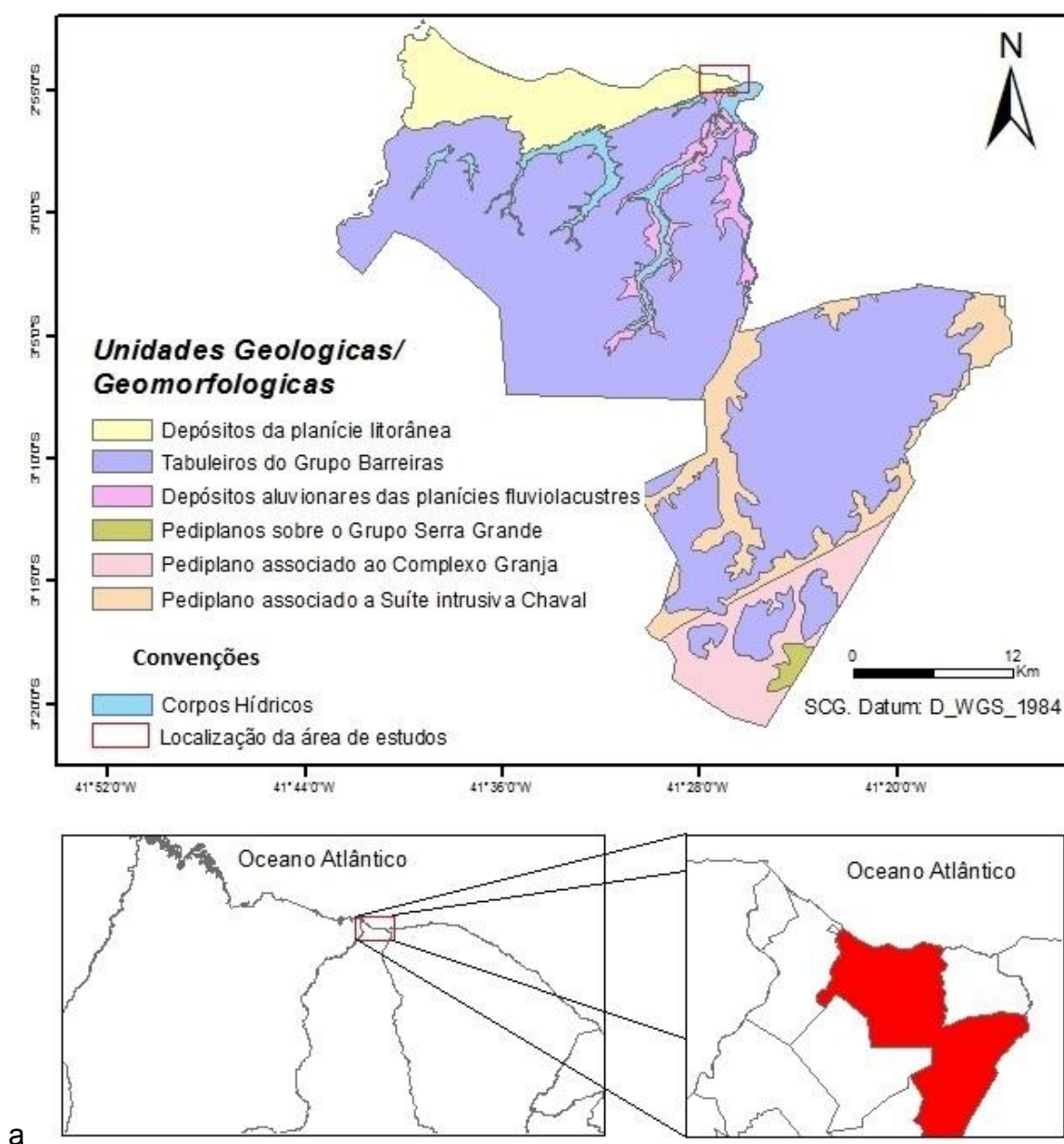
A produção desse conhecimento é de grande relevância para o desenvolvimento de atividades sustentáveis, compatibilizando, no tempo e no espaço, o desenvolvimento econômico, a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

3.1 Compartimentos geológicos/geomorfológicos

A geologia do Município de Luís Correia apresenta certa diversidade, com a presença de rochas cristalinas e a predominância de estruturas pertencentes ao Domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozoicos (terciárias e quaternárias), compreendendo o Grupo Barreiras, depósitos litorâneos e aluvionares. Além disso, há uma pequena mancha sedimentar Paleozoica, correspondente à Formação Serra Grande, unidade estratigráfica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que segundo Moreira (1977) remonta ao Devoniano Inferior e, para Góes e Feijó (1994), ao Siluriano.

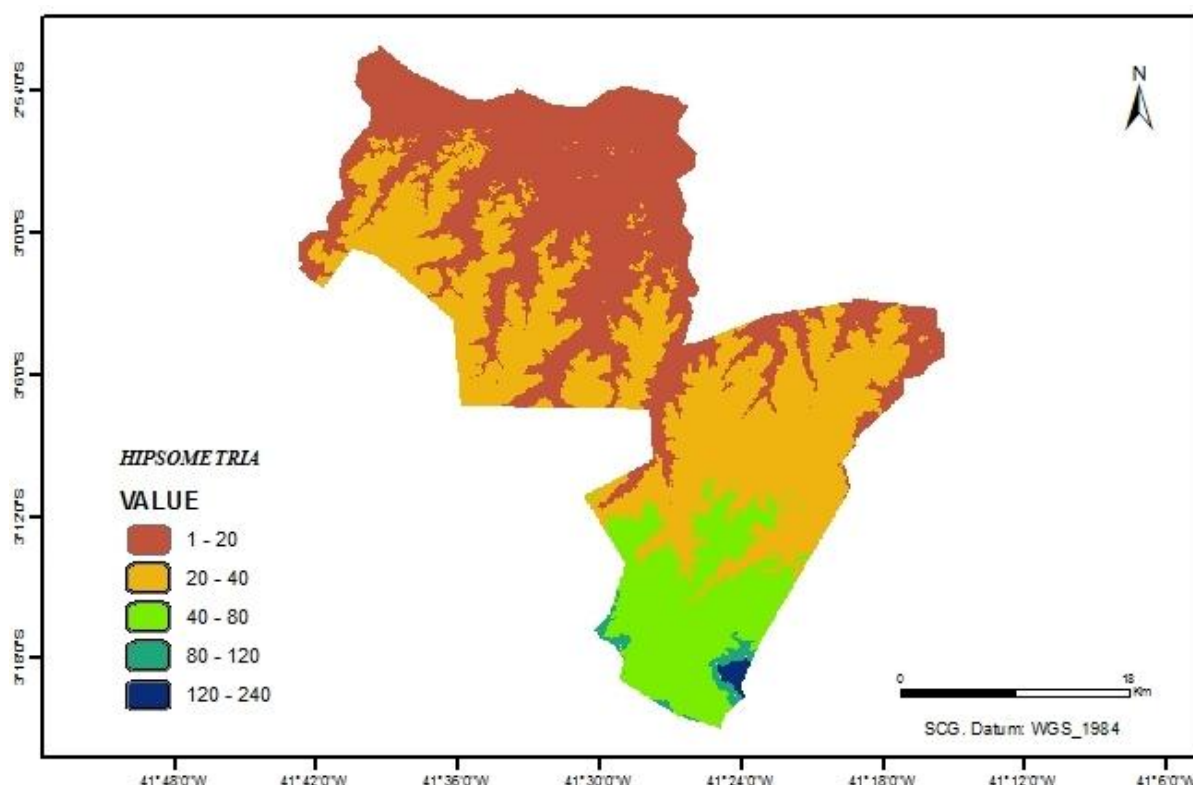
Compõem ainda a geologia local, litologias cristalinas antigas da Suíte Intrusiva Chaval (rocha ígnea) e a unidade metamórfica Granja, que segundo Paula (2013), datam, respectivamente, do Neoproterozoico e Paleoproterozoico. Dessa forma, compõem o quadro geológico municipal o domínio dos depósitos Cenozoicos, Paleozoicos e o embasamento cristalino Pré-Cambriano. As unidades geológicas/geomorfológicas do município são mostradas na figura 3.1.

Como mencionado anteriormente, as considerações a seguir darão atenção sobretudo à planície litorânea, onde se localiza a Praia de Macapá e as unidades ambientais que fazem contato com a mesma.

Figura 3.1 - Unidades geológicas/geomorfológicas do município de Luís Correia

Fonte: COMPANHIA... (2006) Adaptado pelo autor

Em relação à hipsometria, as altitudes são modestas, como se pode observar na figura 3.2, atingindo 20 metros na planície litorânea e vales de drenagem fluvial que entalham e recortam os sedimentos do Grupo Barreiras. As cotas mais expressivas são verificadas nos locais mais distantes da linha de costa, podendo atingir valores de 120 metros sobre a porção interior dos tabuleiros do Grupo Barreiras, ou ainda valores superiores a 200 metros de altitude nos arenitos da formação Serra Grande.

Figura 3.2 - Hipsometria do município de Luís Correia

Fonte: COMPANHIA... (2006) Organizado pelo autor

Os depósitos sedimentares quaternários recobrem a planície costeira do município, unidade localizada junto ao mar e confinada entre este e os sedimentos do Grupo Barreiras. Possui uma extensão de 25 quilômetros e apresenta largura variando de 7,5 quilômetros, na porção oeste do município, a 1,4 quilômetros no leste, com uma área de 98 quilômetros quadrados. Está subordinada aos processos de acumulação de sedimentos fluviais e marinhos inconsolidados e de textura predominante arenosa. Tal característica lhe confere alto poder de dissipação de energia proveniente das ondas, além de grande mobilidade sedimentar, que permite o ajuste às condições de marés e ondas locais, além de representar um importante fator de proteção (MUEHE, 2001).

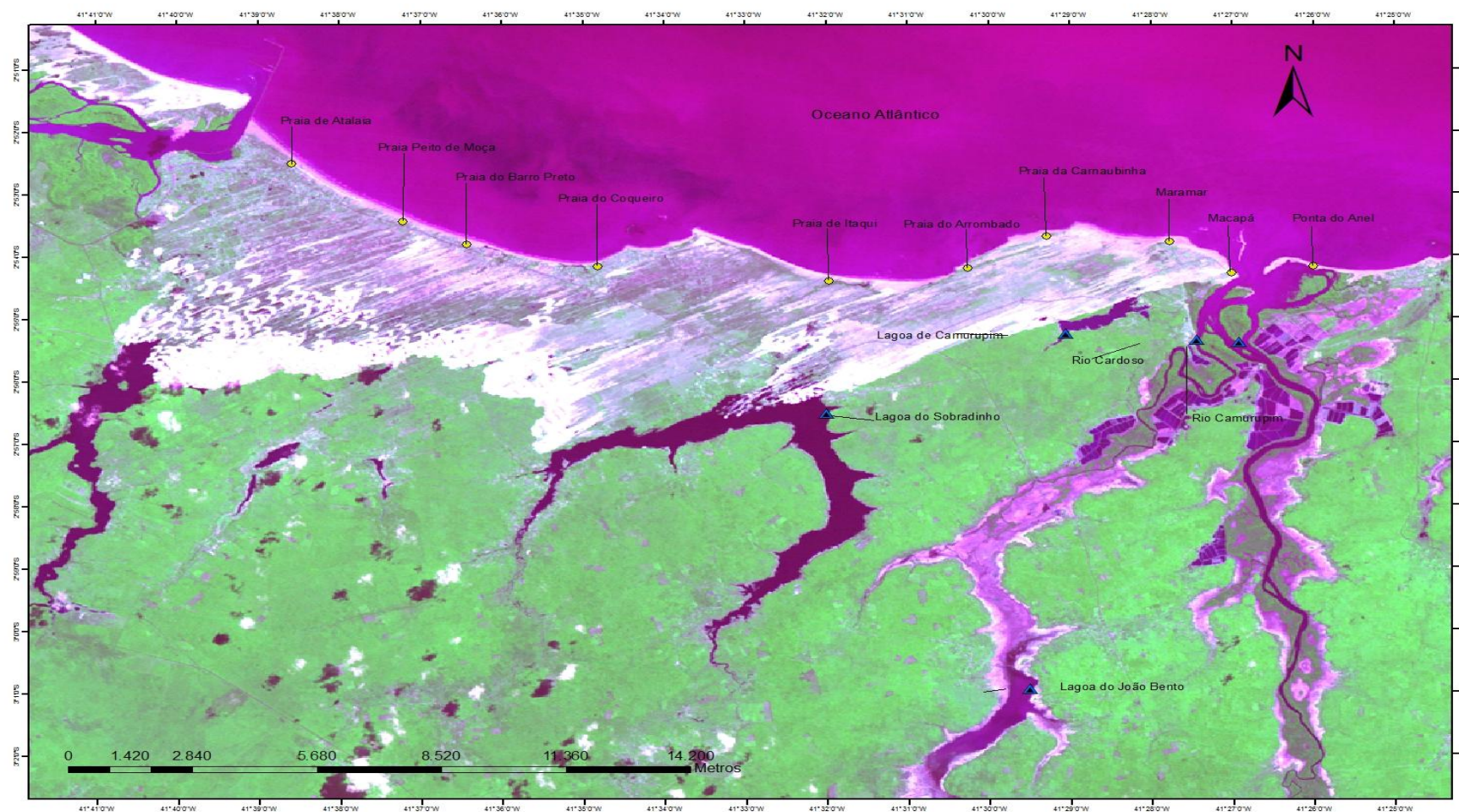
Tal planície demonstra traços de retificação da linha de costa em decorrência, principalmente, do elevado grau de exposição às ações das ondas, marés e correntes costeiras e está submetida a diferentes processos e agentes como a influência marinha, eólica, fluvial e pluvial.

Em relação aos solos apresenta Neossolos quartzarênicos, que são solos profundos e excessivamente drenados, com coloração esbranquiçada. Este caráter arenoso lhes confere uma alta suscetibilidade à erosão, acidez, baixa fertilidade natural, além de baixa capacidade de retenção de umidade (INSTITUTO..., 1998; CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

Alguns compartimentos ambientais podem ser facilmente distinguidos na planície litorânea, a saber: a face de praia; os campos de dunas móveis, fixas e semifixas; e as planícies fluviomarinhas formadas pela interação entre os ambientes fluviais e marinhos.

As praias são em geral formadas por depósitos inconsolidados de areia e cascalho na costa. Podem variar em forma e largura, apresentando-se como linhas de costas mais retilíneas, ou mais curvadas na forma de baías. Possuem também grau de exposição variada à ação dos agentes oceanográficos. Podem apresentar comportamento cíclico ou tendência a progradação ou retrogradação. As praias foram formadas durante as oscilações do nível do mar ocorridas durante o Quaternário (MUEHE, 2011b).

Segundo Muehe (2011b), praia é a parte frontal de uma feição em forma de terraço ou em forma de pontal ou cordão arenoso (*barrier spit*). No município existem nove praias, compreendidas entre as desembocaduras dos Rios Igaraçu (limite oeste do município) e Cardoso/Camurupim (limite leste), de oeste para leste, a saber: Atalaia, Peito de Moça, Barro Preto, Coqueiro, Itaqui, Arrombado, Maramar e Macapá. A localização das praias do Município de Luis Correia é mostrada na figura 3.3.



3.3 - Localização de praias do município de Luís Correia

.Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c).Organizado pelo autor.

Verifica-se ainda a formação de um pontal arenoso fora dos limites municipais de Luis Correia, a leste da desembocadura dos rios Cardoso/Camurupim, com uma extensão aproximada de 1,9 quilômetros e largura de 200m, conectado à terra firme por sua extremidade leste. Possui orientação longitudinal no sentido E – W, acompanhando a direção da corrente litorânea, formando a praia de Ponta do Anel.

A formação dessas feições depende da disponibilidade de sedimentos arenosos, que, no caso específico, teve origem no abundante estoque acumulado na plataforma continental, trazidos pelos cursos fluviais nos períodos de regressão marinha, durante as glaciações, e por erosão de depósitos continentais (Grupo Barreiras), por ocasião das transgressões do nível do mar (MUEHE, 2011b). Percebe-se a importância das oscilações absolutas e relativas (a nível local) do nível do mar na elaboração dessas feições costeiras.

O caráter arenoso inconsolidado das feições de praia permite à linha de costa uma grande capacidade de ajustamento às condições de ondas e marés locais. Movimentando-se em função de algumas variáveis como: aporte de sedimentos, densidades dos minerais que os compõem predominantemente, granulometria, energia de onda, inclinação da face de praia, amplitude de maré, nível médio do mar (SHORT, 1979; WRIGT; SHORT, 1984), além da influência humana através da implantação de estruturas rígidas e intervenções em bacias hidrográficas (MUEHE 2011b; ROCHA, 2008).

A vegetação de praia está praticamente restrita à zona de pós-praia, que pode se estender até os campos de dunas, onde se verifica em alguns pontos uma vegetação aberta de extrato herbáceo, que possui sistema radicular profundo. Está adaptada às condições de salinidade, atividade eólica e insolações locais. As espécies com maior ocorrência nessa área são: *Ipomoea pes-caprae* (Salsa-de-praia), *Iresine portulacóides* (Bredinho-da-praia), *Sporobolus virginícius* (Capim barba-de-bode) e o *Reminea marítima* (Cipó-de-praia) (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

Os agrupamentos vegetais que compõem o complexo litorâneo, segundo Souza (2000), são variados e nas áreas arenosas irão depender mais das condições do terreno, especialmente dos solos, do que dos fatores climáticos.

Outra feição marcante desse trecho do litoral é a presença dos campos de dunas, formadas pela boa disponibilidade de sedimentos de granulometria fina, condições adequadas de vento, umidade atmosférica reduzida (no período de estiagem) e amplitude de maré considerável. Os sedimentos apresentam um bom selecionamento devido à ação eólica seletiva. Alguns depósitos dunares mais antigos permitem um insipiente processo pedogenético, que dá origem a uma camada de solo bastante delgada, que, por sua vez, permite a instalação de um extrato vegetal herbáceo, funcionando como elemento estabilizador de algumas dunas. Assim, a presença ou ausência de vegetação irá determinar a retenção e mobilidade dos sedimentos arenosos. As dunas semifixas têm uma cobertura vegetal herbácea dispersa sobre sua superfície. As dunas fixas, por serem mais antigas e apresentarem solos mais desenvolvidos, são, em geral, colonizadas por uma cobertura vegetal de maior porte.

Nos campos de dunas semifixas encontramos as seguintes espécies dominantes: *Indigofera macrocarpa* (Anil-miúdo), *Alternanthera tenel* (Quebrapetra), *Ipomoea pescapre* (Salsa-de-praia), *Ipomoea asarif* (Salsa), *Iresine portulacoides* (Bredinho-de-praia), *Remírea mantima* (Cipó-de-praia), *Borreria marítima* (Cabeça-branca), *Suvium portulacastrum* (Beldroega-da-praia), *Canavalia obtusifolia* (Fava-de-boi) (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

As dunas possuem, em geral, a coloração amarela esbranquiçada e desenvolvem-se para as direções W e SW (MOREIRA, 1977), transversalmente à direção predominante dos ventos. São alimentadas pelo material arenoso que fica exposto durante a baixa-mar, movimentado da faixa de praia para o continente interior. As dunas acompanham a linha de praia, como pequenas elevações onduladas no terreno. O deslocamento dos depósitos dunares pode provocar o soterramento de obstáculos como estruturas urbanas (figura 3.4), agrícolas, ou obstruir e desviar as desembocaduras fluviais. Ressalta-se que na área de estudos há um predomínio de dunas móveis.

Figura 3.4 – Soterramento da rodovia pela movimentação de depósitos eólicos



Fonte: Foto do autor, dezembro de 2014

As planícies fluviomarinhas são faixas de terra perpendiculares à linha de costa, que, em geral, apresentam sedimentos de calibre fino, de origem fluvial e marinha. Sofrem a influência das marés que adentram o vale fluvial em direção ao continente durante as preamares e formam solos negros e profundos com a presença de quantidade significativa de matéria orgânica (SOUZA, 2000). Representam uma área de alta produtividade biológica e funcionam como abrigo para embarcações, possibilitando o acesso ao continente. Estão representadas na área pelas desembocaduras dos rios Cardoso/Cumurupim (figura 3.5), que estabelecem os limites geográficos entre os municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia.

Figura 3.5 – Desembocadura dos rios Cardoso/Camurupim



Fonte: Foto do autor, outubro de 2014

Nas planícies fluviomarinhas são encontrados Gleissolos, que são solos orgânicos, salinos e mal drenados, que apresentam elevada acidez e estão parcialmente inundados (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

O manguezal é a vegetação que se desenvolve nas planícies fluviomarinhas, ao longo dos estuários. Nesses locais a salinidade apresenta variações diárias controladas, em especial, pela variação das marés. É composta por vegetação arbórea e arbustiva variada, com o desenvolvimento de raízes adventícias. O mangue resiste à elevada salinidade e temperaturas locais. As raízes aéreas (pneumatóforos) possuem função de sustentação e auxiliam na absorção de nutrientes e oxigênio, uma vez que os solos frequentemente encharcados carecem de oxigênio (figura 3.6).

Figura 3.6 - Vegetação de mangue da planície fluviomarinha dos rios Cardoso/Camurupim



Fonte: Foto do autor, outubro de 2014

Segundo Fernandes (1990) apud Souza (2000), o manguezal, em sua porção nuclear, forma uma densa mata que possui um efeito atenuante no microclima local e reduz a evaporação.

As espécies comumente encontradas no manguezal são: *Avicenna schaueriana* (Mangue Canoé), *Rhizophora mangle* (Mangue Verdadeiro), *Laguncularia racemosa* (Mangue Sapateiro) (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005). Conforme o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), os mangues são considerados áreas de preservação permanente devido sua grande fragilidade e importância biológica.

Os depósitos aluviais são característicos da deposição fluvial e formam as planícies fluviolacustres. Essas áreas abrigam geralmente boas condições hídricas, acompanhando os coletores de drenagem. Apesar da pequena abrangência espacial, essas planícies representam um bom potencial natural referente à disponibilidade de recursos naturais (SOUZA, 2000). Possuem uma área de 34 quilômetros quadrados e composição textural bastante variada, composta por sedimentos de calibre fino, como siltes e argilas, bem como

sedimentos de maior calibre, como areias e cascalhos, todos de deposição Cenozoica (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

O termo lagoas costeiras tem sido usado para designar desembocaduras de vales fluviais afogados durante as transgressões marinhas do Quaternário ou pelo fechamento através de barras arenosas (*spits*) depositados pela ação das ondas.

Os lagos Tyers e Corongo no sudeste da Austrália, Lagoa do Portinho no litoral do Piauí e as Lagoas de Uruaú, Catú e Encantada, nas adjacências do Rio Malcozinhado, na costa cearense, foram formadas por este processo (PINHEIRO, 2003, p. 122).

Existem na área algumas lagoas costeiras localizadas na zona de ação dos sedimentos eólicos, que são frequentemente assoreadas e soterradas pela migração de dunas móveis ou obstruídas pelo assoreamento dos cursos fluviais, como é o caso da lagoa do Sobradinho. A interrupção total ou parcial de sua comunicação com o mar forma planícies de inundação, que, em alguns casos, evoluem para sistemas lagunares. O desenvolvimento do pontal arenoso e o intenso assoreamento da foz estuarina dão indícios de que os rios Cardoso/Camurupim evoluirão para uma lagoa costeira.

Os elementos que compõem a hidrografia tem um importante papel na dinâmica costeira local, pois funcionam como elementos de ligação entre continente e oceano, transportando sedimentos e nutrientes através de seu curso.

No que se refere à geometria, a drenagem local apresenta padrão dendrítico. Este padrão possui aparência de ramos de árvores e foi desenvolvido sobre os estratos horizontais do Grupo Barreiras na área de tabuleiros. Os principais cursos fluviais locais correspondem às microbacias dos rios Cardoso/Camurupim.

A carga sedimentar varia no decorrer do ano, aumentando nos períodos chuvosos e diminuindo nos períodos de estiagem. O solapamento basal das margens côncavas por processos erosivos geram sedimentos que, uma vez removidos e transportados, são *a posteriori* depositados nas margens convexas, proporcionando o desenvolvimento de bancos arenosos (CUNHA, 2011). Esses bancos ou barras acabaram estrangulando alguns trechos do Rio

Cardoso e deram origem a meandros abandonados, que, uma vez isolados, formaram lagoas.

Considerando a competência reduzida desses rios para o transporte sedimentar, acredita-se que a contribuição da drenagem superficial tenha tido uma importância pretérita maior que a atual, associada às regressões marinhas durante as glaciações. Os cursos fluviais encontram-se bastante assoreados com a presença de sedimentação intensa em sua foz, percebida pela presença de bancos arenosos.

Os canais possuem largura que variam de (30) trinta metros a (1.300) mil e trezentos metros na sua foz. As margens passam por um processo de antropização, no qual a vegetação natural tem sido removida para dar lugar a áreas cultivadas e fazendas de carcinicultura. Ressalta-se que essas porções marginais dos rios são Áreas de Preservação Permanente (APP's), pois, conforme o inciso II, parágrafo 2º, art 1º, do Código Florestal (BRASIL, 2012), são definidas como áreas protegidas nos termos dos artigos 2º e 3º desta Lei, estejam cobertas ou não por vegetação nativa, por possuírem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Além dos conflitos de ordem legal, os usos desenvolvidos nessas áreas marginais protegidas por lei contribuem para a desestabilização das margens e consequente aumento da sedimentação em todo curso fluvial. Ressalta-se que alterações antrópicas dos cursos fluviais como barramentos, artificialização dos canais e desestabilização das margens por efeito dos desmatamentos, ocupação e pavimentação de áreas adjacentes provocam alterações nos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos e, consequentemente, na geometria da bacia.

As alterações antrópicas realizadas nos cursos fluviais em questão mudaram sua efetividade como molhe hidráulico. Tal efeito é importante para a progradação das praias a barlar, pois os sedimentos transportados pela deriva litorânea ficam retidos pelo espigão hidráulico. Isso pode, em grande parte, justificar o adelgaçamento da planície litorânea a leste da área de estudos.

Devido a esse processo, os sedimentos erodidos a montante da desembocadura fluvial (considerando a direção da corrente litorânea de leste para oeste) originam o pontal arenoso da praia da Ponta do Anel que cresce transversalmente à foz dos rios (CAVALCANTI, 2000). Se a redução da vazão líquida é decorrente do regime pluviométrico da bacia hidrográfica, no período de cheia pode-se ter o rompimento parcial ou integral do pontal formado. Entretanto, se o período de estiagem se prolonga e/ou são construídos muitos barramentos, o pontal arenoso formado poderá se consolidar, isolando permanentemente a comunicação fluvial com o oceano.

Ao longo dos coletores de drenagem são encontrados os Neossolos Flúvicos, que são solos rasos ou moderadamente profundos, mal drenados e com textura indiscriminada (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005). Possuem fertilidade média a baixa e apresentam, no geral, problemas de salinização, altos teores de sódio e suscetibilidade à erosão (GUERRA; BOTELHO, 2011). As planícies fluviolacustres são naturalmente cobertas por vegetação ciliar (carnaubal).

A planície litorânea é bordejada pelos tabuleiros formados pelos sedimentos do Grupo Barreiras, dispostos de maneira contínua e paralela à linha de costa, que formam os *glacis* de deposição pré-litorâneos. Em geral, o Grupo Barreiras encerra certa complexidade de *fácies* sedimentares, mas com a predominância de textura argiloarenosa (arenitos conglomeráticos, argilito, arenito, conglomerado e siltito). Possui níveis altimétricos modestos e uma inclinação suave e quase imperceptível em direção ao Oceano Atlântico, com mergulho não superior a 5° (SOUZA, 2000), gerando tabuleiros entalhados pela drenagem. Constitui a unidade geológica de maior abrangência em área no município, com 729 quilômetros quadrados. São terrenos de deposição recente, Terciários, e possuem granulometria variada e coloração amarela-avermelhada, no geral, devido à presença de minerais ferruginosos.

Em se tratando da ocorrência de solos, podem ser destacados três tipos, como, por exemplo, os Neossolos quartzarênicos, já discutidos nesse capítulo. Há ainda a presença de Argissolos Vermelho-Amarelos e Latossolos (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são bem comuns em território brasileiro. Os distróficos possuem maior ocorrência nas regiões úmidas e em

terrenos planos, como a planície amazônica e as regiões costeiras, associados especialmente aos sedimentos quaternários do Grupo Barreiras. Eles têm profundidade variável, com texturas que variam da predominância de areia média a argila. Apesar de suas características de boa agregação e estruturação, favorecem o escoamento superficial, quando da formação de horizonte superficial argiloso. Por isso, são mal drenados e suscetíveis aos processos de erosão superficiais. Possuem fertilidade natural de média a alta (GUERRA; BOTELHO, 2006; SOUZA, 2000).

Os Latossolos são encontrados em áreas que podem possuir um relevo plano a fortemente ondulado, com cores vivas (brunadas, avermelhadas e amareladas). Encontrados junto aos tabuleiros, são caracterizados pela alta profundidade, boa drenagem, textura arenosa e baixa fertilidade, além de problemas com acidez (GUERRA; BOTELHO, 2006; SOUZA, 2000).

A vegetação de tabuleiros representa uma formação heterogênea do ponto de vista fisionômico. Segundo Paula (2013), a vegetação apresenta porte arbóreo, arbustivo indistinto, com associação de cerrado, cerradão e caatinga.

A seguir a listagem das principais espécies que compõem a vegetação de tabuleiros: *Aspidosperma pyrifolium* (Pau Pereira), *Caesalpinia ferrea* (Pau Ferro), *Caryocar coriaceum* (Pequi), *Copaifera coriacea* (Copaíba), *Croton sonderianus* (Marmeleiro), *Hymenaea velutina* (Jatobá), *Hymenaea coubaril* (Jatobá Embira), *Mimosa púdica* (Dormideira), *Mimosa sensitiva* (Malícia), *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá), *Senna alata* (Fedegoso), *Bauhinia unguolata* (Mororó), *Bocoa mollis* (Café Bravo), *Ouratea fieldingiana* (Batiputá), *Guetarda angélica* (Angélica Brava), *Caesalpinia bracteosa* (Catingueira), *Hitella racemosa* (Azeitona do Mato), *Maytenus obtusifolia* (Carrancudo), *Anarcadium occidentale* (Cajueiro), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Riptadenia moniliforme* (Catanduba), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Byrsonima crassifolia* (Murici), *Coccoloba latifolia* (Cuaçu), *Himatanthus articulata* (Janaguba), *Ximenia americana* (Ameixa), *Simarouba versicolor* (Paraíba), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Jatropha molissima* (Pinhão Bravo), *Cereus mandacaru* (Mandacaru) (CAVALCANTI, 2000; SOUZA, 2000; LIMA, 2005).

A formação Serra Grande é representada por uma pequena mancha que ocorre no território municipal, na porção sudeste, esboçando um trecho que, segundo Paula (2013), configura-se como pediplanos sertanejos (pedimentos

conservados e dissecados em forma de interflúvios tabulares sobre superfície Paleozóica - superfície de erosão). Esta formação está associada aos arenitos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, cuja sedimentação está ligada às sucessivas transgressões e regressões marinhas, abrangendo uma área de seis quilômetros quadrados no território municipal.

Os solos encontrados são associações de Argissolos Vermelho-Amarelos, comentados anteriormente, e Neossolos Litólicos. Os Neossolos Litólicos são rasos e possuem textura e fertilidade variável. Estão geralmente associados a afloramentos rochosos na área das caatingas, podendo ocorrer também na região no Rio Grande do Sul, Chapada Diamantina, Pará e em áreas de topografia acidentada (GUERRA; BOTELHO, 2006). A vegetação é composta pela associação de plantas do tipo cerrado, vegetação xerófila da caatinga e vegetação arbórea arbustiva indistinta (PAULA, 2013).

As litologias cristalinas representadas pela Suíte Intrusiva Chaval (rocha ígnea plutônica) e pela unidade metamórfica Granja estão representadas por rochas antigas datadas do Pré-Cambriano. Estas são, em geral, impermeáveis, contrastando com a geologia sedimentar predominante no município. Juntas, as duas unidades perfazem uma área de 140 quilômetros quadrados. Nessas áreas o modelado apresenta-se como pediplano sertanejo, com formas tabulares, onde também são encontrados solos Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho-Amarelos. A vegetação é composta por associação de espécies do cerrado, vegetação xerófila da caatinga e vegetação arbórea arbustiva indistinta, a exemplo dos pediplanos do Paleozoico.

3.2 Controladores climáticos

As zonas costeiras são espaços ambientais diferenciados, onde interagem os meios continentais, atmosféricos e oceanográficos, que provocam mudanças significativas na morfologia das praias. As variáveis meteorológicas ditam o ritmo de tais transformações, pois interferem diretamente na disponibilidade e movimentação dos sedimentos em todo o litoral. Além disso, induzem mudanças no comportamento dos parâmetros oceanográficos como, por exemplo, na atuação dos ventos sobre o processo de formação de ondas.

Um exemplo de interação entre clima e disponibilidade de sedimentos foi observado em Luís Correia (BITTENCOURT, et. al., 1990), onde o movimento de sedimentos da faixa de praia para os campos de dunas é intensificado nos anos em que os índices de precipitação ficam abaixo das médias anuais. Esse evento está totalmente condicionado às variações sazonais na precipitação atmosférica, pois um bloqueio do deslocamento da ZCIT para o sul, durante o verão e outono, resulta em significativo decréscimo da precipitação e concomitante aumento do transporte de sedimentos para a zona de pós-praia por processos de deflação eólicos.

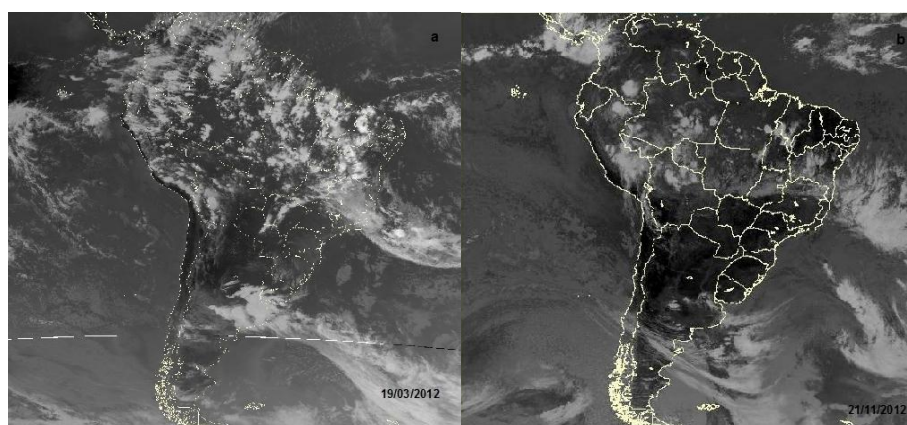
Assim, foram selecionadas algumas variáveis atmosféricas que controlam direta ou indiretamente os processos costeiros, como a precipitação, umidade relativa do ar, insolação, evaporação, temperatura, bem como velocidade e direção de ventos. No que se refere aos dados meteorológicos, foram coletadas informações de precipitação da estação Luís Correia, contidas no banco de dados da Gerência de Hidrometeorologia da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Piauí, além de informações disponibilizadas pelo Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, em seu sítio eletrônico. Para as demais variáveis, optou-se pela utilização de dados das estações localizadas no município de Parnaíba devido a maior disponibilidade de informações e, também, pelo fato da proximidade geográfica e similaridade das condições ambientais. Os dados utilizados são oriundos da compilação de valores médios coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, no período de 1961 a 1990 e publicados na obra “Normais Climatológicas do Brasil 1961 a 1990”, seguindo recomendações do Comitê Meteorológico Internacional (INSTITUTO NACIONAL..., 1996). Além disso, foram usadas informações do Boletim Agrometeorológico (EMPRESA..., 1990).

Pela classificação de Köppen, o clima da região pode ser classificado como um clima do tipo Aw', tropical, com chuvas distribuídas sazonalmente registrando máximas no outono. É possível identificar duas estações bem definidas, uma chuvosa durante os primeiros meses do ano, de janeiro a maio, e outra seca que acontece no segundo semestre, de julho a dezembro, podendo ocorrer chuvas esporádicas nesses dois meses.

As chuvas estão associadas à posição mais meridional da Zona de Convergência Intertropical (NIMER, 1976), que durante os meses de março e abril estimula a formação de nuvens por convecção, causando consequente precipitação (HASTENRATH; HELLER, 1977; NOBRE; SHUKLA, 1996).

A Zona de Convergência Intertropical é caracterizada por duas correntes de ar (ventos alísios), uma meridional, com um componente de sudeste e outra, setentrional, com um componente de nordeste, cuja posição é assinalada por uma faixa de nuvens que pode ser observada nas imagens de satélite a seguir (figura 3.7), embora, às vezes, a nebulosidade possa estar ausente (AYOADE, 2007).

Figura 3.7 – (a) Presença de nebulosidade provocada pela ZCIT no Norte e Nordeste do Brasil (imagem de 19/03/2012); (b) Ausência de nebulosidade no Piauí em função do deslocamento da ZCIT para o hemisfério Norte (imagem de 21/11/2012).



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas... (2015b)

Segundo Alves et al (2005), a porção norte do Nordeste do Brasil é o fragmento mais influenciado pela ZCIT, especialmente os estados do Maranhão, porções norte e central, Piauí, também no norte e centro, Ceará, Rio Grande do Norte, sertões da Paraíba e Pernambuco.

Um bloqueio no deslocamento da ZCIT para o hemisfério Sul pode gerar anos com índices de pluviosidade bem discrepantes em relação à normal climatológica local, provocando um desvio negativo na precipitação. Esse fenômeno está associado à temperatura da superfície do Oceano Atlântico, chamado Dipolo do Atlântico, em sua fase negativa, quando há uma anomalia

negativa de temperatura na superfície do Atlântico Sul. Isso altera a célula de *Hadley* e provoca subsidência anômala no Hemisfério Sul (ALVES; et al, 2005). Como resultado, tem-se a permanência da ZCIT por mais tempo no Hemisfério Norte e, conseqüentemente, há redução dos índices pluviométricos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, como por exemplo, no ano de 2005.

O entendimento físico da variabilidade termodinâmica da atmosfera tropical é de grande importância para a compreensão de tais eventos e estudos sobre isso datam das primeiras décadas do século passado (WALKER; BLISS, 1932).

Além do Dipolo do Atlântico, o El Niño também pode provocar esse tipo de alteração, interferindo nos índices de precipitação. Esse fenômeno é caracterizado pelo aquecimento das águas da porção equatorial do Oceano Pacífico. Possui uma duração de doze a dezoito meses e ocorre com uma periodicidade de dois a sete anos. Nesse caso predominam movimentos de subsidência atmosférica na Região Nordeste do Brasil, inibindo a formação de nuvens por convecção. Isso pode ser explicado pelos movimentos verticais associados à célula de Walker (MELO; CAVALCANTI; SOUZA, 2009). Outros trabalhos demonstram que a precipitação do setor norte do Nordeste do Brasil é diretamente controlada pela variabilidade da atividade convectiva sobre os Oceanos Atlântico e Pacífico Tropicais (MOURA; SHUKLA, 1981; PHILANDER, 1990).

Na literatura científica encontram-se trabalhos que objetivam relacionar a termodinâmica e a atividade convectiva sobre a porção tropical dos oceanos Atlântico e Pacífico com a variabilidade das chuvas no setor norte do Nordeste do Brasil. Como exemplos, podemos citar o trabalho de Alves et. al. (2005), associando os movimentos verticais das Células de Hadley e Walker com a qualidade da estação chuvosa, ou, ainda, os trabalhos de Moura e Shukla, (1981), Philander (1990) e Alves e Repelli, (1992).

Assim, devido às anomalias de temperatura nos oceanos e à atividade convectiva sobre os mesmos, a área apresentará uma variabilidade anual bastante significativa no que diz respeito à precipitação. As chuvas na área de estudos totalizam em média 1.200 a 1.500 mm anuais.

O gradiente térmico apresenta pequena variabilidade anual devido a sua posição latitudinal e a proximidade da área de estudos com o Oceano Atlântico.

3.2.1 Precipitação e umidade.

A precipitação é um fator de grande importância para a evolução das praias, pois irá influenciar na disponibilidade de sedimentos para a zona costeira, aumentando a vazão dos cursos fluviais e, conseqüentemente, a quantidade de sedimentos continentais que chega à costa.

Durante os períodos chuvosos, comumente verificam-se perfis de acumulação de sedimentos, não só devido à maior quantidade de partículas que alcança a costa (por conta do aumento sazonal de vazão das bacias hidrográficas), mas também, devido ao efeito moderador que a precipitação e a umidade exercem sobre os processos de deflação eólica, que transportam material da faixa de praia para as porções de pós-praia. No entanto, alguns eventos excepcionais podem influenciar esse comportamento como, por exemplo, a entrada de ondas do tipo *swell*, que são ondas de alta energia formadas por ação dos ventos regionais e possuem uma grande capacidade de movimentação sedimentar. Assim, esse tipo de evento durante a estação chuvosa pode acarretar o desenvolvimento de perfis típicos de praias erodidas.

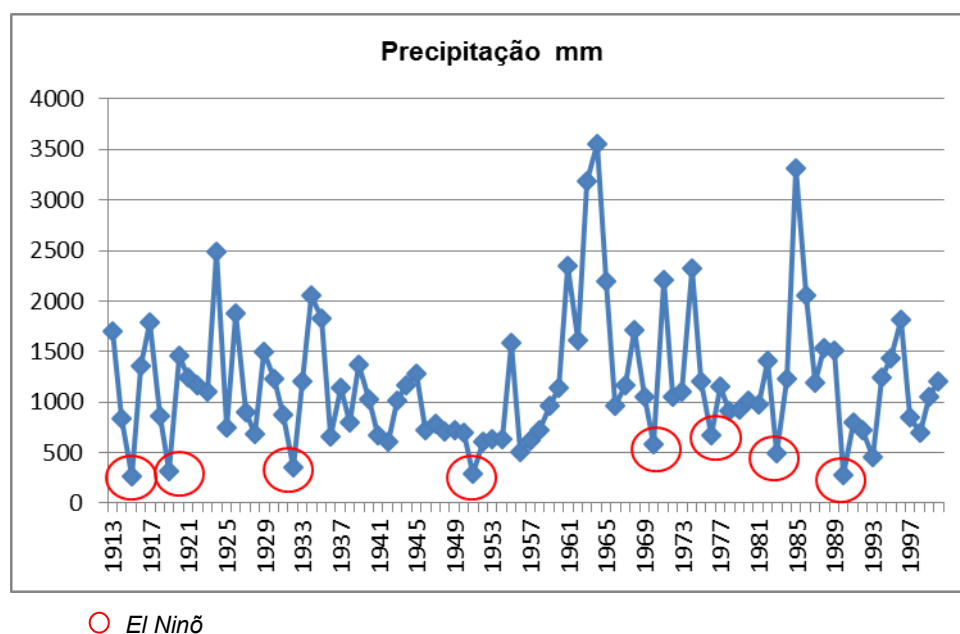
Observando a figura 3.8 com os totais de precipitação anuais no período de 1913 a 2000 é possível observar a existência de significativa variabilidade pluviométrica local, pois alguns anos irão se distanciar significativamente dos valores normais. Segundo Nimer (1977), tal variabilidade no setor setentrional do Nordeste se deve ao fato da dependência quase que exclusiva da atuação da Zona de Convergência Intertropical já mencionada nesse capítulo.

A média para o referido período é de 1498 milímetros e o desvio padrão anual fica em torno de 822 milímetros. Para os anos com ocorrência do fenômeno *El Niño*, classificados pelo *Climate Prediction Center* como eventos de forte intensidade, observa-se um índice de precipitação pluviométrica bem abaixo da média estipulada para o período. Podem-se considerar como anos secos os que apresentarem totais pluviométricos inferiores à média menos o desvio padrão. Desta forma, são caracterizados como tal os anos que tiveram precipitação inferior a 676 mm anuais. Alves et. al. (2005) afirmam que as variações de temperatura observadas nos oceanos tropicais, particularmente na bacia do Pacífico Tropical, são responsáveis por anomalias climáticas em

várias áreas do globo, como por exemplo, no setor norte da costa do Nordeste do Brasil.

Como pode ser observado na figura 3.8, existe uma variabilidade bastante significativa na distribuição interanual das chuvas, podendo ocorrer anos com mínimas e máximas excepcionais. Variabilidade é a maneira como os parâmetros climáticos oscilam em um determinado período monitorado, pois os dados registrados podem ficar próximos dos valores médios, mas também podem ter resultados superiores ou inferiores aos mesmos (TAVARES, 2004).

Figura 3.8 – Precipitação anual acumulada, estação Luis Correia, série histórica de 1913 a 2000



Fonte: Lima (2005)

Dentro do intervalo temporal apresentado pela figura 3.8, observa-se que os maiores valores foram registrados no ano de 1964, com 3554 mm, e em 1985, com 3311 mm. Pode-se notar ainda, através desta figura, que os anos com desvios negativos ocorreram com maior frequência do que os anos com desvios positivos. Eles aconteceram no período por dezenove vezes, com maior frequência entre os anos de 1951 e 1956, quando ocorreram cinco anos com precipitação bem aquém da média. Os desvios negativos ocorreram, entre 1913 e 2000, com uma periodicidade média de 4,5 anos, com intervalos máximos de 13 anos e mínimos de 1 (um) ano. Assim, pode-se perceber que

não há uma periodicidade regular na distribuição do fenômeno. Desta forma, faz-se necessária sua previsão na tentativa de amenizar seus efeitos socioeconômicos.

Os anos com desvios positivos ocorreram dez vezes durante o período monitorado, com intervalo médio entre os eventos de 6,5 anos, e com intervalo maior de 27 anos.

Ao observar os valores mensais é possível perceber que os eventos chuvosos ocorridos entre os meses de agosto a novembro são esporádicos e com valores inexpressivos.

A variabilidade na quantidade de precipitação mensal pode ser observada na tabela 3.1, na qual o desvio padrão mensal é bastante considerável durante a quadra chuvosa, indicando uma grande dispersão nos valores amostrados e, portanto, uma variação considerável no volume de chuvas durante esses meses.

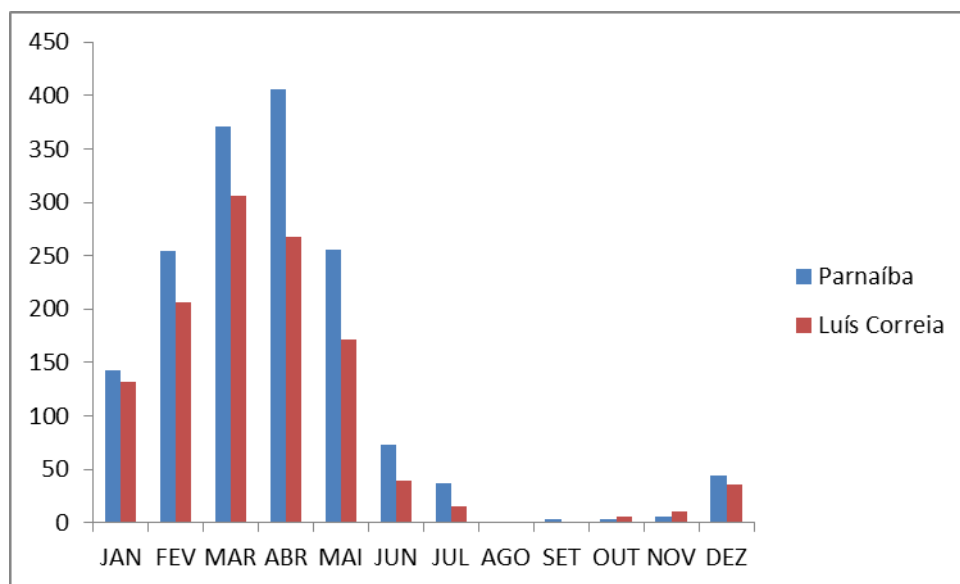
Tabela 3.1 - Desvio padrão e precipitação mensal acumulada em Luís Correia

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÉDIA	132,2	206,7	306,0	267,2	171,0	39,8	15,9	1,5	1,3	5,5	10,0	36,4
DESVIO PADRÃO	139,2	148,1	180,4	180,6	167,5	49,1	29,9	5,5	5,4	14,3	20,6	54,3
Nº DE ANOS	76	76	76	76	76	75	76	75	75	75	75	75

Fonte: Universidade... ([2015]).

Os meses com maior precipitação ocorrem no primeiro semestre do ano, de janeiro a junho, perfazendo um total de aproximadamente 94% do total anual, com máximas mensais em março e abril de 371 mm e 405 mm, respectivamente, como se pode observar na figura 3.9, com as médias mensais no período de 1961 a 1990 e divulgadas pelo INMET (INSTITUTO NACIONAL., 1996). Os meses de agosto a novembro caracterizam o período de estiagem.

Figura 3.9 - Precipitação mensal acumulada em milímetros nas cidades de Parnaíba e Luís Correia



Fonte: Estação Parnaíba (período de 1961 a 1990 – Dados Parnaíba) (INSTITUTO NACIONAL... 1996); Universidade... ([2015])

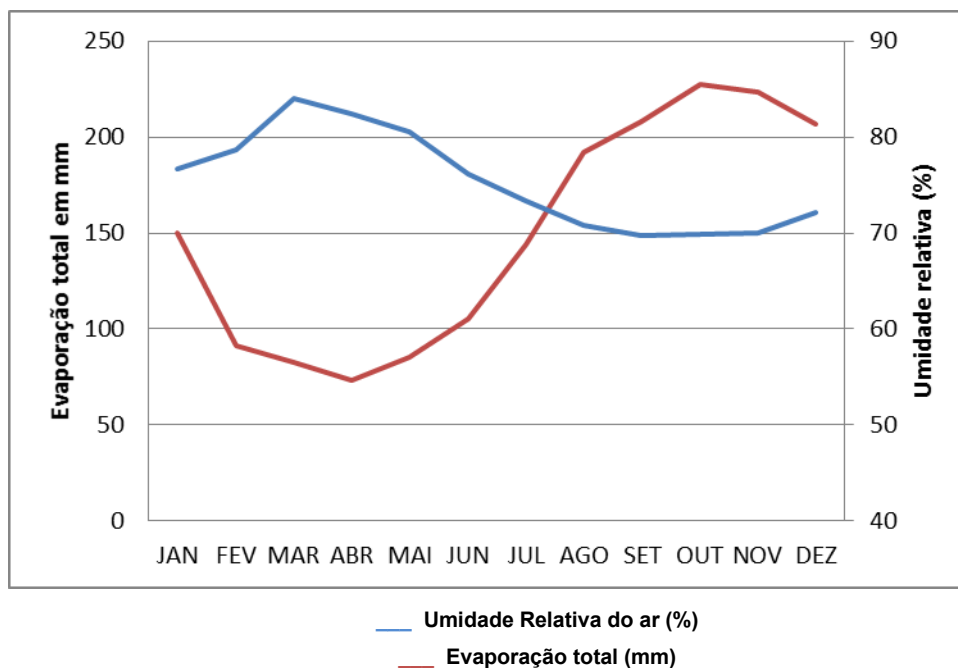
Ao analisar os dados de precipitação média contidos na figura 3.9, com informações de precipitação das cidades de Luís Correia e Parnaíba, observa-se um comportamento muito semelhante na distribuição mensal das chuvas, mesmo considerando diferentes períodos e quantidades de anos monitorados.

A umidade relativa do ar tende a acompanhar as variações de precipitação. Maiores valores de umidade relativa diminuem a evaporação, deixando as areias umedecidas, o que controla diretamente a eficiência do transporte eólico, visto que a umidade aumenta significativamente a coesão entre os grãos de areia, exigindo uma maior energia proveniente da ação dos ventos para sua efetiva movimentação. Assim, durante o período de estiagem, especialmente entre os meses de agosto a novembro, a atividade eólica é intensificada devido à redução dos índices de umidade.

A umidade máxima é registrada no mês de março, com um valor de 84%, e o valor mínimo em setembro com 68,8%. A partir do mês de março, os valores apresentam uma curva descendente, atingindo os valores mínimos mensais entre os meses de setembro a novembro. Nesse período o transporte eólico é intensificado ocorrendo maior acúmulo de sedimentos na pós-praia e dunas. Ao plotar a umidade relativa e evaporação em um mesmo gráfico observa-se uma razão inversamente proporcional, visto que evaporações

acentuadas ocorrem durante os períodos com menor umidade relativa do ar, como se pode observar na figura 3.10.

Figura 3.10 – Umidade relativa do ar média para o período de 1978 a 1987



Fonte: Empresa... (1990)

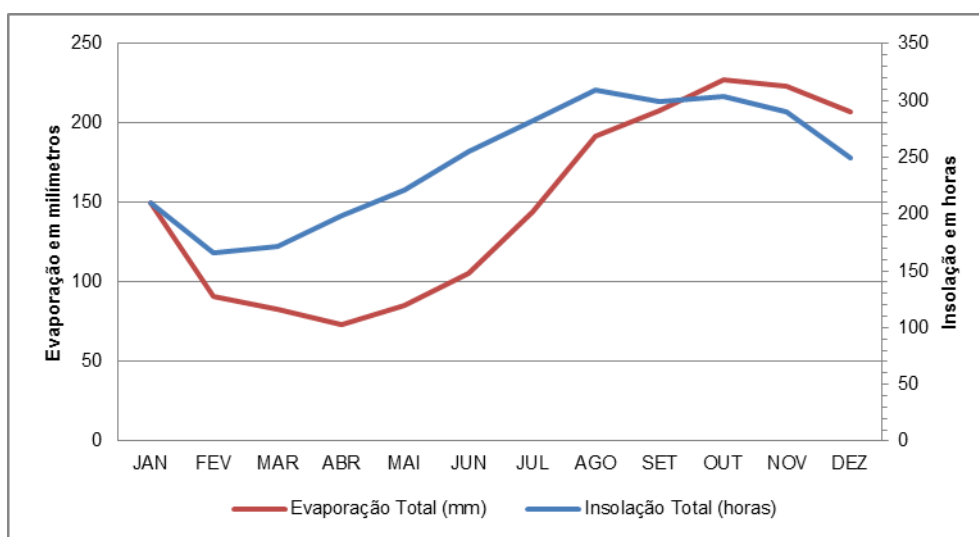
3.2.2 Insolação, evaporação e temperatura

A área de estudos está localizada na porção intertropical do globo a uma latitude de 2° 52' de latitude Sul. A proximidade com a faixa equatorial justifica a grande insolação recebida com médias anuais aproximadas de 3.000 horas. A insolação máxima acontece no período de estiagem com valores próximos de 300 horas mensais no período de agosto a novembro. O maior valor médio mensal é registrado no mês de agosto, com 309,7 horas. Na quadra chuvosa, devido à nebulosidade, os valores de insolação tendem a apresentar uma redução, permanecendo abaixo das duzentas horas mensais, entre o período de fevereiro a abril, com mínima média mensal registrada no mês de fevereiro, com 166,4 horas. As médias mensais da região ficam em torno de 246 horas.

As elevadas taxas de insolação contribuem para a evaporação acentuada na área, como se pode observar na figura 3.11, na qual os valores de insolação e evaporação vão descrever curvas semelhantes. A evaporação

anual acumulada fica em torno de 1790 mm, com máximas registradas no período seco entre os meses de agosto e dezembro. O maior valor médio acumulado é registrado no mês de outubro, com 227 mm, com uma insolação de 303 horas, temperatura média de 24°C e temperatura máxima de 32°C. Os menores valores de evaporação são verificados entre os meses de fevereiro a maio, quando permanecem abaixo dos 100 milímetros. No entanto, a partir do mês de abril, há uma tendência de aumento até o mês de outubro. O incremento da evaporação no segundo semestre do ano também está associado à redução da umidade do ar, que potencializa a evaporação nesse período e a maior turbulência provocada pela ação dos ventos.

Figura 3.11 - Distribuição dos valores médios mensais de insolação e evaporação



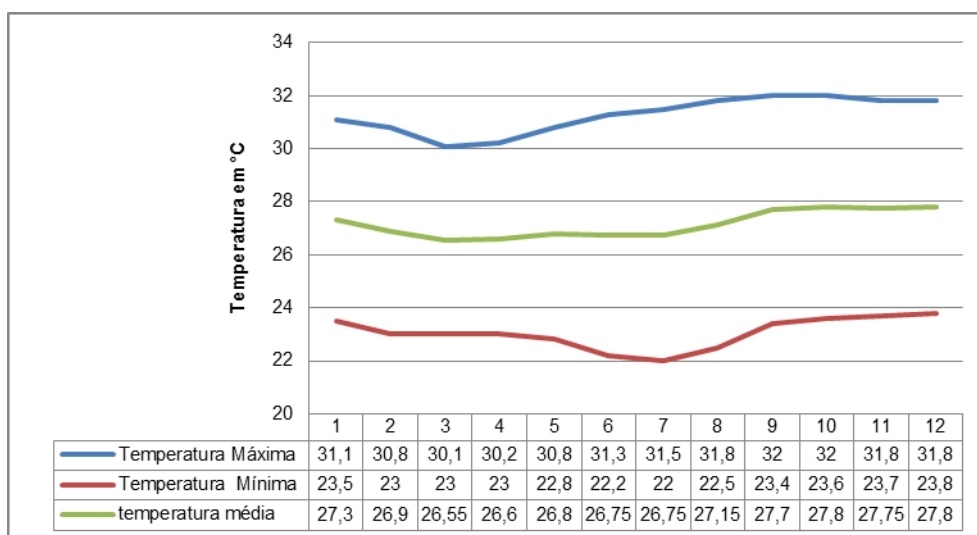
Fonte: Instituto Nacional... (1996)

O regime térmico local é marcado por temperaturas elevadas e uma pequena amplitude térmica no decorrer do ano, que podem ser explicadas pela localização latitudinal e pela proximidade do oceano, que tem alto calor específico, cerca de cinco vezes o da superfície continental. Saliente-se também que a área de estudos está inserida nas terras baixas da planície costeira.

As temperaturas máximas mensais verificadas no período de 1961 a 1990 são de 32° C, nos meses setembro e outubro, e as mínimas ficaram próximas de 22° C. As temperaturas médias permanecem praticamente

constantes ao longo do ano, apresentando pequena variação e mantendo-se em torno dos 27° C. Segundo Nimer (1977), nessa porção do litoral não se verifica, perceptivelmente, a ação moderadora dos ventos alísios como no litoral oriental da Região Nordeste, por isso o local apresenta médias térmicas elevadas, superiores a 26° C (figura 3.12).

Figura 3.12 - Temperatura média, máximas médias e mínimas médias



Fonte: Instituto Nacional... (1996)

Observa-se que as temperaturas não apresentam variação sazonal, pois se verificam médias elevadas o ano todo, mesmo durante a quadra chuvosa, pois os efeitos da nebulosidade e a maior quantidade de vapor na atmosfera acentuam o efeito estufa e se constituem um eficiente regulador térmico, impedindo fortes quedas na temperatura mesmo diante da redução da insolação.

3.2.3 Ventos

Os ventos vão ser um importante elemento de controle da evolução morfossedimentar do litoral, pois agem diretamente e de forma seletiva no transporte de sedimentos através dos processos de deflação eólicos, dando origem a feições marcantes na costa, como os campos de dunas. Em função de sua ação seletiva, geralmente os depósitos eólicos apresentam-se bem selecionados.

Os ventos também irão interferir diretamente nos processos oceanográficos, como por exemplo, na formação e atuação do regime de ondas locais, alterando sua capacidade em mobilizar sedimentos da face de praia. As baixas latitudes no hemisfério sul são dominadas, de maneira geral, por ventos de leste – os alísios, além da ação em menor escala das brisas.

Na tabela 3.2 é possível observar que a ação dos ventos é intensificada a partir do mês de julho, com uma velocidade média mensal de 3,5 m/s, até um valor máximo de 5,0 m/s em novembro. Este acréscimo é verificado no período de estiagem, quando a carga de sedimentos continentais é ainda mais reduzida devido à diminuição da vazão dos cursos fluviais. Isso, aliado à redução da umidade relativa do ar, potencializa os efeitos do transporte eólico da faixa de praia para a zona de pós-praia. Além do que, ventos de maior intensidade favorecem a gênese de ondas com maior energia e, consequentemente, com maior capacidade de transporte.

Tabela 3.2 - Velocidade e direção média mensal dos ventos em metros por segundo no período de 1978 a 1987

Mês	Direção Moda	Velocidade (m/s)	Mês	Direção Moda	Velocidade (m/s)
Janeiro	NE	3,62	Julho	NE	3,46
Fevereiro	NE	3,15	Agosto	NE	4,17
Março	NE	2,72	Setembro	NE	4,76
Abril	NE	2,31	Outubro	NE	4,69
Maiο	NE	2,50	Novembro	NE	5,02
Junho	NE	2,71	Dezembro	NE	4,31

Fonte: Empresa... (1990)

Esses fatos somados contribuem para a formação de perfis de praia típicos de erosão proporcionando, na maioria dos casos, um déficit sazonal de sedimentos no local.

Uma vez discutidas as condições dos componentes ambientais do município de Luís Correia, realizou-se a síntese de tais elementos no quadro 3.1, mostrado a seguir.

Quadro 3.1 - Quadro síntese das condições ambientais

Unidades Geomorfológicas	Feições da Geomorfologia	Associações de solos	Vegetação	Geologia	Clima
Planície Litorânea	Feições de Praia	Neossolos Quartzarênicos .	Vegetação aberta de extrato herbáceo, <i>com pequena ocorrência de extratos arbustivos e rara ocorrência de extratos arbóreos.</i>	Depósitos Cenozóicos - Sedimentos inconsolidados de textura arenosa.	Aw': tropical, com chuvas distribuídas sazonalmente registrando máximas no outono.
	Campos de dunas móveis, fixas e semifixas				
	Planície Fluvio-marinha	Gleissolos	Mangue: vegetação arbórea e arbustiva variada, com o desenvolvimento de raízes aéreas.	Depósitos Cenozóicos - Sedimentos de origem fluvial e marinha.	
Planícies Fluviolacustres	Planícies Fluviolacustres	Neossolos Flúvicos	Mata ciliar (Carnaubal)	Depósitos Cenozóicos - Sedimentos Aluviais Composição textural variando de argila a cascalho.	
Glacis de Deposição Pré-Litorâneos	Tabuleiros	Associações de Neossolos Quartzarênicos; Argissolos Vermelho-amarelos e Latossolos Amarelos	Fisionomia heterogênea com plantas lenhosas subperenifólias e caducifólias	Depósitos Terciários possuem granulometria variada com a predominância de textura argiloarenosa	

Pediaplano Sertanejo – Superfícies de Erosão sobre Depósitos Paleozóicos	Pedimentos dissecados e conservados em interflúvios tabulares	Argissolos Vermelho-Amarelo; Neossolo Litólico	Associação de plantas do tipo cerrado, vegetação xerófila da caatinga e vegetação arbórea arbustiva indistinta	Domínio dos Depósitos Paleozóicos, correspondente à Formação Serra Grande
Pediaplano Sertanejo – Superfícies de Erosão sobre o embasamento Cristalino	Pedimentos conservados do embasamento cristalino	Argissolos Vermelho-Amarelo; Neossolo Litólico	Associação de plantas do tipo cerrado, vegetação xerófila da caatinga e vegetação arbórea arbustiva indistinta	Suíte Intrusiva Chaval (rocha ígnea)
				Unidade Metamórfica Granja

Fonte: Organizado pelo autor

4 DINÂMICA DE PRAIAS

O estudo da dinâmica da costa e conseqüentemente das praias, está fortemente ligado à Geomorfologia e à Geologia Costeira. A primeira trata do estudo da gênese e evolução das formas (praias, dunas, falésias, estuários, lagoas e deltas) e a segunda se refere à formação de rochas, estruturas, origem e movimentação dos sedimentos encontrados nas zonas costeiras (BIRD, 2001).

A morfologia da costa está intimamente ligada à disponibilidade de sedimentos controlados pelos processos litorâneos. As mudanças de posição da linha de costa são um dos principais resultados dessa dinâmica, e é frequentemente abordada em trabalhos científicos, como em Hapke, Reid e Richmond (2009) e Jones et. al. (2009). Tais estudos são de fundamental importância para compatibilizar os usos desenvolvidos nas zonas costeiras com sua dinâmica ambiental.

As mudanças na forma e posição da linha de costa ocorrem, especialmente, em função de algumas variáveis como: aporte de sedimentos, densidades dos minerais predominantes que os compõem, granulometria, energia de onda, inclinação da face de praia, amplitude de maré e nível médio do mar (SHORT, 1979; WRIGHT; SHORT, 1984).

Os principais processos costeiros são regidos por agentes atmosféricos, continentais e oceanográficos que interagem continuamente (AB'SABER, 2000). Além disso, há a influência humana, através da implantação de estruturas na costa e intervenções em bacias hidrográficas.

Os processos costeiros, em uma área de praia, iniciam sua atuação na base da *antepraia* (*shoreface*), e o seu entendimento é importante para a efetiva mitigação de problemas, principalmente em áreas urbanas onde ocorrem processos localizados de erosão (BARNARD, 2002).

Segundo Muehe (2011b), nos estudos de geomorfologia costeira há uma aceitação universal dos termos técnicos utilizados em língua inglesa devido à influência de pesquisadores norte-americanos, ainda que não exista consenso em seu emprego na literatura científica, tanto no inglês quanto no português. Assim, foi necessário esclarecer alguns termos em português e sua associação ao correspondente em língua inglesa.

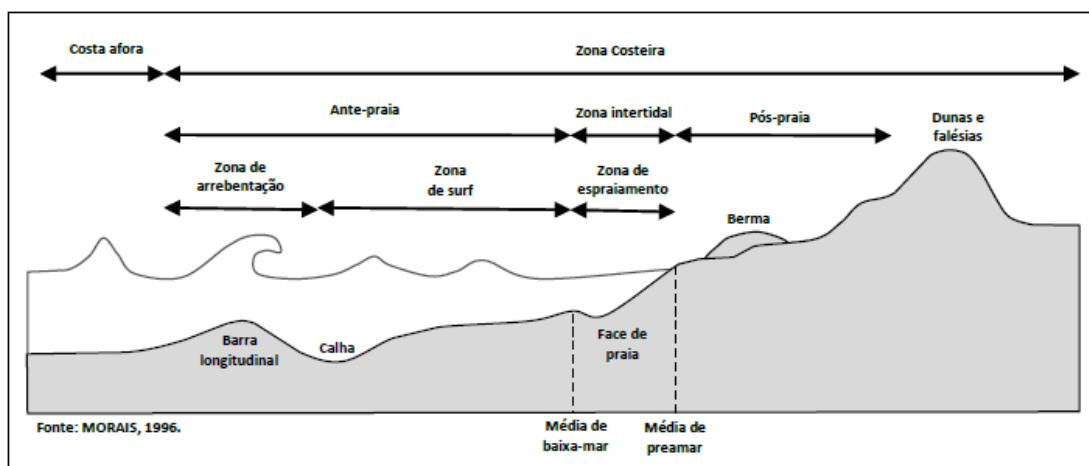
A compreensão da dinâmica da praia de Macapá se dará por meio de experimentação realizada no perfil subaéreo, compartimentado em três feições morfológicas distintas, de acordo com a influência das marés, que são, do continente em direção ao mar, as seguintes: pós-praia (*backshore*), estirâncio (*intertidal zone*) e antepraia intermediária (*foreshore*) (figura 14).

A zona de pós-praia ou *backshore*, localizada além da zona de influência das marés, é inundada excepcionalmente quando ocorre a associação de marés altas de sizígia com ondas de tempestades, conhecidas popularmente como ressacas. Essa feição em praias arenosas apresenta morfologia plana até o limite de uma superfície inclinada denominada berma. Estende-se do limite da zona de espraimento até o início dos campos dunares.

A antepraia está compreendida no trecho onde ocorre transporte sedimentar intenso devido à ação de fluxo e refluxo das ondas. Possui como limite oceânico a zona de arrebentação marcada pela presença de bancos arenosos denominados de barras longitudinais. Já o limite continental é marcado pela porção de máxima ação das ondas durante as altas marés, ou seja, até a base da feição de *berma*. O termo pode ser considerado sinônimo de prisma praial submerso, porém o mais adequado ao português é *antepraia* (MUEHE, 2011b). Para efeitos desse estudo, considerou-se como limite continental da antepraia a linha média de baixa-mar, como propõe Moraes (1996).

Alguns autores compartimentam a antepraia em antepraia superior (*foreshore*), antepraia intermediária (*nearshore*) e antepraia inferior (*shoreface*). Em alguns casos a zona de *shoreface*, ou a praia propriamente dita, pode ser chamada de zona *intertidal*, ou estirâncio, situada entre a linha de preamar e a linha de baixa-mar, local onde ocorre o espraimento. A morfologia desse compartimento irá variar em função da amplitude de maré, energia das ondas e textura dos sedimentos. Os termos *onshore*, *offshore*, são usados para designar direção dos fluxos de matéria em direção à costa ou às águas profundas, respectivamente. A compartimentação costeira com base na influência das ondas e marés é mostrada na figura 4.1.

Figura 4.1 – Compartimentação da praia em função das ondas e marés



Fonte: Morais (1996) apud Paula (2013)

Segundo Niedora et. al. (1984), três escalas temporais podem ser consideradas nos estudos morfodinâmicos de praia: uma curta (na ordem de dias); uma escala média (ordem de anos) e; uma escala longa (ordem dos séculos ou considerando o tempo geológico).

A configuração do litoral é modificada em função de agentes como os ventos, ondas, marés e correntes que provocam a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos na zona costeira.

4.1 Ondas

As ondas são ondulações produzidas na superfície da água pelo atrito provocado pela ação dos ventos (BIRD, 2001). O conhecimento do comportamento das mesmas é de fundamental importância para o planejamento das atividades produtivas ligadas aos oceanos (SILVA, et. al., 2011).

A energia da onda será determinada pela intensidade e duração dos ventos, além do comprimento da lâmina d'água, denominada de *fetch*, ou, em português, *pista* (TESSLER; MAHIQUES, 2009; MUEHE, 2011b). A propagação de grupos de ondulações denomina-se *trem de ondas* (CRISTOPHERSON, 2012). Elas são as principais responsáveis pelo transporte de sedimentos em praias oceânicas (PEREIRA; CANDELLA; CARVALHO, 2000).

As ondas em águas profundas proporcionam transferência de energia de molécula para molécula em ondulações cíclicas, ou pequenos movimentos orbitais circulares. Os raios das órbitas desenvolvidas pelas moléculas de água são maiores na superfície do oceano e diminuem com o aumento de profundidade. As cristas são geradas a partir do momento em que várias moléculas de água chegam ao topo da órbita e a cava é gerada quando essas moléculas chegam à base (TESSLER; MAHIQUES, 2009; CRISTOPHERSON, 2012).

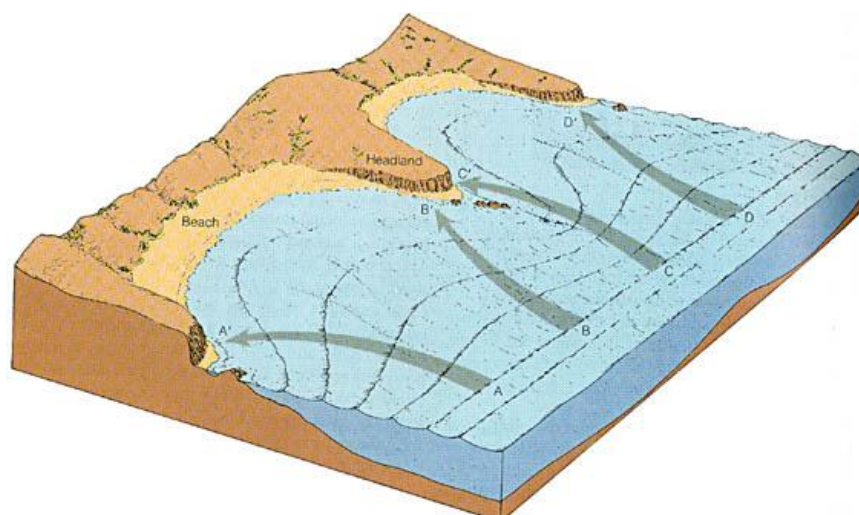
Em águas profundas as ondas se propagam sem que ocorra perda significativa de energia, especialmente por atrito com o fundo marinho, por isso podem se deslocar por centenas de quilômetros.

As ondas são caracterizadas pela altura, período e ângulo de incidência que formam com a linha de costa. Esses parâmetros são frequentemente abordados em trabalhos de caracterização e compartimentação geomorfológica da costa como em Allan e Komar (2006) e Pereira, Candella e Carvalho (2000).

Na medida em que as ondas se aproximam de águas rasas, o movimento circular transforma-se em elíptico, desacelerando-as. Há então, o aumento da altura e inclinação (*esbeltes*), e redução de seu comprimento. Ao apresentar cristas mais angulosas, a onda se precipita, o que é conhecido como arrebentação. Isso ocorre quando a onda atinge uma profundidade entre 0,7 e 1,2 vezes a sua altura. Esse fenômeno é marcado visualmente pela formação de espuma. O resultado da arrebentação é a criação da zona de surfe, onde passa a haver transporte de material em direção à costa (CRISTOPHERSON, 2012; MUEHE, 2011b).

Outro processo intimamente ligado à arrebentação é a refração de ondas, que ocorre quando a profundidade (d) é menor do que metade do comprimento (L) de onda ($d < L/2$). A partir desse momento a onda passa a sofrer a influência do fundo oceânico se ajustando ao gradiente batimétrico (MUEHE, 2011b).

Na refração, a energia da onda concentrar-se-á convergindo em direção aos promontórios e divergindo em direção às baías e enseadas (figura 4.2).

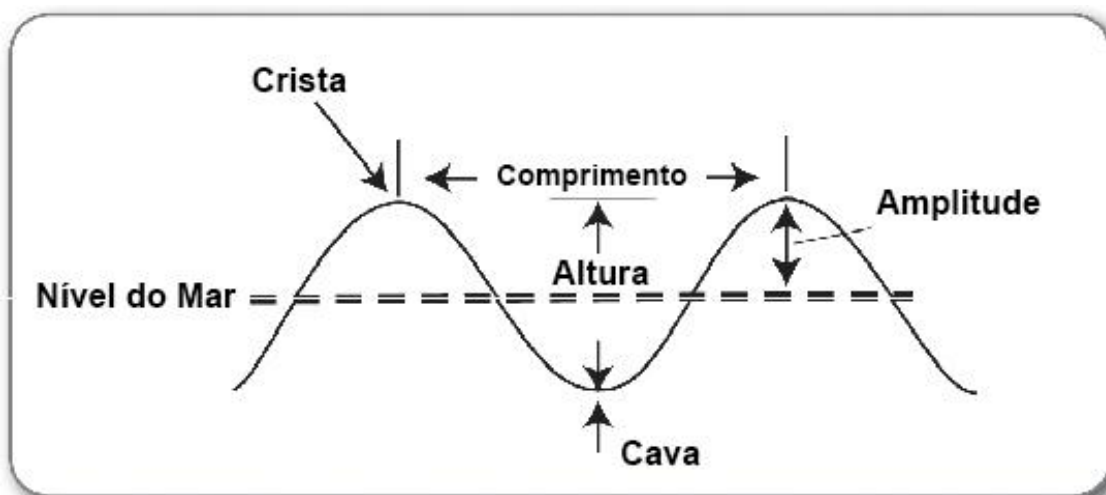
Figura 4.2 – Refração de ondas

Fonte: Recycling... [2015]

O impacto das ondas na costa é o principal fator responsável pela movimentação de areias da face de praia, além de fragmentar rochas de praia (*beach rocks*), ou ainda, provocar danos a estruturas urbanas implantadas dentro da área de ação das mesmas.

A declividade da face de praia indicará o tipo de arrebentação, pois perfis de fundos mais íngremes resultam em ondas *mergulhantes* e *colapsantes*, conhecidas popularmente entre os surfistas como *tubo*, enquanto perfis mais suaves resultam em ondas *deslizantes*.

Os principais parâmetros de ondas estão representados na figura 4.3, dos quais se destacam: *altura* (H) (*Wave Height*), que é a diferença entre a *cava* (*Wave trough*) e a *crista* da onda (*Wave Crest*); Amplitude (a), ou o valor da altura sobre dois (H/2); Comprimento (L) (*Wave Length*), distância entre duas cristas; O período (T) é o tempo médio de passagens sucessivas de duas cristas de ondas por um mesmo ponto. A partir desses parâmetros é possível chegar a outras variáveis, como por exemplo, a velocidade de uma onda (V), que é determinada pela relação entre o comprimento (L) e o período (T) através da seguinte equação $V = L/T$ (MUEHE, 2011b).

Figura 4.3 - Principais parâmetros de ondas

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Southeast... (2011)

O ângulo formado entre a crista da onda e a face de praia irá determinar a direção, velocidade e volume de sedimentos transportados por efeito da corrente de *deriva litorânea*, ou *corrente longitudinal*, formada paralelamente à linha de costa, em águas rasas. Suguio (2003), afirma que a maior eficiência de transporte dessa corrente ocorre quando o ângulo formado pela incidência das ondas com a face de praia situa-se entre 46 e 58 graus. No caso do litoral piauiense, a corrente longitudinal se movimenta de Leste para Oeste.

Assim, os sedimentos são transportados pelo movimento de fluxo em direção ao continente (*espraçamento*), e refluxo das ondas em direção ao oceano, descrevendo uma trajetória em forma de zigue-zague. A importância das correntes litorâneas no transporte de sedimentos foi reconhecida desde a década de 1960 (SHEPARD, 1960; TANNER, 1964, 1973; ZENKOVICH, 1971).

Os pisos costeiros dominados por ondas apresentam, no geral, ausência de sedimentos finos (*areias muito finas, silte e argila*), pois os movimentos realizados mesmo por ondas de baixo potencial energético impede a deposição das frações de menor porte, depositando preferencialmente as frações de maior calibre (MUEHE, 2011b).

As ondas incidentes são as principais responsáveis pelos processos de deposição e erosão localizados. Em muitos casos, as praias apresentam comportamento cíclico, acumulando material em determinados períodos do ano

e perdendo em outros, conferindo assim certo equilíbrio no balanço sedimentar (MUEHE, 2011b).

A importância das ondas na morfodinâmica costeira pode ser percebida em alguns trabalhos da área como o de Niedora et al. (1984), intitulado “*Shoreface Morphodynamics on Wave-Dominated Coasts*”, no qual os autores realizam um trabalho experimental com uma série de mensurações de campo realizadas em *Tiana Beach, Long Island, New York*, nos Estados Unidos, com intuito de observar as capacidades das ondas em transportar sedimentos em praias expostas a oceano aberto.

4.2 Marés

As marés são oscilações diárias que ocorrem no nível do mar com amplitude variável nos diversos pontos costeiros do planeta, com periodicidade e intensidade bastante heterogêneas no globo terrestre. São fenômenos ondulatórios produzidos pelo efeito gravitacional exercido entre Terra, Lua e Sol. (BIRD, 2001; CHRISTOPHERSON, 2012).

Devido a sua maior proximidade com o planeta Terra, a Lua possui uma influência gravitacional mais significativa sobre os eventos de maré. O ciclo lunar produz marés semidiurnas (marés com menos de 12 horas de duração), ou seja, duas marés de enchente e duas marés de vazante em um intervalo aproximado de 24 horas e 50 minutos. Assim há uma defasagem de aproximadamente 50 minutos. Por possuir uma grande massa, o Sol também irá influenciar gravitacionalmente os oceanos, apesar de sua maior distância do planeta Terra.

Também há variação da amplitude das marés, que é a diferença entre a posição da baixa-mar e da preamar. Ocorre maior amplitude quando Lua e o Sol estão alinhados, pois os vetores gravitacionais lunares e solares se somam, resultando na *maré de sizígia*, que ocorre durante as fases de Lua Cheia e Nova. Quando o Sol e a Lua formam ângulos maiores entre si (em relação à Terra) os vetores gravitacionais desses dois corpos tendem a ser atenuados. Ocorrem, então, as menores amplitudes de maré denominadas de *marés de quadratura*. As amplitudes de maré foram classificadas por Davies

(1964) como sendo micro-marés (menor que 2 metros), meso-marés (entre 2 e 4 metros) e macro-marés (maior que 4 metros).

As marés desempenham papel importante na modificação da morfologia costeira na medida em que amplia ou reduz a área máxima de atuação das ondas sobre o substrato arenoso das praias. Elas alteram também a posição e forma da arrebentação, interferindo de forma significativa na quantidade de sedimentos transportados.

4.3 Características dos sedimentos

As características dos sedimentos, entre elas a textura, configuram-se como importante parâmetro de estudo da dinâmica costeira. Alguns trabalhos se propõem a analisar a influência dos processos naturais e humanos no suprimento de sedimentos da zona costeira, como por exemplo, Frihy e Komar (1993), que relacionaram as mudanças de longo prazo no litoral do Delta do Rio Nilo com a concentração de minerais pesados nos sedimentos arenosos. Outro trabalho ressalta as mudanças induzidas pelo homem em sistemas deltaicos no sudeste da Espanha: (JABALOY-SA'NCHEZ et al., 2010). O trabalho de Slagel e Griggs (2008), que trata das perdas acumuladas no suprimento de areias por efeito das barragens, ou ainda o trabalho de Rocha e Diniz (2014), no qual os parâmetros de textura foram usados para realizar a caracterização da dinâmica sedimentar da Praia da Caponga, no litoral leste do estado do Ceará, são outros exemplos do uso dessas variáveis.

As variações na textura dos sedimentos estão relacionadas com suas diferentes fontes, com a energia decorrente das características das ondas e com as taxas de transporte (KOMAR, 1976).

Para Gregório (2004), as características sedimentares devem ser descritas por medidas estatísticas de tendências centrais e de dispersão (mediana, média, desvio-padrão, assimetria.). A análise granulométrica vem sendo usada para a compreensão da dinâmica sazonal dos sedimentos em ambientes costeiros, como por exemplo, no trabalho de Bitencourt (1990), no município de Luís Correia, litoral do Piauí, e no trabalho de Gregório (2004), nas praias do Pina e Boa Viagem, em Recife.

As principais entradas de sedimentos ocorrem devido ao transporte de outras praias pela corrente longitudinal, pelos cursos fluviais a partir do interior do continente e por partículas originadas da erosão de falésias. As principais saídas de sedimentos da praia ocorrem em função da ação dos ventos, que transportam as frações mais finas em direção ao continente, de sedimentos transportados por correntes longitudinais, pela ação de correntes de marés que transportam partículas para as porções mais profundas da costa.

A capacidade de ajustamento das praias às diversas condições oceanográficas confere a elas importante papel de proteção da costa contra a erosão marinha, que acontece quando os sedimentos são trabalhados primordialmente pela energia cinética das ondas, marés e correntes costeiras (MUEHE, 2001; SIMÕES; COIADO, 2003).

4.4 Técnicas de pesquisa

Esse fragmento do capítulo esclarece os procedimentos técnicos operacionais que foram utilizados para a compreensão da dinâmica da praia de Macapá, objeto desse estudo.

4.4.1 Determinação dos parâmetros de onda

Para efeitos deste estudo, consideraram-se a altura (H) e o período (T) das ondas. A altura é o parâmetro que irá determinar a energia da onda, também chamado de clima de onda. O período é o intervalo de tempo medido para a passagem de duas cristas de onda sucessivas por um ponto fixo. (MUEHE, 2011a). As informações foram conseguidas através de consulta bibliográfica.

4.4.2 Determinação do comportamento de maré

As informações de maré usadas no trabalho estão disponíveis na *internet*, na Tábua de Marés da **Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)** (DIRETORIA..., 2015).

4.4.3 Análise granulométrica dos sedimentos

Foi realizada amostragem sedimentar na superfície em cinco perfis nos diferentes segmentos (antepraia, estirâncio e pós-praia) com o objetivo de verificar o intervalo granulométrico característico do trecho em estudo. A coleta sedimentar aconteceu em pontos estrategicamente definidos, em função do grau de ocupação e do gradiente de declividade, (MORAIS, 1996; PINHEIRO, 2000; ROCHA, 2008).

Para Suguio (2003), a análise granulométrica permite realizar uma descrição mais precisa dos sedimentos, fornece características de determinados ambientes deposicionais, além de informar os processos físicos atuantes durante a deposição e pode ser relacionada a outras propriedades como porosidade e permeabilidade.

A amostragem foi realizada uma vez durante a estação chuvosa, em março de 2014, e outra na estação de estiagem, em novembro de 2014, durante as baixa-mares de sizígia. Assim, foi possível verificar a ocorrência de mudanças sazonais cíclicas no calibre dos sedimentos em função dos parâmetros atmosféricos (precipitação, umidade e velocidade dos ventos) e oceanográficos, como as ondas.

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e etiquetado com as seguintes informações: Identificação do ponto, compartimento, período da coleta (estação chuvosa ou seca), data e hora da coleta. As amostras foram tratadas no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Após a coleta, as amostras foram analisadas em laboratório, seguindo as seguintes etapas:

- a) As amostras foram imersas em água durante 24 horas para a retirada dos sais;
- b) Após esse processo, as amostras foram secas em estufa, a 60°C (temperatura que garante a preservação dos argilominerais);
- c) Posteriormente realizou-se o quarteamento das amostras para preservar a homogeneidade;
- d) Depois de quarteada, separou-se uma fração correspondente a 100 gramas.

e) Em seguida executou-se o peneiramento úmido, separando a fração fina e os sais da fração de maior calibre. Nesse processo foi utilizada uma peneira com malha de 0,062mm retendo os sedimentos com diâmetro superior (areia muito fina a cascalho). Os sedimentos finos (silte e argila), caso ocorressem, ficariam retidos em um recipiente disposto abaixo da peneira durante esse processo (não foram encontradas frações finas nas amostras).

f) Após o peneiramento úmido a fração de maior calibre foi levada novamente à estufa para nova secagem.

g) Posteriormente, realizou-se o peneiramento feito com os sedimentos de diâmetro superior, utilizando um agitador mecânico do tipo “*Rotap sieve-shaker*”, e um jogo com 12 peneiras com malhas que variam de 2,830mm a 0,06mm (- 2 a 4 [phi]), durante 15 minutos.

h) As frações retidas em cada malha foram pesadas em balança de precisão.

i) Por fim, com os valores obtidos, realizou-se o tratamento estatístico dos resultados utilizando o software Sistema de Análise Granulométrica (SAG), desenvolvido pelo Departamento de Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense - RJ.

A classificação dos sedimentos ocorreu em escala ϕ (ϕ), sendo os valores em ϕ obtidos pelo logaritmo negativo de base dois do valor em milímetros, da seguinte forma (MUEHE, 2011a):

$$\phi = \log (\text{mm}^{-1}) / \log (2),$$

A classificação textural usada no trabalho foi a proposta por Folk (1968) e discutida por Muehe (2011a). A tabela 4.1 mostra a relação entre o diâmetro expresso em ϕ e em milímetros, com a respectiva classificação granulométrica.

Tabela 4.1 - Classificação granulométrica através do diâmetro

Classificação	Tamanho em ϕ	Tamanho em mm
Areia muito grossa	- 1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 0,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25

Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,0625
Silte	4 a 8	0,0625 a 0,0039
Argila	> 8	<0,0039

Fonte: (MUEHE, 2011a)

Os resultados foram mostrados em tabelas contendo os seguintes parâmetros estatísticos: a classificação pela média gráfica, desvio padrão gráfico e assimetria. No caso, medida de tendência central (média gráfica) e medidas de dispersão (desvio padrão gráfico e assimetria).

A média gráfica (Mz) é expressa pela seguinte equação 2 (MUEHE, 2011a):

$$M_z = \frac{\phi_{84} + \phi_{50} + \phi_{16}}{3}$$

A partir do diâmetro médio em ϕ foi calculado o desvio padrão gráfico (σI) e assimetria gráfica (Sk1), através das fórmulas 3 e 4 (MUEHE, 2011a):

$$\sigma I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}$$

$$Sk1 = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} + 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

O desvio padrão é uma medida de dispersão em relação à média e à assimetria dos sedimentos. É uma relação entre os parâmetros de tendência central, que são: moda, média e mediana. Quando há distribuição simétrica das partículas, os valores de tendência central são coincidentes. Quando o valor da média supera o da mediana, tem-se uma assimetria negativa com uma tendência às frações mais grosseiras. Quando acontece situação inversa, o valor da média é menor que a mediana, tem-se uma tendência às frações mais finas (MUEHE, 2011a). O desvio padrão gráfico (σI) permite classificar as amostras quanto ao selecionamento, conforme tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Relação entre desvio padrão gráfico e selecionamento das amostras, proposto por Folk (1968)

Selecionamento	Desvio Padrão (σ)
Muito bem selecionado	< 0,35
Bem selecionado	0,35 a 0,50
Moderadamente bem selecionado	0,50 a 0,71
Moderadamente selecionado	0,71 a 1,00
Mal selecionado	1,00 a 2,00
Muito mal selecionado	2,00 a 4,00
Extremamente mal selecionado	> 4

Fonte: (MUEHE, 2011a)

Os valores de assimetria gráfica permitem a seguinte classificação (tabela 4.3):

Tabela 4.3 - Classificação da amostra quanto à assimetria

Classificação da assimetria	Valores
Assimetria muito negativa	< 0,35
Assimetria negativa	0,35 a 0,50
Simétrica	0,50 a 0,71
Assimetria positiva	0,71 a 1,00
Assimetria muito positiva	1,00 a 2,00

Fonte: (MUEHE, 2011a)

No caso das praias, que são depósitos residuais, comumente encontram-se distribuições assimétricas negativas, visto que as frações mais finas são removidas mais facilmente pela ação das ondas (MUEHE, 2011a).

4.4.4 Variação da linha de costa

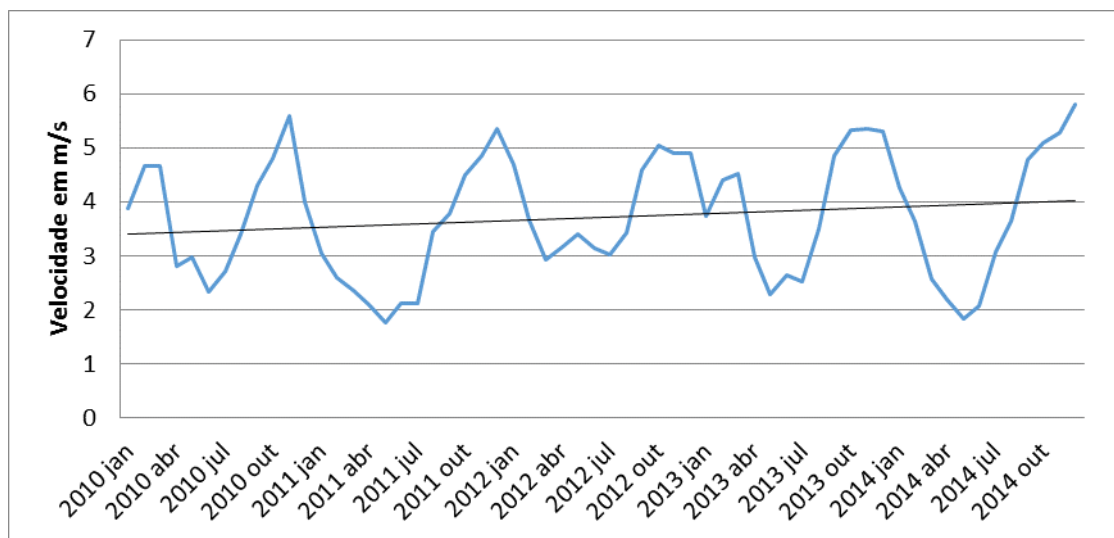
Para a determinação da variação da linha de costa fez-se uso de imagens de satélite multitemporais do tipo LANDSAT 5, com resolução espacial de 30 metros, datadas de 1985 e 2010. As imagens estão disponíveis gratuitamente no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no catálogo de imagens. A projeção utilizada foi a Universal Transversal de Mercator (UTM), tendo como *datum* de referência o “WGS 1984 UTM Zona 24S”. Para a interpretação e tratamento das imagens utilizou-se o *software* “ArcGIS 9.3” e as extensões “ArcMap”, “ArcToolbox”, “ArcCatalog”.

5 DINÂMICA NATURAL DA PRAIA DE MACAPÁ

Algumas variáveis atmosféricas como precipitação, umidade, evaporação e velocidade dos ventos são responsáveis pela entrada, saída e permanência de sedimentos na faixa de praia. Assim, buscou-se verificar o comportamento de tais parâmetros nos últimos cinco anos, no intuito de melhor compreender a dinâmica ambiental atual da área de estudos e complementar as informações da caracterização climática realizada anteriormente. Os dados utilizados são do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponíveis em seu sítio eletrônico, além de consulta bibliográfica.

Em relação aos ventos, Paula (2013), analisando dados de velocidade média do período 1990 a 2010, de Parnaíba, observou tendência de redução da velocidade média dos ventos, fato que pode ser explicado pelo aumento de estruturas construídas na região e consequentemente no aumento do atrito do vento com as mesmas. No entanto, ao observar dados da estação Parnaíba do INMET, de 2010 a 2014, verifica-se uma tendência ao aumento progressivo da velocidade dos ventos (figura 5.1).

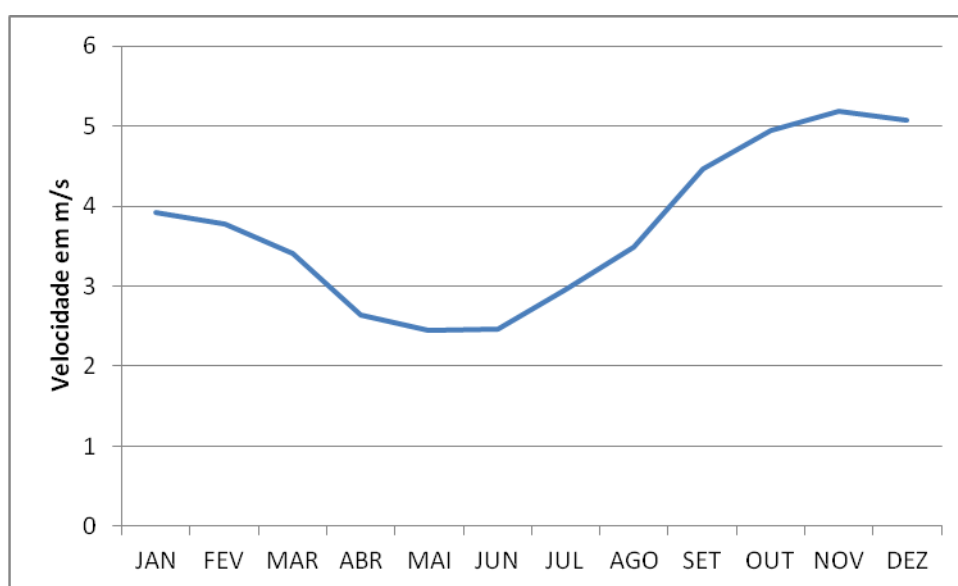
Figura 5.1 – Tendência da velocidade média dos ventos no período 2010 – 2014



Fonte: Instituto Nacional... [2011]

Outra tendência que se observa é a predominância de maiores velocidades no período de estiagem, que crescem em direção aos meses finais do ano (figura 5.2), fato observado por Bittencourt et al. (1990) e relatado no capítulo 3 desse trabalho. Os maiores registros são verificados nos meses de outubro a dezembro, com valores médios mensais variando entre 4,00 a 5,81 m/s. Já os menores ocorrem entre os meses de abril e julho com velocidades que oscilam entre 1,76 m/s e 3,4 m/s.

Figura 5.2 – Tendência sazonal da velocidade média dos ventos no período 2010 – 2014



Fonte: Instituto Nacional.... [2011]

O comportamento do agente eólico na área de estudos assemelha-se ao de outros trechos do litoral Norte do Nordeste, como no estado do Ceará, onde se verificam máximas nos períodos de estiagem e mínimas no período chuvoso (MUEHE, 2006a). Os valores médios de velocidade apresentam comportamento decrescente no primeiro semestre, de janeiro a junho. A partir daí, apresenta valores crescentes até novembro, quando se registram as maiores velocidades. Além disso, as médias mensais assemelham-se aos encontrados por Paula (2013), no litoral do Piauí, variando de 3 a 8,5 m/s.

No Maranhão, as maiores velocidades ocorrem nos meses mais secos, como em outubro, conforme Feitosa (1996). No litoral cearense, na cidade de Cascavel, segundo Moraes et al. (2004), as velocidades máximas são

registradas de julho a novembro, com valores de 7 – 11 m/s, e as mínimas, no período chuvoso, com valores médios de 3,5 m/s.

Analisando as velocidades médias diárias dos ventos no período de 2010 a 2014, observa-se que os menores valores foram registrados no mês de maio de 2014, com mínima diária de 0,43 m/s, verificada no dia 13 do referido mês. Já as velocidades máximas diárias dos ventos deste período foram registradas no mês de novembro de 2013, com valor de 7,35 m/s, verificado no dia 16 do referido mês. Paula (2013) verificou de forma experimental, nos meses de maio e agosto de 2011, velocidades que oscilaram entre 2,3 e 9,2 m/s.

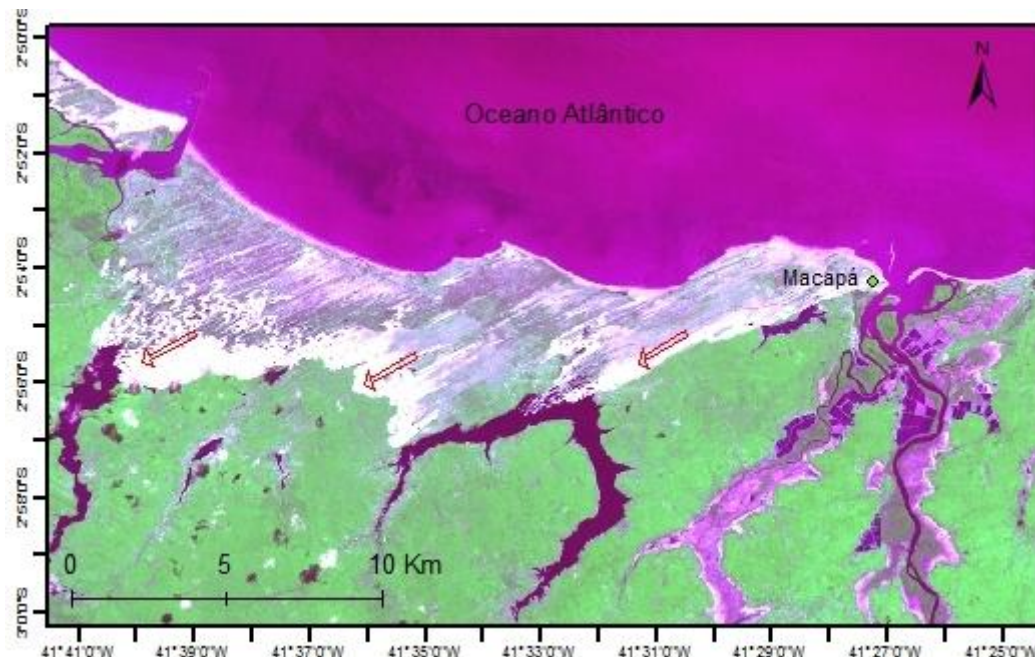
Em relação à direção há uma predominância de ventos que variam de NE e E, especialmente nos meses de Agosto a Dezembro, (BITTENCOURT et al., 1990). Paula (2013), verificou a presença de ventos oriundos do quadrante 1 (0 – 90°).

Tal conjuntura favorece a movimentação de areia da face de praia, especialmente do estirâncio, quando descoberto em ocasião das baixa-mares, em direção aos campos de dunas frontais. Esse processo é intensificado no período de estiagem quando os ventos assumem maior capacidade energética, registrando maiores velocidades. Associado a isso, o período seco também apresenta menores valores de umidade relativa do ar e maiores taxas de evaporação. Dessa forma a película de umidade que reveste os sedimentos da faixa de praia e confere coesão aos mesmos deixa de existir, facilitando o transporte eólico.

Além da movimentação sedimentar da faixa de praia em direção aos campos de dunas, há um continuo deslocamento dessas dunas, predominantemente móveis, em direção ao interior do continente.

Os sedimentos depositados nos campos de dunas, dificilmente retornarão à face de praia (considerando a direção predominante em que são movimentados), a não ser que atinjam os cursos fluviais e sejam novamente trazidos à linha de costa (figura 5.3).

Figura 5.3 - Direção predominante da movimentação dos depósitos eólicos

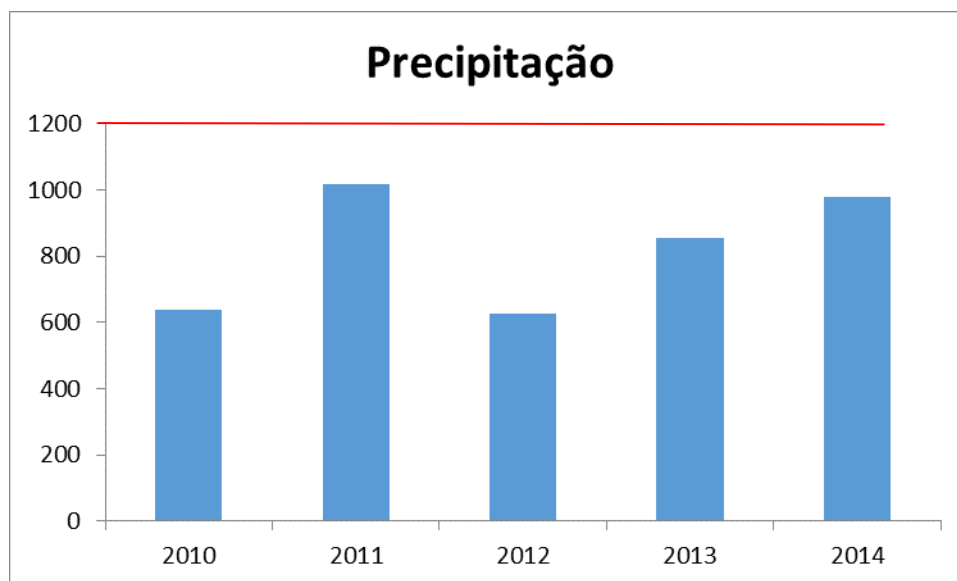


← Direção predominante da movimentação dos depósitos eólicos.

Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c). Organizado pelo autor.

No caso da praia de Macapá, a orientação da linha de costa é perpendicular à direção predominante dos ventos, formando um ângulo aproximadamente reto, o que pode favorecer o transporte de material eólico do litoral em direção ao interior.

Já em relação à precipitação, períodos com desvios negativos vêm ocorrendo repetidas vezes nos últimos anos, como em 2010, ano com precipitação total de 637,9 mm, praticamente metade do valor normal. Em 2011 foram registrados 1017,1 mm, valor um pouco abaixo da normal. Em 2012 foram 624,8 mm, outro ano com valor bem aquém do esperado. 853,2 mm em 2013 e 978,8 mm em 2014. São cinco anos consecutivos com precipitação abaixo da média aproximada de 1200 mm (considerando-se a série histórica de 1913 a 2000 mostrada na figura 3.8), como mostrado na figura 5.4. Observando-se que a normal climatológica, definida pelo INMET, fica em 1594,4 mm, tornando o desvio negativo de precipitação ainda mais acentuado.

Figura 5.4 – Precipitação total anual em Parnaíba no período de 2010 a 2014

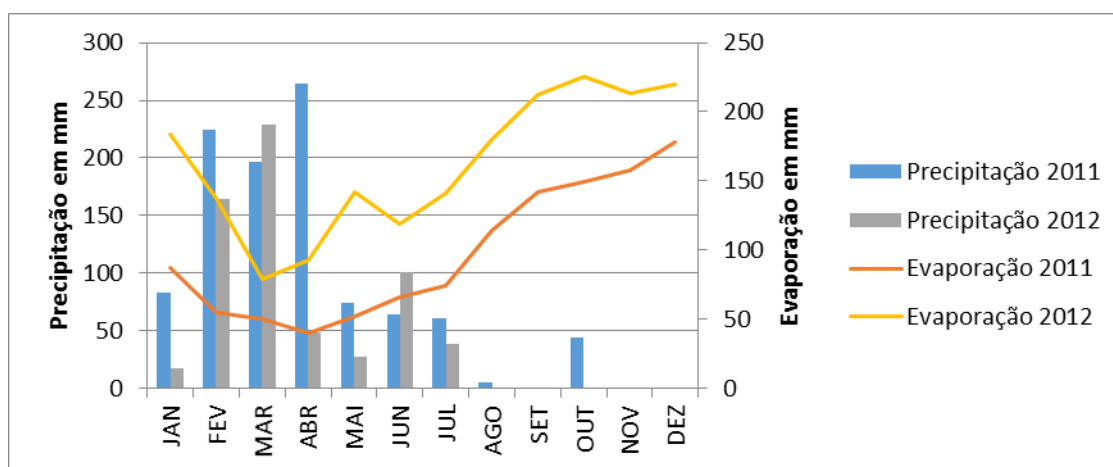
Fonte: Instituto Nacional... [2011]

Em função disso, a vazão dos rios da região, que é dependente do regime de precipitação, torna-se menor, reduzindo consequentemente a competência dos mesmos em transportar matéria. Dessa forma, a quantidade de sedimentos de origem continental que chega ao litoral tende a ser menor.

A umidade tende a ser diretamente proporcional aos valores de precipitação. Assim, os maiores valores médios mensais de umidade relativa registrados no período foram em 2011, com média anual de 70,52%, valor médio máximo registrado em abril, com 84,12%, e mínimo de 58,32%, em setembro. Em 2012 a média anual foi de 64,06%. O valor médio máximo registrado em março foi de 79,55%, e o mínimo de 56,10%, em outubro.

Já a evaporação possui um comportamento inversamente proporcional ao da precipitação. Assim, os valores de evaporação foram maiores no período seco de 2012, quando o total anual alcançou 1946,1 mm, com máximo mensal registrado em outubro de 225,9 mm. Já os menores valores registrados ocorreram no ano mais chuvoso do período (2011), com total anual de 1400,7 mm e máximo mensal de 214,1 mm em dezembro (figura 5.5).

Figura 5.5 – Precipitação e evaporação mensal em mm na estação Parnaíba no ano de 2011 e 2012



Fonte: Instituto Nacional... [2011]

Além da umidade e evaporação, a velocidade dos ventos também se mostrou influenciada pelas taxas de precipitação, visto que os menores valores de velocidade do agente eólico são verificados no ano de 2011, justamente o mais chuvoso dos últimos cinco anos.

Percebem-se, em relação à atmosfera, dois cenários sazonais bem marcados. Um chuvoso, no primeiro semestre do ano, marcado por maiores taxas de umidade, menor evaporação e velocidades do vento mais amenas. Essa conjuntura favorece uma maior entrada de sedimentos continentais na praia através dos cursos fluviais, e uma menor movimentação dos mesmos, em virtude da maior umidade e menor evaporação, que garantem certo grau de coesão aos sedimentos do estirâncio. Isto dificulta a movimentação dos mesmos em direção ao continente por efeito dos ventos. O outro cenário é verificado no segundo semestre, com menores taxas de umidade e maior evaporação e velocidade de ventos, o que, por sua vez, favorece o transporte eólico. Além dos cenários sazonais, pode-se concluir que a variação interanual de precipitação irá influenciar a movimentação sedimentar, intensificando o transporte de sedimentos da praia para o continente nos anos mais secos e atenuando-o nos anos mais chuvosos.

Na praia de Macapá as ondas durante as baixa-mares arrebatam ao largo, a uma distância considerável da praia. Durante as preamares há um trabalho mais efetivo das ondas, mas ainda assim, devido à largura dessa

praia, ocorre dissipação de energia considerável. Em relação à plataforma continental interna, esta possui um abundante estoque de areia com declividade suave e largura de 80 quilômetros (PROJETO REMAC, 1979 apud BITTENCOURT et al., 1990). Muehe (2006b), afirma que a plataforma continental interna desse fragmento de litoral é estreita e rasa.

Apesar da cidade de Luis Correia contar com a execução de um projeto portuário, o litoral do Piauí não dispõe de instrumentos de monitoramento que resultem em informações oceanográficas mais precisas como ondógrafos e marégrafos. Considerando a distância da arrebentação da linha de costa, optou-se por consulta bibliográfica e informações do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPETC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na tentativa de caracterizar as ondas locais.

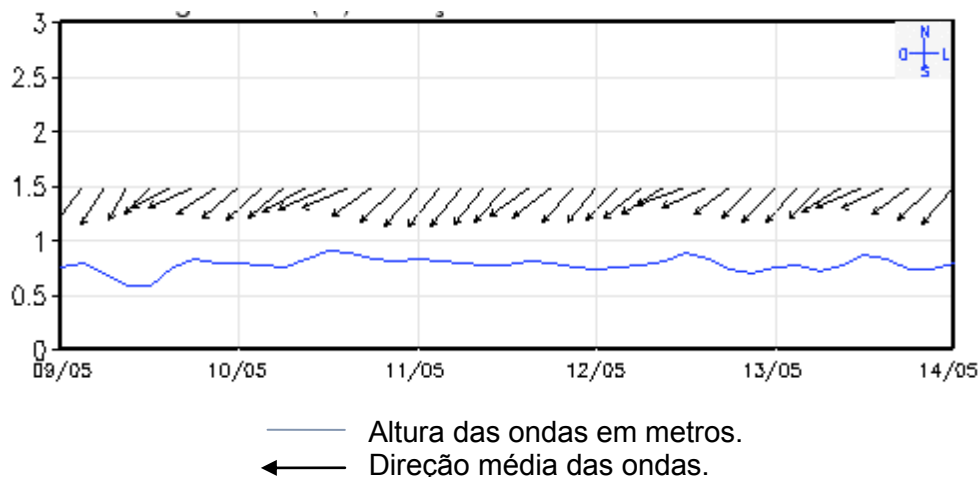
Paula (2013) verificou de forma experimental, no ano de 2012, no litoral do Piauí, ondas com alturas máximas de 1,25 metros e mínimas em torno de 0,50 metros. Além disso, identificou valores médios entre 0,64 e 0,83 metros, com médias mensais mais significativas registradas no segundo semestre do ano, no mês de novembro, com valor de 0,96 metros. Os valores mais acentuados no período seco coincidem com o aumento da velocidade média dos ventos que ocorre nessa estação e é relatada pela literatura em outros fragmentos da porção norte do litoral nordestino, como em Silva et al. (2011), no litoral oeste do Ceará.

Em comparação, dados de ondógrafo instalado no porto do Pecém, litoral oeste do Ceará, do período de 1997 a 2001, tratados estatisticamente por Vieira et al. (2007), demonstram ondas frequentes com alturas entre 1,3 - 1,4 metros, compreendendo 12,43% da frequência das ondas monitoradas. Esse valor está próximo do valor máximo relatado por Paula (2013) para o litoral do Piauí. Essa aproximação pode ser entendida como resultado do comportamento atmosférico semelhante nas duas localidades, especialmente do componente eólico.

Em relação à direção, Bittencourt et al. (1990) verificou a predominância de ondas de ENE. Já Paula (2013) identificou direções que variam de NNE e ENE, de 15° a 80°. As alturas e direções de ondas mencionadas pelos trabalhos supracitados possuem similaridade marcante com as estimativas feitas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com alturas que oscilaram, aproximadamente, de 0,60 e 0,80 metros no mês de maio de 2015, conforme (figura 5.6).

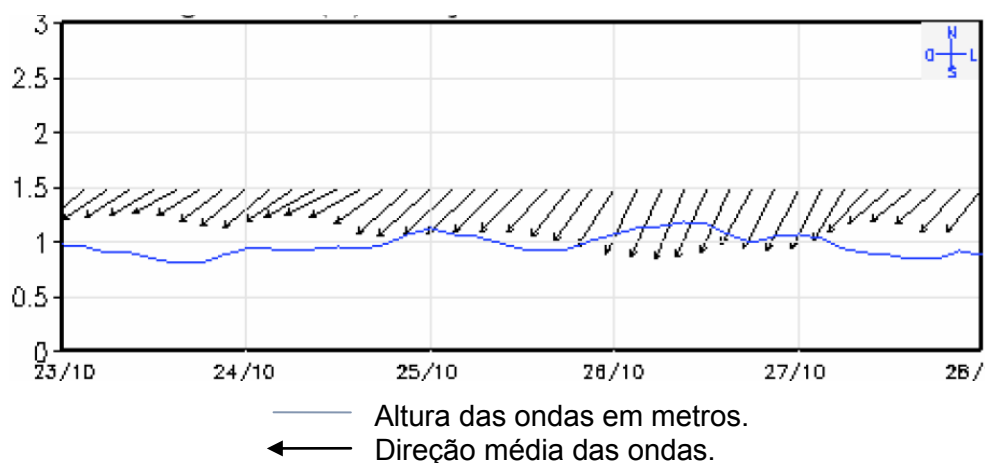
Figura 5.6 – Altura significativa e direção média das ondas, para o município de Luís Correia, em maio de 2015



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas... (2015a)

Alturas maiores são verificadas no período seco como, por exemplo, no mês de outubro, chegando a 1,3 metros, como mostrado na figura 5.7.

Figura 5.7 – Altura significativa e direção média das ondas, para o município de Luís Correia, em outubro de 2011



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas... (2015a)

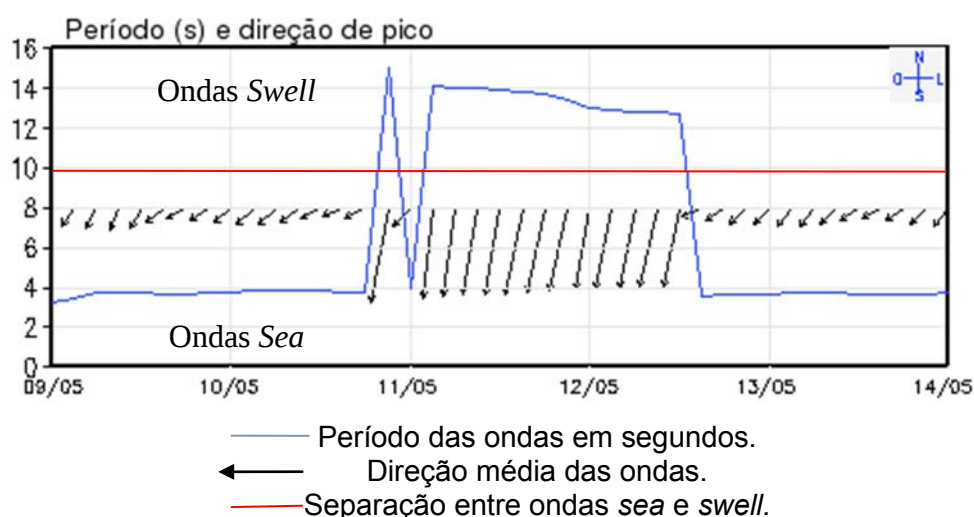
Observa-se semelhança marcante no comportamento das ondas e dos ventos, com maiores valores de ambos registrados nos períodos de estiagem e

menores durante a estação chuvosa. Há também uma correlação positiva no comportamento da direção de ambos, que variam de NNE a ENE.

Em relação ao período de ondas, Silva et al. (2011) e Vieira et al. (2007) verificaram, com base em dados anuais e interanuais de ondógrafo localizado nas imediações da estação portuária do Pecém, no Ceará, uma predominância de ondas do tipo *sea* (geradas por ventos locais), com períodos de pico entre 4 e 9 segundos, representando uma frequência de 80% das ondas monitoradas. No entanto, os referidos trabalhos mencionam a ocorrência de ondas do tipo *swell*, com períodos superiores a 10 segundos, com aproximadamente 20% de frequência. Essas ondas, com períodos maiores, são geradas pelo aumento de turbulência no Atlântico norte associadas a tempestades tropicais e atingem a região Nordeste, resultando em episódios erosivos (MAIA, 2002).

A ocorrência de *swell* no litoral de Luís Correia é confirmada por dados de previsão de ondas feitas pelo CPTEC – INPE, com a ocorrência de períodos de pico superiores a 10 segundos e direções NNE, mostrados na figura 5.8.

Figura 5.8 – Período e direção de pico das ondas, para o município de Luís Correia, em maio de 2015



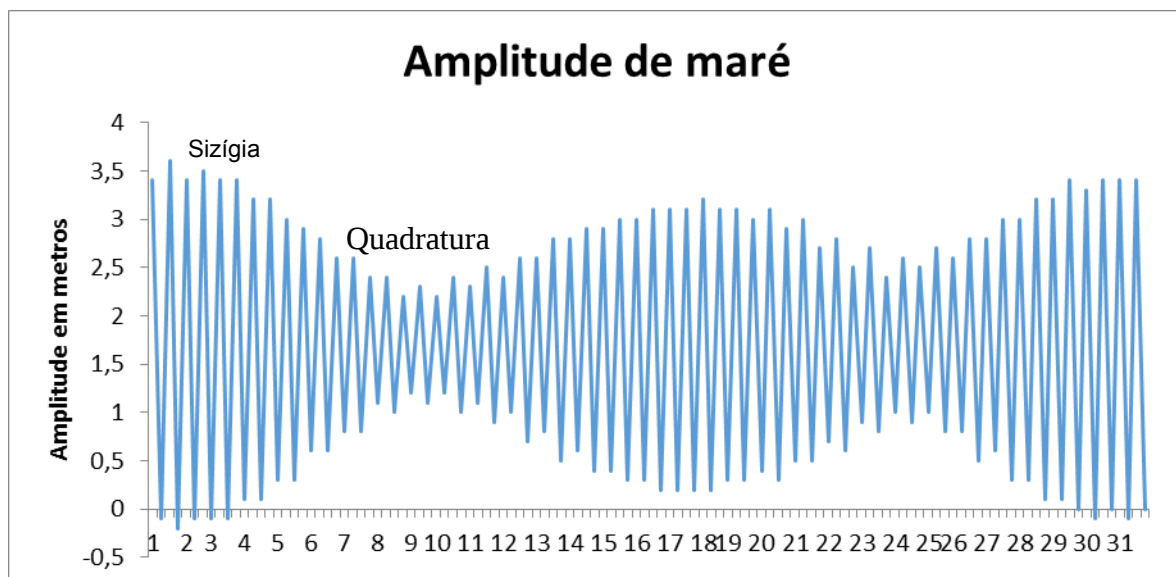
Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas... (2015a)

Em relação às marés, verificou-se, com base em dados de previsão de maré da **Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)**, disponíveis em seu **endereço eletrônico** (DIRETORIA..., 2015), que a amplitude máxima de marés é de 3,8 metros, durante as marés de sizígia. Esse valor foi observado no dia 01 de março de 2014, com cota máxima de preamar da ordem de 3,6 metros e

cota mínima de baixa-mar de -0,2 metros. Já a amplitude mínima registrada é da ordem de 1 metro, verificada durante as marés de quadratura como, por exemplo, no dia 09 de março do mesmo ano (figura 5.9).

Com base nessas informações é possível classificar o regime de marés locais como sendo do tipo meso marés, e periodicidade semidiurna com a ocorrência de duas preamares e duas baixa-mares com duração do ciclo de 24 horas e 50 minutos (um dia lunar). Assim o intervalo médio entre as marés é de 12,4 horas com defasagem de 50 minutos.

Figura 5.9 – Amplitude de marés em metros, para o porto de Luís Correia, em março de 2014



Fonte: Organizado pelo autor. Baseado em Diretoria... (2015)

5.1 Coleta e Análise dos Sedimentos de Praia

Como relatado no capítulo anterior, os sedimentos foram coletados em três pontos ao longo de cada um de cinco perfis, de acordo com a ocorrência da ocupação humana, mesmo que incipiente. Os locais escolhidos, de leste para oeste, possuem as seguintes localizações aproximadas: (P1) situado nas coordenadas 2° 54' 40.20" Sul e 41° 26' 52.58" Oeste; (P2) nas coordenadas 2° 54' 40.20" Sul e 41° 26' 54.84" Oeste; (P3) localizado nas coordenadas 2° 54' 05.94" Sul e 41° 27' 27.43" Oeste; (P4) localizado nas coordenadas 2° 54' 06.18" Sul e 41° 27' 36.19" Oeste e (P5) localizado nas coordenadas 2° 54'

06.18" Sul e 41° 27' 43.58" Oeste. A localização dos pontos é mostrada na figura 5.10.

Para melhor caracterizar a praia de Macapá foram coletados sedimentos também na praia adjacente (Praia de Maramar - figura 5.10), que possui características diferentes, a fim de, por meio da comparação entre ambas, melhor entender as características dinâmicas dos sedimentos. Assim, os perfis de coleta 1 e 2 foram estabelecidos na praia de Macapá, nas adjacências da desembocadura fluvial dos rios Cardososo/Camurupim, mais especificamente a oeste da foz, onde se fazem os relatos de retrogradação da linha de costa.

A praia neste local possui estirâncio bem desenvolvido, além de apresentar mudanças significativas na posição da arrebentação das ondas, que é influenciada pela posição da maré e pela morfologia do fundo, indicando a existência de bancos arenosos submersos. Assim, durante as preamares, as ondas realizam trabalho efetivo sobre a faixa de praia, enquanto que, durante as baixa-mares, a arrebentação ocorre ao largo, caracterizando-a momentaneamente como praia abrigada.

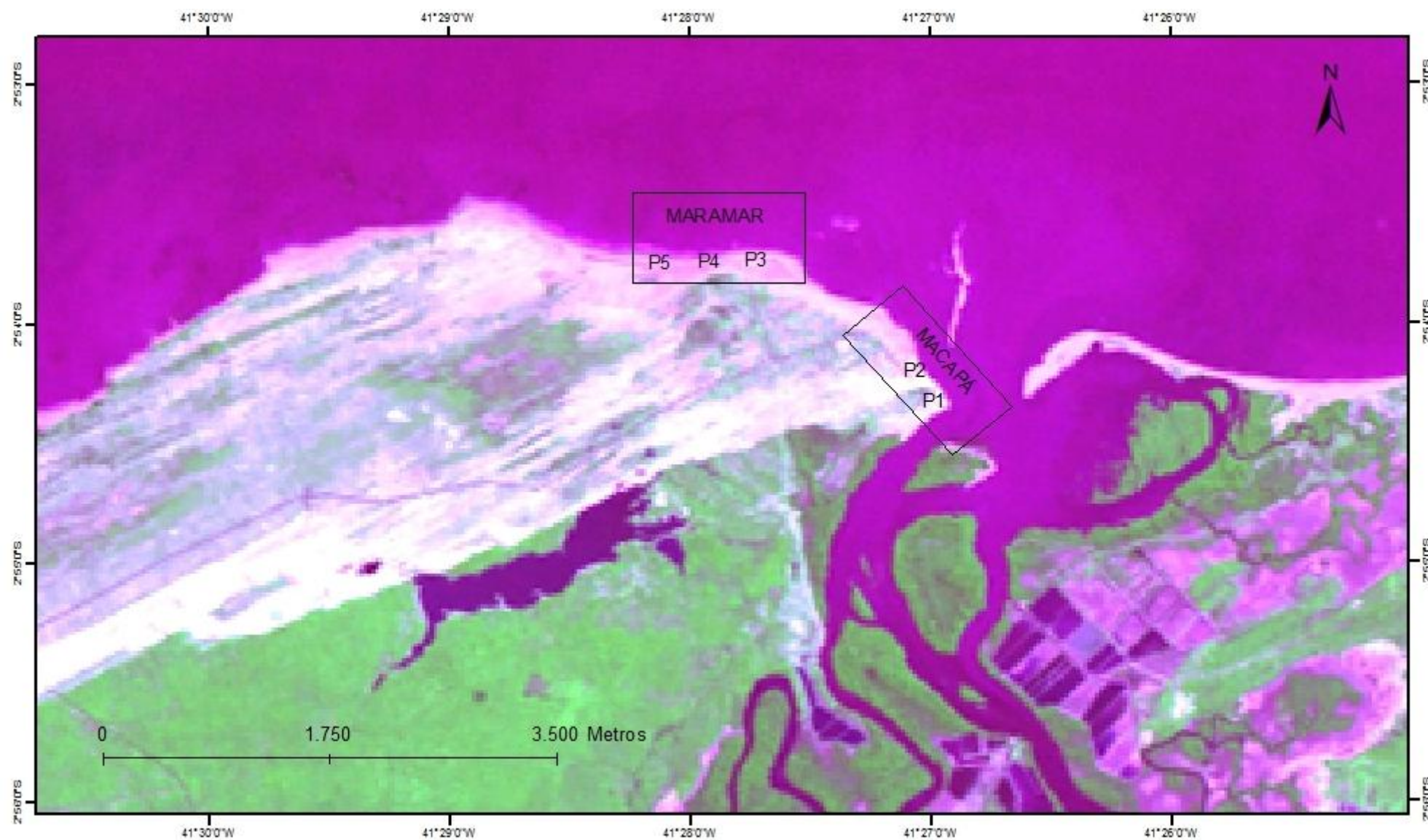
Os outros três perfis de coleta foram distribuídos na faixa de praia de Maramar, que é mais estreita e onde se verifica um trabalho mais efetivo das ondas no ambiente praial, em ambas as posições de marés.

Verificou-se, ao longo dos cinco perfis, que a textura dos sedimentos é composta predominantemente por areias que variam de areias finas a areias muito grossas. Há a ocorrência de frações de areia muito fina em frequência pouco significativa. Não foram encontradas frações de silte e argila.

A ausência de sedimentos finos indica que este material esteja sendo retirado com frações mais finas de areia em direção ao oceano ou depositado nas áreas marginais (vegetadas por mangue) do curso fluvial dos rios Cardoso/Camurupim e, por isso, não contribuem de maneira significativa com sedimentos para a faixa de praia.

Em geral as areias são monominerálicas e apresentam franco predomínio de quartzo. Possuem boa permeabilidade e coesão quando estão úmidas por conta da tensão superficial exercida pelo "filme" de água, ou ausência de coesão quando secas.

Figura 5.10 – Localização dos perfis de coleta sedimentar



Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c).Organizado pelo autor.

As amostras apresentaram assimetria negativa, especialmente nas porções de antepraia e estirâncio que são compartimentos submetidos à ação de agentes de maior competência dinâmica, como as ondas. Assim, em ocasião do refluxo, as ondulações movimentam as frações mais finas de areia em direção ao oceano e, após isso, paralelamente à linha de costa, em direção a oeste, por deriva litorânea.

Esse resultado de assimetria demonstra inclinação aos valores à esquerda do valor modal em ϕ [ϕ], dessa forma, tendendo aos sedimentos de maior calibre. Resultado bastante comum para sedimentos residuais de praia, segundo Muehe (2011a).

Já nos sedimentos de pós-praia, os valores de assimetria mostraram-se, na maioria dos casos, positivos, visto que os mesmos não sofrem a ação das ondas, correntes e marés (a não ser em eventos de condições oceanográficas excepcionais). Dessa forma, esse compartimento marca o início da ação predominante do transporte eólico, que, por sua vez, age seletivamente no transporte sedimentar, movimentando especialmente as frações de menor calibre. Por isso os valores de assimetria se inclinam para a direita do valor modal, tendendo às frações mais finas. Em relação à moda, todas as amostras foram unimodais garantindo, assim, maior eficiência da análise estatística.

No que se refere ao calibre, há uma redução significativa desse parâmetro de leste para oeste. Dessa forma os sedimentos mostraram calibre médio maior nos perfis 1 e 2, que se situam em local com histórico de erosão narrado por populares e constatado através da reconstituição da linha de costa feita por imagens de satélite. A discussão dos resultados encontrados nos cinco perfis é feita a seguir.

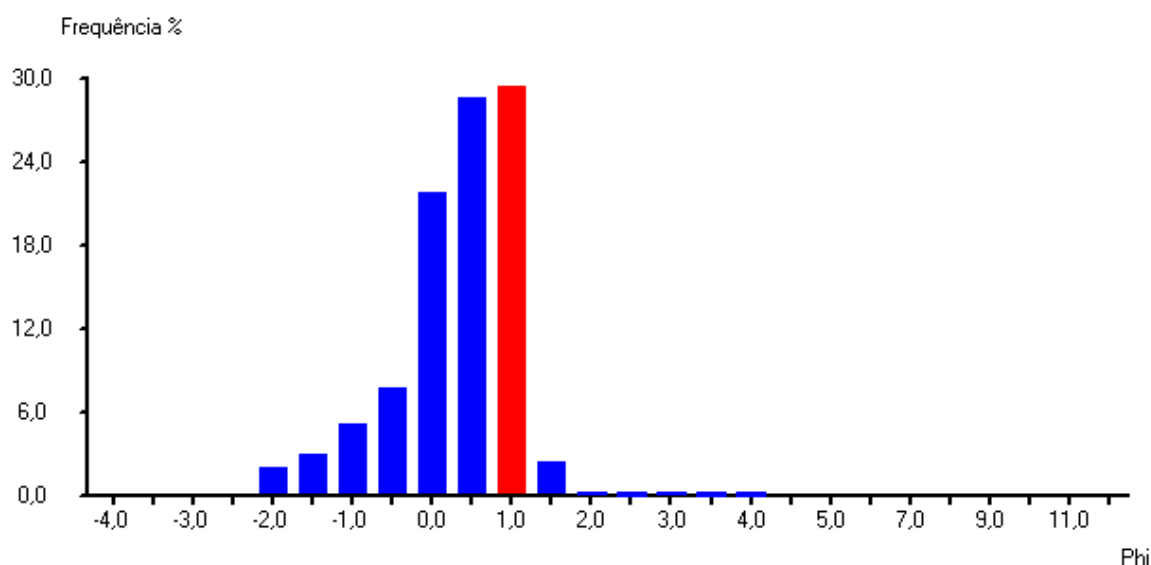
No perfil 1 o diâmetro dos sedimentos no período chuvoso para a antepraia, estirâncio e pós-praia em ϕ [ϕ] foi, respectivamente, 0,116 (areia grossa) para a antepraia, -0,074 ϕ [ϕ] (areia muito grossa) para o estirâncio e 2,123 ϕ [ϕ] (areia fina) para a pós-praia. Já no período seco os valores são de 0,572 ϕ [ϕ] (areia grossa); 0,249 ϕ [ϕ] (areia grossa); 1,562 ϕ [ϕ] (areia média).

Os valores granulométricos não demonstraram comportamento sazonal, no entanto variaram, mostrando um calibre ligeiramente maior no período chuvoso para antepraia e estirâncio, o que é pouco comum, visto que os

agentes atmosféricos e oceanográficos demonstram maior poder de atuação no período de estiagem, quando se registram ventos mais fortes, ondas de maior energia e menor umidade do ar – conjuntura que favorece a retirada de fragmentos menores e torna o diâmetro médio dos sedimentos maior. Além do que, há na estação seca um menor *input* de sedimentos fluviais por conta da redução da descarga fluvial, em decorrência da redução da precipitação.

O selecionamento realizado através dos valores do desvio padrão gráfico variou de moderado a bem selecionado. Para Suguio (2003), a redução do tamanho do grão ocorre com o aumento da seleção, o que pode sugerir que grãos de maior calibre com algum grau de selecionamento sejam incomuns, no entanto, Muehe, (2011a) afirma que ocorre seleção em áreas fontes de sedimentos associada a sedimentos mais grossos.

Isso se dá devido à competência dos agentes dinâmicos em movimentar as frações de areia de menor calibre (areia fina a areia muito fina) como pode ser percebido no histograma de frequência a seguir (figura 5.11), no qual se verifica a ausência de silte e argila, além de uma ocorrência pouco significativa de areia muito fina e areia fina, com maior frequência de frações compreendidas entre os valores no intervalo de -2 a 1 phi [ϕ], caracterizando sedimentos que vão de areia muito grossa a areia média.

Figura 5.11 – Histograma de frequência perfil 1 (antepraia período chuvoso)

Fonte: Organizada pelo autor. Amostra coletada em março de 2014 e tratada no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Os valores do desvio padrão gráfico (σ_l) para o perfil 1 variam de 0,583 a 0,744 na antepraia, denotando seleção moderada das partículas, sendo ligeiramente melhor no período chuvoso. No estirâncio, os valores variam de 0,458 a 0,485, sendo bem selecionados, mas também com seleção ligeiramente melhor no período chuvoso. Na faixa de pós-praia os valores variam de 0,642 a 0,754, apresentando grãos moderadamente selecionados. Os valores de seleção acompanharam a variação do diâmetro médio dos sedimentos, apresentando maior dispersão dos valores no período de estiagem e melhorando o selecionamento no período chuvoso, quando o diâmetro médio também é um pouco maior.

Em relação à assimetria (sk_l), os valores de distribuição foram negativos, inclinando-se para as frações mais grosseiras, variando de -0,284 a -0,134. A exceção se deu com os valores da pós-praia, que apresentaram uma assimetria muito positiva, com resultado de 0,788, inclinando-se para as frações mais finas de sedimentos (a direita do valor modal), e da antepraia, no período de estiagem, que apresentou distribuição aproximadamente simétrica com valor de -0,097.

O **perfil 2** apresentou comportamento similar ao 1, com predominância de maiores calibres granulométricos nos compartimentos de antepraia e estirâncio, classificados como areia muito grossa. No caso da pós-praia há predominância de areias médias. Os valores médios encontrados no período chuvoso e de estiagem foram respectivamente de -0,411 e - 0,533 phi [ϕ] na antepraia, - 0,687 e -0,691 phi [ϕ] no estirâncio e 1,598 e 1,625 phi [ϕ] na pós-praia.

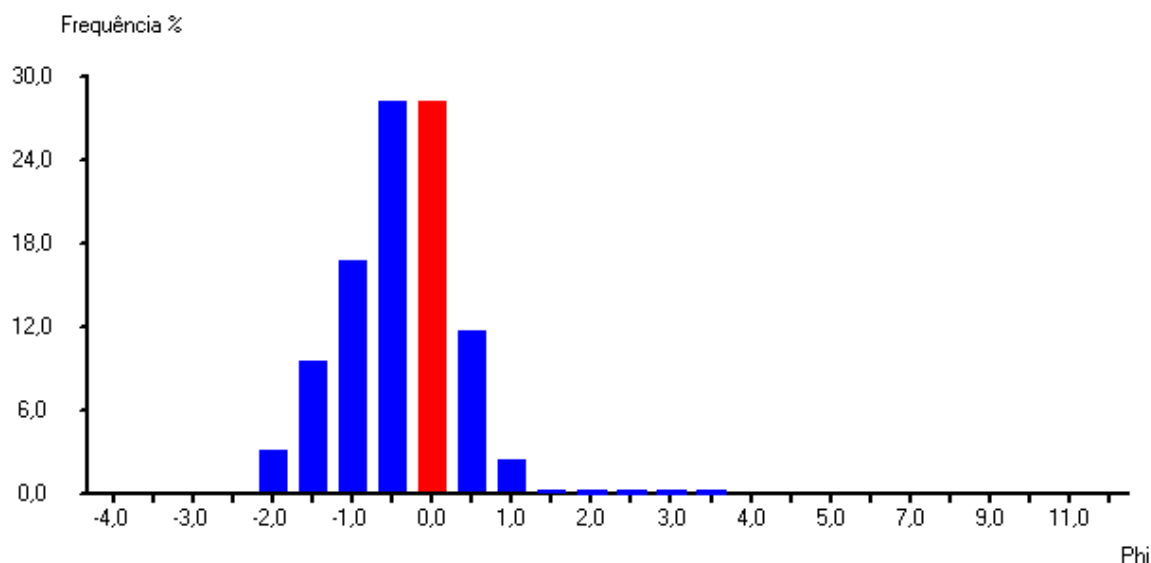
Apesar de também não demonstrar comportamento sazonal de forma perceptível, o calibre dos sedimentos foi ligeiramente maior no período de estiagem, acompanhando as mudanças sazonais ocorridas na atmosfera e no oceano. Esse resultado é diferente do apresentado pelo perfil 1. Outra diferença considerável é que o calibre médio é maior no perfil 2 do que no anterior.

No perfil 2 os sedimentos variaram de mal selecionados a moderadamente selecionados, com valores de desvio padrão gráfico (σ_l) que oscilaram de 0,761 a 1,055 na antepraia, de 0, 615 a 0,754 no estirâncio e de 0,815 a 0,869 na pós-praia.

A assimetria (sk_l) predominantemente negativa caracteriza o perfil 2. A exceção se dá no compartimento de pós-praia, que apresenta assimetria positiva em ambas as estações. Os valores de assimetria variam de -0,143 a - 0,139 (negativa) para a antepraia, de -0,154 a -0,112 (negativa) no estirâncio e de 0,242 a 0,255 na pós-praia (positiva).

Dessa forma, a faixa de praia propriamente dita, devido à alta energia dos agentes oceanográficos, principalmente, possui uma distribuição que tende às frações de maior calibre, como se pode observar na figura 5.12.

Figura 5.12 – Histograma de frequência ponto 2 (antepraia, período chuvoso)



Fonte: Organizada pelo autor. Amostra coletada em março de 2014 e tratada no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

O maior calibre de sedimentos encontrados nos perfis 1 e 2 é indicativo de alta energia dos agentes atuantes no transporte sedimentar, bem como é um indício de que a praia de Macapá funciona como área fonte de sedimentos para as praias localizadas à jusante da corrente longitudinal (oeste). Pode ser também interpretado como um indício de vulnerabilidade à erosão costeira.

O **perfil 3**, localizado na porção leste da praia de Maramar, é o que demonstra comportamento sazonal mais evidente na distribuição granulométrica. No período chuvoso o diâmetro médio dos grãos é reduzido de forma significativa, acompanhando o comportamento dos agentes atmosféricos e oceanográficos que favorecem uma menor movimentação de sedimentos. Durante a estiagem, a maior energia dos ventos e ondas favorece uma maior movimentação de sedimentos, em especial as areias de menor diâmetro. Boa parte das frações mais finas de areia é movimentada pelos ventos em direção à pós-praia, resultado semelhante ao encontrado por Bittencourt et al. (1990), na praia de Atalaia, em Luís Correia.

Dessa forma, a classificação pelo diâmetro médio em phi [ϕ] para o referido perfil varia de 0,365 (areia grossa) a 2,980 (areia fina) na antepraia, de

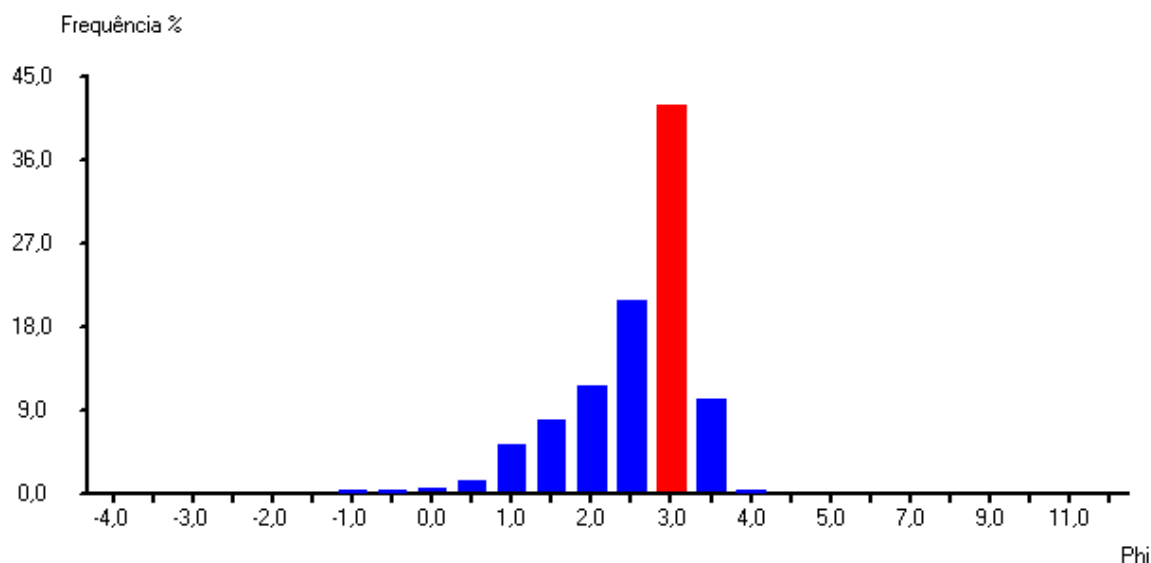
0,619 (areia grossa) a 2,326 (areia fina) no estirâncio, e de 0,930 (areia grossa) a 2,021 (areia fina) na pós-praia, respectivamente, nos períodos de estiagem e chuvoso.

A presença de subpopulação mais grossa na pós-praia indica a ação de agentes de maior energia, nesse caso, agentes oceanográficos que, em condições excepcionais de tempestade, ampliam sua área de atuação, indo além da zona *intertidal* (estirâncio).

O selecionamento de partículas no perfil 3 variou de moderado a muito bem selecionado, com valores de desvio padrão gráfico (σ) entre 0,318 e 0,954. Os valores encontrados para o período chuvoso e de estiagem foram respectivamente de 0,318 (muito bem selecionada) e 0,744 (moderadamente selecionado) na antepraia, 0,616 (moderadamente selecionado) e 0,851 (moderadamente selecionado) no estirâncio e 0,610 (moderadamente selecionado) e 0,954 (moderadamente selecionado) na pós-praia. O selecionamento foi melhor durante a estação chuvosa com a entrada de partículas finas na praia.

Os valores de assimetria (skl) mostraram-se mais positivos durante o período de estiagem, com valores entre 0,041 e 0,307, variando de aproximadamente simétrico a muito positivo. No período chuvoso os valores de assimetria foram negativos, variando de muito negativa a negativa, com valores entre -0,041 e -0,307. Apesar da redução do calibre médio devido a maior presença de sedimentos finos, a frequência de partículas maiores continua sendo bastante significativa, fazendo com que a curva de distribuição incline-se para o lado esquerdo do valor modal. A frequência de distribuição granulométrica do perfil 3 é exemplificada na figura 5.13.

Figura 5.13 – Histograma de frequência do perfil 3 (estirâncio, período chuvoso)



Fonte: Organizada pelo autor. Amostra coletada em março de 2014 e tratada no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

No **perfil 4**, a oeste do anterior, localizado na porção central da praia de Maramar, a classificação das areias variou de areia fina a areia média, com valores de diâmetro médio entre 1,578 e 2,793 phi [ϕ]. O calibre médio dos sedimentos apresentou também comportamento sazonal, mas não de forma tão evidente quanto no perfil 3. Percebeu-se uma redução na frequência de sedimentos de menor diâmetro no período de estiagem e consequentemente aumento do calibre médio.

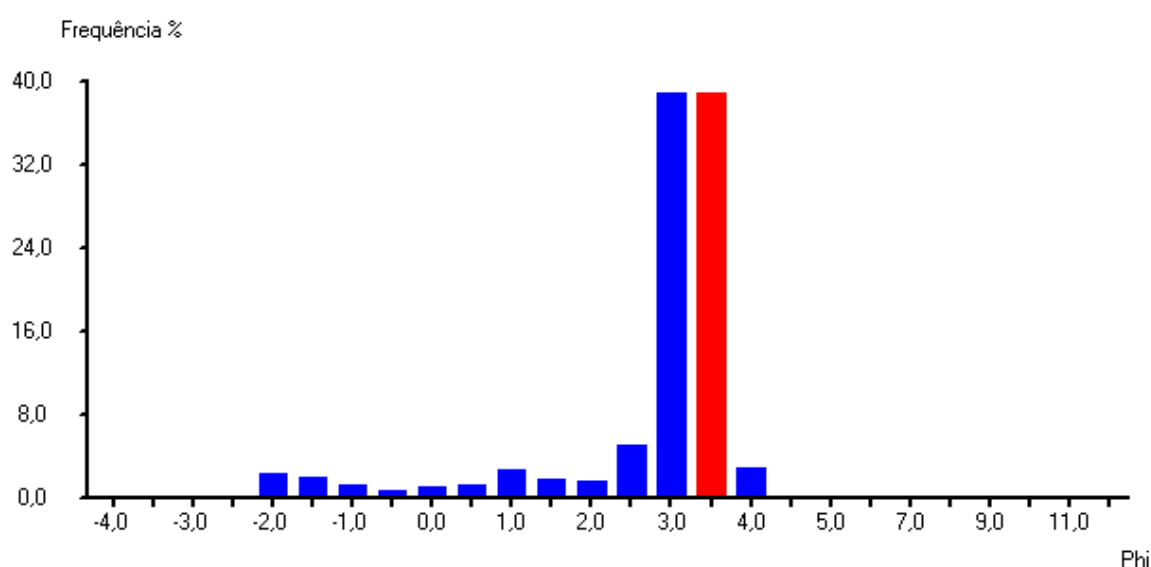
Os valores médios encontrados no período chuvoso e de estiagem foram, respectivamente, de 2,793 e 2,438 phi [ϕ] na antepraia, classificados como areia fina; de 2,252 e 1,763 phi [ϕ], classificados como areia fina e areia média, no estirâncio. Já na pós-praia, de 1,677 e 1,578 phi [ϕ], classificados como areia média.

A seleção de partículas varia de moderada a bem selecionada, com valores de desvio padrão gráficos (σ_l) situados entre 0,492 e 0,861, registrados no compartimento de antepraia, durante a estação chuvosa e seca,

respectivamente. No estirâncio, os valores encontrados foram de 0,734 e 0,765; na pós-praia, de 0,619 a 0,627.

A assimetria mostrou-se muito negativa nas áreas de maior influência oceânica (antepraia e estirâncio). Mesmo com a redução do calibre e melhor selecionamento, a frequência de clastos continua tendendo às frações de maior diâmetro, como se pode observar na figura 5.14. Já na faixa de pós-praia variou de simétrica a assimétrica positiva.

Figura 5.14 – Histograma de frequência perfil 4 (antepraia, período chuvoso)



Fonte: Organizado pelo autor. Amostra coletada em março de 2014 e tratada no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

No **perfil 5** os sedimentos variaram de areia fina a areia média, com calibres médios entre 1,234 e 2,132 phi [ϕ]. Esse ponto está localizado no extremo oeste da praia de Maramar e apresenta redução sensível do calibre médio em relação aos demais, denotando redução significativa da energia dos agentes dinâmicos, o que permite a permanência de areias de menores diâmetros.

Dessa forma os calibres médios em phi [ϕ] encontrados no ponto 5, nos períodos chuvoso e de estiagem, respectivamente, são de 2,079 (areia fina) e 1,234 (areia média) na antepraia; de 2,132 (areia fina) e 1,481 (areia média) no estirâncio; de 1,945 (areia média) e 1,354 (areia média) na pós-praia. A

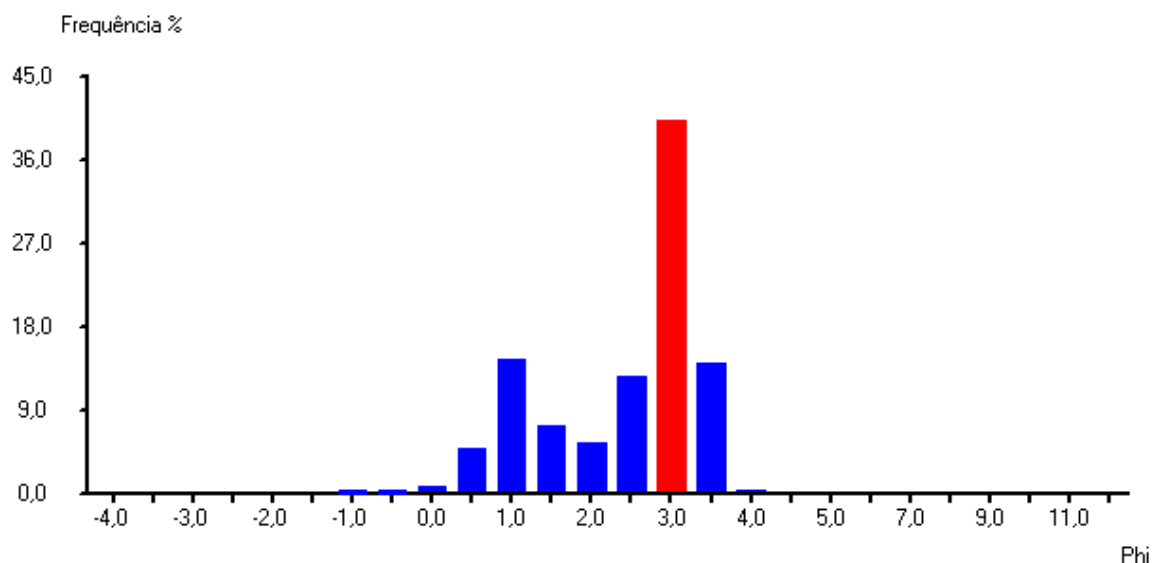
exemplo do ponto 3 há um comportamento sazonal bem marcado, evidenciado pelo aumento de calibre médio das partículas sedimentares no período seco, respondendo às mudanças atmosféricas e oceanográficas que intensificam sua ação no segundo semestre do ano.

Em relação ao selecionamento das areias houve variação de moderada a mal selecionada, com valores de desvio padrão gráficos (σ_I) entre 0,656 e 1,495, verificados no período chuvoso, respectivamente nos compartimentos de pós-praia e antepraia.

Na antepraia a seleção de sedimentos foi melhor no período de estiagem, com valor de 0,988 (moderadamente selecionada) e 1,495 (mal selecionada) no chuvoso. No estirâncio não foi verificada variação significativa. Em ambas as estações as areias apresentaram selecionamento moderado com valores de 0,905 no período chuvoso e 0,936 no período de estiagem. No compartimento de pós-praia, a seleção foi melhor no período chuvoso, com valores de 0,656, e 1,101 no período seco. Esse comportamento da pós-praia é característico da maioria dos perfis e evidencia a redução de energia do transporte eólico no período chuvoso, transportando partículas de menor intervalo granulométrico e, conseqüentemente, melhorando a seleção de areias.

No que se refere à distribuição granulométrica das amostras do perfil 5, ocorrem compartimentos com assimetria positiva, mesmo em áreas de influência marinha, tanto no período chuvoso quanto no período de estiagem. Distribuições assimétricas positivas são pouco comuns em costas expostas à ação direta das ondas, que possuem uma capacidade significativa de movimentação de partículas. A assimetria positiva está associada à maior ocorrência de areias médias, que ocorre no período chuvoso no compartimento de antepraia e no período seco no estirâncio. Já a maior ocorrência de areias de menor calibre resultou em distribuição assimétrica muito negativa, como se pode observar no histograma de frequência (figura 5.15).

Figura 5.15 – Histograma de frequência perfil 5 (estirâncio, período chuvoso)



Fonte: Organizado pelo autor. Amostra coletada em março de 2014 e tratada no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Os valores de assimetria (SkI) para o período chuvoso e de estiagem são respectivamente de 0,242 e -0,515 (muito negativa) na antepraia; -0,533 (muito negativa) e 0,200 (positiva) no estirâncio; -0,103 (negativa) e -0,085 (simétrica) na pós-praia. A síntese das variáveis estatísticas usadas para na análise dos sedimentos é mostrada na tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Síntese dos parâmetros estatísticos da análise sedimentar

Ponto	Período	Compartimento	Classificação pela média	Mz em ϕ	Selecionamento	σI	Assimetria	Skl
1	Chuvoso	Antepraia	Areia Grossa	0,116	Moderadamente selecionada	0,583	Negativa	-0,258
		Estirâncio	Areia Muito Grossa	-0,074	Bem selecionada	0,458	Negativa	-0,178
		Pós-praia	Areia Fina	2,123	Moderadamente Selecionada	0,642	Negativa	-0,284
	Estiagem	Antepraia	Areia Grossa	0,572	Moderadamente selecionada	0,744	Simétrica	-0,097
		Estirâncio	Areia Grossa	0,249	Bem selecionada	0,485	Negativa	-0,134
		Pós-praia	Areia Média	1,562	Moderadamente selecionada	0,754	Muito Positiva	0,321
2	Chuvoso	Antepraia	Areia Muito Grossa	-0,411	Mal Selecionada	1,055	Negativa	-0,143
		Estirâncio	Areia Muito Grossa	-0,687	Moderadamente Selecionada	0,615	Negativa	-0,112
		Pós-praia	Areia Média	1,598	Moderadamente Selecionada	0,815	Positiva	0,255
	Estiagem	Antepraia	Areia Muito Grossa	- 0,533	Moderadamente Selecionada	0,761	Negativa	-0139
		Estirâncio	Areia Muito Grossa	- 0, 691	Moderadamente Selecionada	0,754	Negativa	-0,154
		Pós-praia	Areia Média	1,625	Moderadamente Selecionada	0,869	Positiva	0,242
3	Chuvoso	Antepraia	Areia Fina	2,980	Muito Bem Selecionada	0,318	Negativa	-0,118
		Estirâncio	Areia Fina	2,326	Moderadamente Selecionada	0,616	Muito Negativa	-0,420
		Pós-praia	Areia Fina	2,021	Moderadamente Selecionada	0,610	Negativa	-0,109
	Estiagem	Antepraia	Areia Grossa	0,365	Moderadamente Selecionada	0,744	Simétrica	0,041
		Estirâncio	Areia Grossa	0,619	Moderadamente Selecionada	0,851	Positiva	0,130

		Pós-praia	Areia Grossa	0,931	Moderadamente Seleccionada	0,954	Muito Positiva	0,307
4	Chuvoso	Antepraia	Areia Fina	2,793	Bem selecionada	0,492	Muito Negativa	-0,503
		Estirâncio	Areia Fina	2,252	Moderadamente Seleccionada	0,734	Muito Negativa	-0,457
		Pós-praia	Areia Média	1,677	Moderadamente Seleccionada	0,619	Simétrica	0,092
	Estiagem	Antepraia	Areia Fina	2,438	Moderadamente Seleccionada	0,861	Muito negativa	- 0,534
		Estirâncio	Areia Média	1,763	Moderadamente Seleccionada	0,765	Muito negativa	-0, 635
		Pós-praia	Areia Média	1,578	Moderadamente Seleccionada	0,627	Positiva	0,238
5	Chuvoso	Antepraia	Areia média	1,234	Mal selecionada	1,495	Positiva	0,242
		Estirâncio	Areia Fina	2,132	Moderadamente selecionada	0,905	Muito Negativa	-0,533
		Pós-praia	Areia média	1,945	Moderadamente selecionada	0,656	Negativa	-0,103
	Estiagem	Antepraia	Areia Fina	2,079	Moderadamente Seleccionada	0,988	Muito Negativa	-0,515
		Estirâncio	Areia média	1,481	Moderadamente Seleccionada	0,936	Positiva	0,2
		Pós-praia	Areia média	1,354	Mal Seleccionada	1,101	Simétrica	-0,085

Fonte: Organizado pelo autor. Amostras coletadas em campo nos meses de março e novembro de 2014, tratadas no Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO) da Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Dessa forma, alguns perfis apresentam mudanças sazonais no calibre médio dos sedimentos, uns de forma mais perceptível, como no 3, onde a areia fina é alterada para areia grossa, e outros com modificações menores como no perfil 2.

Os resultados da análise granulométrica reafirmam a condição de tendência a retrogradação da linha de costa na praia de Macapá, demonstrando que esse fragmento costeiro está submetido a agentes de energia significativa e, conseqüentemente, mais competentes em movimentar as partículas arenosas da face de praia. Dessa forma, o intervalo granulométrico que permanece nesse fragmento de costa é pequeno, correspondente às frações de maior calibre, com um selecionamento de partículas que varia de moderado a bem selecionado, mesmo nas áreas de maior atuação das ondas.

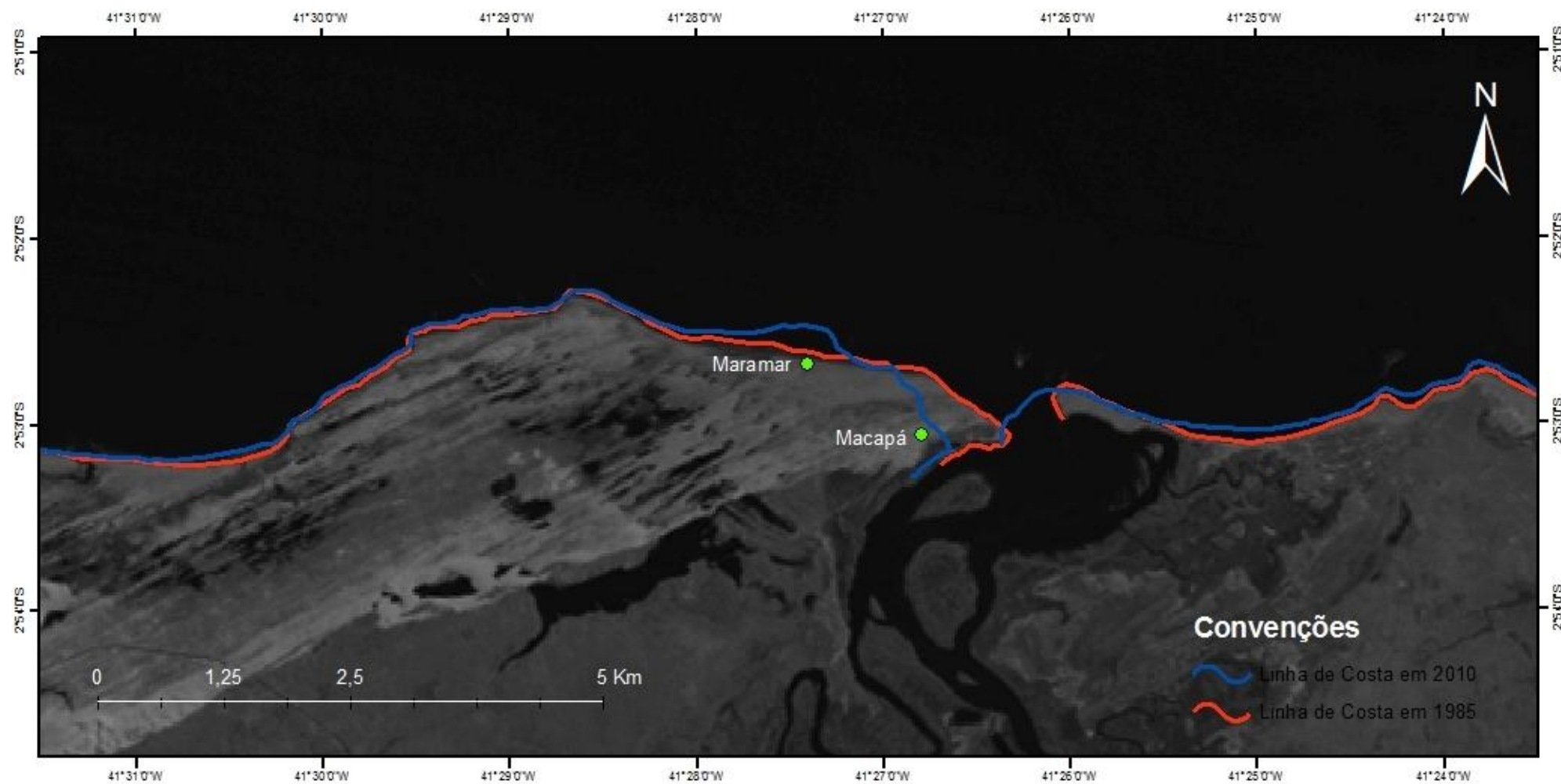
A maior energia dinâmica verificada na praia de Macapá, é evidenciada por um diâmetro médio maior das partículas, com redução no sentido da corrente longitudinal. Esse resultado é um indício de maior instabilidade e vulnerabilidade da linha de costa nesse fragmento costeiro, refletindo tendências erosivas.

Na praia de Maramar há progradação da linha de costa evidenciada por uma redução de energia dos agentes, verificada através da conseqüente deposição de partículas de calibre reduzido. Há também a presença de areias finas na zona de arrebentação de perfis localizados na praia de Maramar, o que é pouco comum na praia de Macapá, embora ambas sejam adjacentes.

5.2 Determinação da variação da linha de costa

A partir da interpretação das imagens de satélite LANDSAT 5, foi possível confirmar a retrogradação expressiva que vem ocorrendo na praia de Macapá ao longo dos anos, que chega a aproximados 600 metros no intervalo de tempo de 26 anos, entre 1985 e 2010. Além disso, o arco de praia adjacente (praia de Maramar) demonstrou progradação da ordem de aproximadamente 312 metros, como se pode observar na figura 5.16.

Figura 5.16 – Variação da linha de costa a partir de imagens Landsat 5 datadas de 1985 e 2010



Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c). Organizado pelo autor

Na praia de Macapá a retirada de sedimentos exumou depósitos escuros de textura fina, em um bloco fixo compactado, no estirâncio da praia de Macapá, que Paula (2013) afirma serem paleomangues (figura 5.17).

Figura 5.17 – Presença de afloramentos de paleomangue na praia de Macapá



Fonte: Foto do autor. Dezembro de 2014.

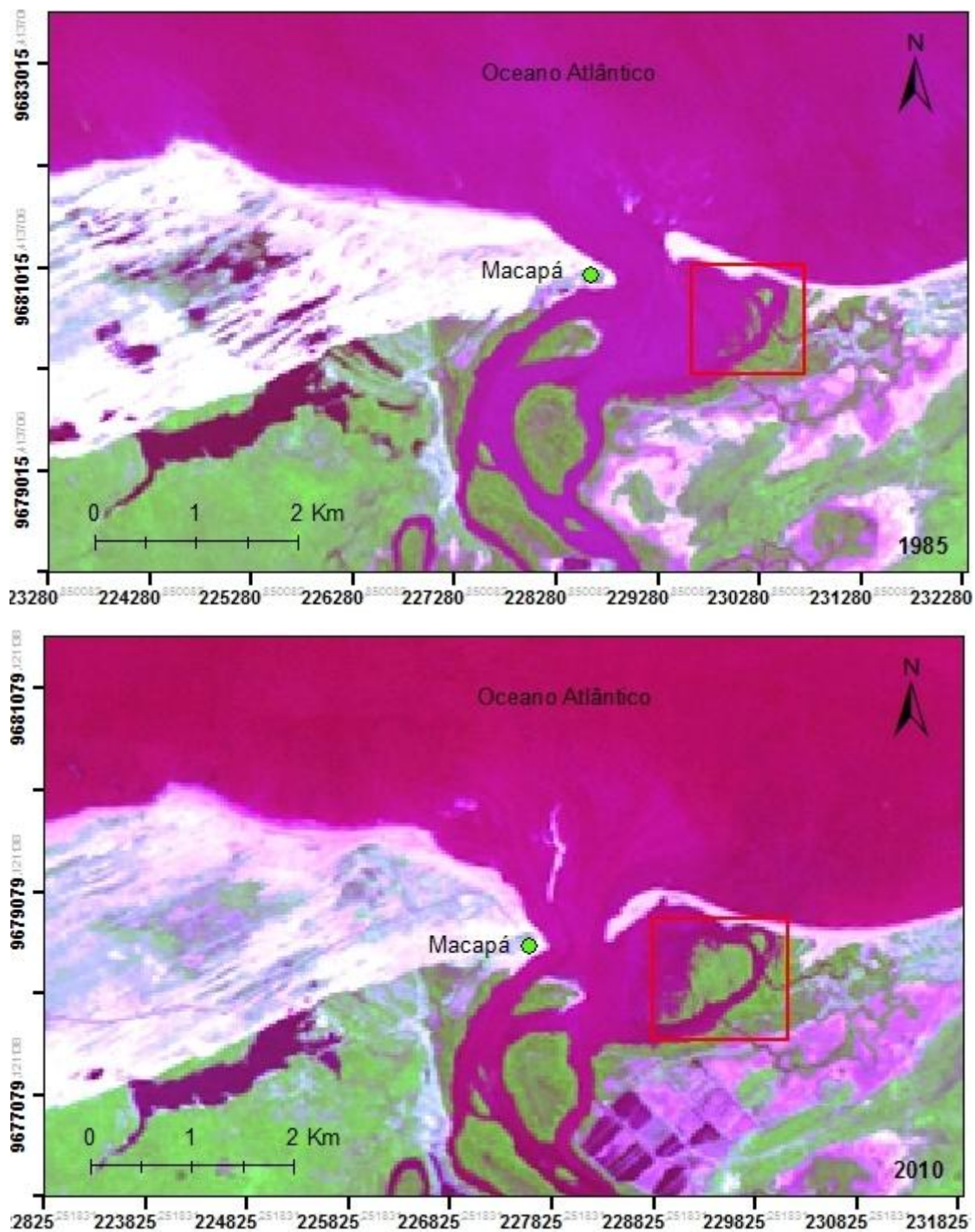
Outra mudança perceptível refere-se ao aumento de comprimento da barra arenosa localizada na margem leste do estuário Cardoso/Camurupim. Essa modificação indica deposição de sedimentos transportados longitudinalmente nessa porção do litoral, o que contribui para o decréscimo na entrada de sedimentos da Praia de Macapá. Para Pinheiro (2003), esse processo indica redução de vazão do estuário, bem como a redução de seu efeito como molhe hidráulico.

Além disso, com o aumento da barra arenosa, há um deslocamento da abertura de comunicação do canal fluvial com o oceano em direção a oeste, o que contribui para a retrogradação da linha de costa na área adjacente.

É possível ainda observar, com base nas imagens Landsat, um processo de sedimentação considerável dentro do canal fluvial, localizado no lado leste da foz, que deu origem a uma ilha vegetada por mangue. Em geral essa é uma

vegetação associada a sedimentos lamosos (figura 5.18). Essa constatação reforça os resultados granulométricos encontrados na praia de Macapá, nos quais verificou-se a ausência de silte e argila na faixa de praia.

Figura 5.18 – Processo de sedimentação e desenvolvimento de ilha na margem leste do canal do estuário Cardoso/Camurupim



Fonte: Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas... (2015c)Organizado pelo autor

Na literatura especializada é relativamente comum relatos de recuo de linha de costa em praias arenosas adjacentes à desembocadura de canais fluviais, como os de Morais et al. (2008), relacionados, entre outras coisas, à redução de vazão e, conseqüentemente, à redução do aporte de sedimentos e do efeito de molhe hidráulico exercido pelo rio.

Cerca de 15% dos trechos litorâneos brasileiros submetidos à erosão estão associados a desembocaduras de estuários (MUEHE, 2006a). Muehe (2005) afirma que os principais problemas relacionados à erosão estão associados às intervenções humanas e à morfo-dinâmica dos canais fluviais. A praia de Macapá se enquadra no segundo caso.

As evidências sedimentológicas verificadas, a exumação de paleomangue, os relatos dos populares sobre o recuo da linha de costa e a análise multitemporal de cenas de satélite levam a concluir que há uma tendência de recuo da linha de costa na praia de Macapá.

A retrogradação desse fragmento costeiro pode ser explicada pela interação de múltiplos e complexos fatores, como a energia significativa dos agentes mobilizadores de sedimentos na face de praia; aporte sedimentar ineficiente; a atuação mais efetiva de correntes de maré na desembocadura fluvial dos rios Cardoso/Camurupim; migração lateral da foz fluvial que se desloca para oeste; elevação momentânea do nível do mar por efeito de eventos excepcionais de tempestade; e fatores atmosféricos, como anos com precipitação abaixo dos valores médios. Tais fatores resultam em uma menor entrada de sedimentos continentais e uma maior movimentação de partículas eólicas da face de praia em direção aos campos de dunas.

Entretanto, no caso em questão, as correntes de maré se destacam para explicar a manutenção de calibre grosso nos sedimentos encontrados na praia de Macapá, em ambas as estações, pois apresentam energia constante e não respondem às mudanças atmosféricas e oceanográficas sazonais. Além disso, a ação dessas correntes explica a erosão da margem oeste do estuário dos rios Cardoso/Camurupim, que se posiciona como uma margem côncava diante delas, provocando sua retrogradação. As correntes de maré se dirigem ao interior do canal durante a maré enchente e em direção ao oceano durante a vazante. Segundo Suguio (2003), em ambientes estuarinos as correntes de maré se sobrepõem à ação das ondas na movimentação de sedimentos.

Além das evidências históricas do processo erosivo, foram verificados episódios recentes, como por exemplo, danos provocados por agentes oceanográficos a estruturas urbanas, e árvores de pós-praia derrubadas pelo avanço do mar, mostrados na figura 5.19.

Figura 5.19 – a: destruição de estrutura urbana que bordeja a praia de Macapá por ação de agentes oceanográficos. b: destruição de vegetação frontal localizada na pós-praia





Fonte: Fotos do autor. Abril de 2015.

Já em relação ao fragmento costeiro em processo de progradação, é verificada a ocorrência de arenitos de praia (*beachrocks*) dispostos paralelamente à linha de costa, e localizados abaixo da linha de preamar. Esse elemento pode ser interpretado como um dos fatores responsáveis pela maior proteção nessa porção da linha de costa (figura 5.20).

Figura 5.20 – Presença de arenitos na praia de Maramar



Fonte: Foto do autor. Março de 2015

Baptista (2010) verificou a importância dos arenitos na proteção da linha de costa piauiense, funcionando como obstáculo à ação direta das ondas, correntes e marés. Essas estruturas são formadas predominantemente por fragmentos de quartzo e quartizito cimentados por carbonatos de cálcio (BAPTISTA, 2010).

6 INFORMAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA PRAIA DE MACAPÁ

O uso de variáveis socioambientais tem sido uma ferramenta usada com bastante êxito nas ciências humanas, mas também possui uma aceitação crescente nas ciências da terra, sobretudo nos trabalhos que enfocam o meio ambiente de maneira geral. Um dos procedimentos mais utilizados para a coleta de tais informações é a aplicação de questionários, especialmente em trabalhos que objetivam inferir valores e atitudes ambientais ou o significado e a história dos lugares.

Tal procedimento vem sendo utilizado com grande êxito científico, como, por exemplo, no Reino Unido (ERGIN, et al., 2004; TUDOR; WILLIAMS, 2006; MORGAN, 1999) e no Brasil (TAVARES et al., 1993, SANTOS, et al., 2005; PEREIRA; CANDELLA; CARVALHO, 2003; MARCELINO, 2005; LESSA; POLETTE, 2007; ROCHA; PINHEIRO, 2007; STORI, 2007; ROCHA, 2008; ROCHA; DINIZ, 2011).

As informações socioambientais baseiam-se no fato de que há uma relação de interdependência entre a natureza e o homem. Por isso assumem um caráter interdisciplinar (MENDONÇA, 2001) e são de grande importância para o delineamento de políticas públicas e a elaboração de planos de gestão participativos, como no caso relatado por Stori (2007) sobre gestão compartilhada na Reserva Extrativista do Corumbaú, no estado da Bahia. Os valores e significados ambientais devem ser identificados e contemplados nos planos gestores (MATOS, 2010).

6.1 Caracterização socioeconômica da comunidade

Para a coleta de dados socioeconômicos, aplicaram-se questionários semiestruturados com 32 questões relacionadas às características dos entrevistados, como sexo, idade, naturalidade, renda familiar, escolaridade, condições higiênico-sanitárias do lugar, além de perguntas sobre a qualidade dos equipamentos de infraestrutura, riscos associados ao banho de mar e as principais transformações da paisagem nas últimas quatro décadas. Os dados coletados visaram identificar, na perspectiva do público, as potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais da praia, além de avaliar os

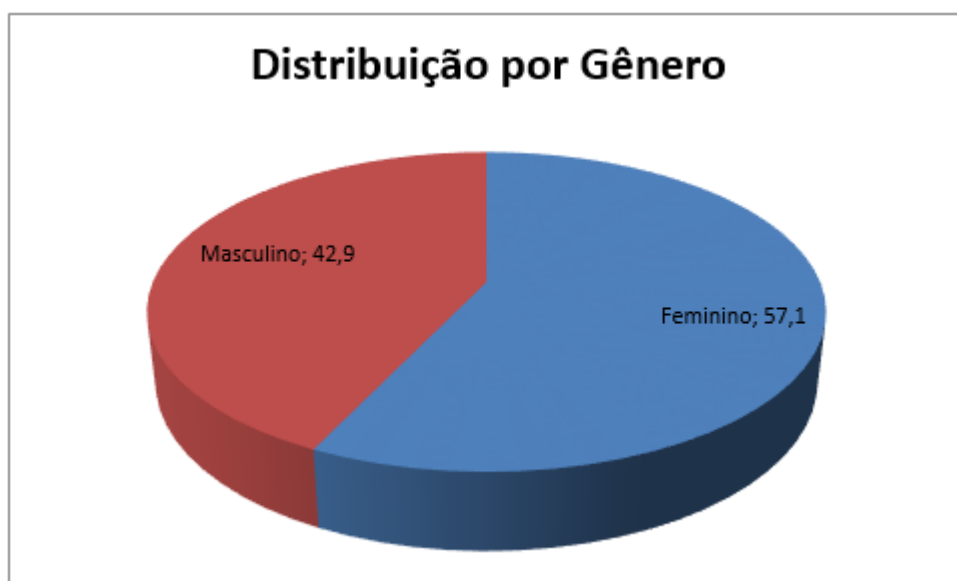
equipamentos de infraestrutura e observar problemas de ordem social e ambiental.

Foram aplicados 78 questionários, um em cada residência da comunidade de Macapá, procurando, sempre que possível, que ele fosse respondido pelo morador de maior idade.

Para a caracterização socioeconômica foram considerados apenas os questionários respondidos por indivíduos residentes, permanentemente, na praia de Macapá. Para isso foram descartados 15 questionários e usados os dados dos 63 questionários restantes para tratar, estritamente, informações sociais e econômicas da população local, como escolaridade e renda. Para as demais questões como, por exemplo, sobre transformações da paisagem e observações das potencialidades e limitações de uso, foram consideradas as informações de todos os questionários amostrados (n=78).

As informações a seguir levaram em conta o levantamento efetuado apenas com os 63 residentes permanentes. Entre os entrevistados desse grupo, 57,1% eram mulheres e 42,9% homens. Este resultado é consequência, em geral, de estruturas familiares mais tradicionais, nas quais a mulher é responsável pelos cuidados com o lar. Sendo assim, foi o público encontrado com mais frequência nas residências durante o dia e, por isso, formou um grupo maior, apesar de não se configurar uma diferença tão significativa. A distribuição percentual dos entrevistados por gênero é mostrada na figura 6.1.

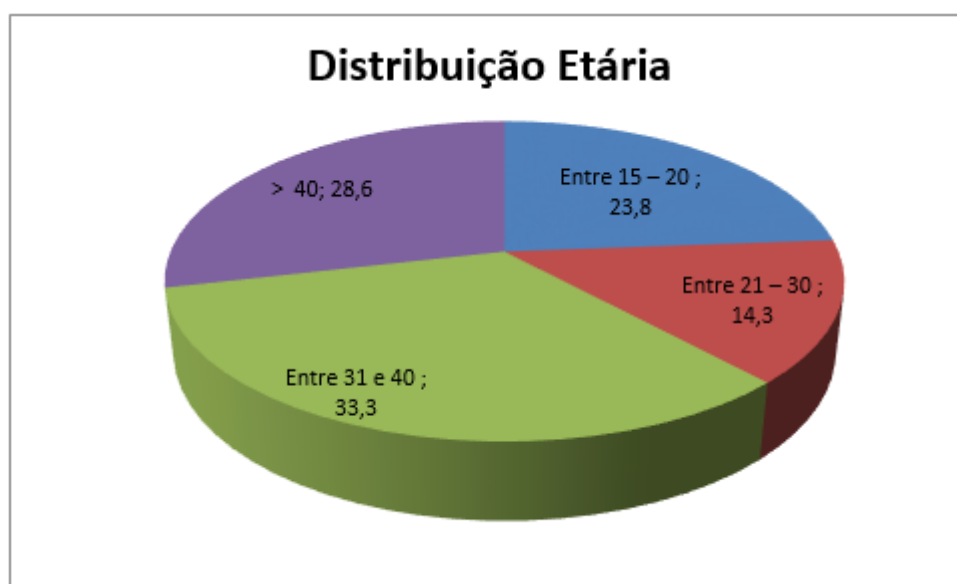
Figura 6.1 - Distribuição percentual dos entrevistados por gênero



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012

Os indivíduos foram classificados, de acordo com a idade, em quatro grupos: com idades entre 15 e 20 anos, entre 21 e 30 anos, entre 31 e 40 anos, e acima de 40 anos de idade. A maior parte dos entrevistados tinha de 31 a 40 anos, representando 33,3%, seguida dos indivíduos com idade superior a 40 anos, com 28,6%. As pessoas com idade entre 15 e 20 anos constituíram 23,8% dos entrevistados e o grupo com idade entre 21 e 30 anos, 14,3%. A distribuição etária dos entrevistados é mostrada na figura 6.2.

Figura 6.2 - Distribuição percentual dos entrevistados por faixa etária



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012.

A maior presença de entrevistados pertencentes às maiores faixas etárias é resultado da opção metodológica, na qual se priorizou os indivíduos mais velhos, devido à probabilidade dos mesmos terem uma maior vivência na área de estudos e presenciado uma maior gama de modificações paisagísticas.

Além disso, é possível que estes indivíduos possuam, de forma mais forte, relações afetivas com o lugar, atribuindo, assim, significados diferentes aos elementos da paisagem, como observou Tavares et al., (1993), na Represa dos Sonhos, onde os atores sociais com maior idade e com maior vivência na área de estudos desenvolveram uma relação sentimental mais intensa com a

represa. Esta relação sentimental do homem com o lugar denomina-se *topofilia* (TUAN, 1980).

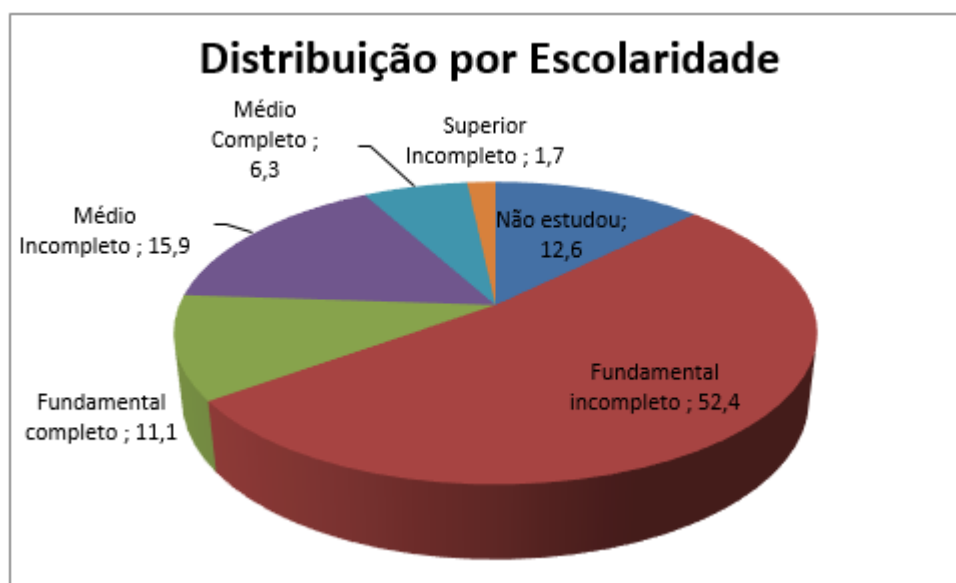
Em relação à renda, a maior parte da população (85,7%) declarou possuir renda de até um salário mínimo. Isto se deve à participação desses atores sociais no setor informal da economia, com alta dependência de atividades econômicas tradicionais e do comércio de gêneros de baixo valor agregado, como o pescado e alguns produtos agrícolas. Outro fator que deve ser considerado como elucidativo para esse resultado é a baixa oferta de empregos formais. Outros 12,6% informaram que possuem renda de um a três salários mínimos e 1,7% dos entrevistados não informaram a renda. A distribuição percentual dos entrevistados com relação à renda é mostrada na figura 6.3.

Figura 6.3 - Distribuição percentual dos entrevistados segundo a renda



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Observou-se um baixo grau de escolaridade entre os entrevistados, pois a maior parte deles possui ensino fundamental incompleto, perfazendo o percentual de 52,4%. Apenas 6,3% dos residentes permanentes que participaram da pesquisa concluíram o ensino médio e somente uma pessoa teve acesso ao ensino superior. A baixa escolarização dos entrevistados (figura 6.4) também deve ser considerada como fator explicativo da distribuição dos entrevistados por renda, comentada anteriormente.

Figura 6.4 – Distribuição percentual dos entrevistados segundo a escolaridade

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012.

Constatou-se ainda que os indivíduos pertencentes às maiores faixas etárias tinham um menor grau de instrução, como mostra a tabela 6.1, que ilustra a distribuição dos partícipes da pesquisa em relação ao gênero, faixa etária e escolaridade.

Tabela 6.1 – Distribuição dos entrevistados segundo faixa etária, gênero e escolaridade

ESCOLARIDADE	DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA E GÊNERO							
	15 – 20 anos		21 – 30 anos		31 – 40 anos		Maior de 40 anos	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Não Estudou	--	--	--	--	1	2	3	2
Fundamental incompleto	3	3	3	2	4	7	3	8
Fundamental completo	1	1	1	--	2	2	--	--
Médio Incompleto	1	5	--	1	1	1	1	--
Médio Completo	1	--	1	1	--	--	--	1
Superior Incompleto	--	--	--	--	1	--	--	--
Superior Completo	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAIS	6	9	5	4	9	12	7	11

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Não se observou diferença de escolaridade entre os gêneros. Os baixos níveis de escolaridade e renda conferem aos populares uma alta vulnerabilidade socioeconômica. Kowarick (2003) afirma que essa vulnerabilidade diz respeito aos indivíduos que estão à margem dos processos sociais essenciais. Diegues (1996) alertou para o fato de que essas comunidades locais são muito mais suscetíveis a manobras econômicas, especialmente de desapropriação de suas moradias. O autor ressalta que a inclusão de tais atores sociais nos planos de gestão compartilhados visa a mitigar os conflitos de uso locais, obtendo resultados mais satisfatórios nas ações de gerenciamento.

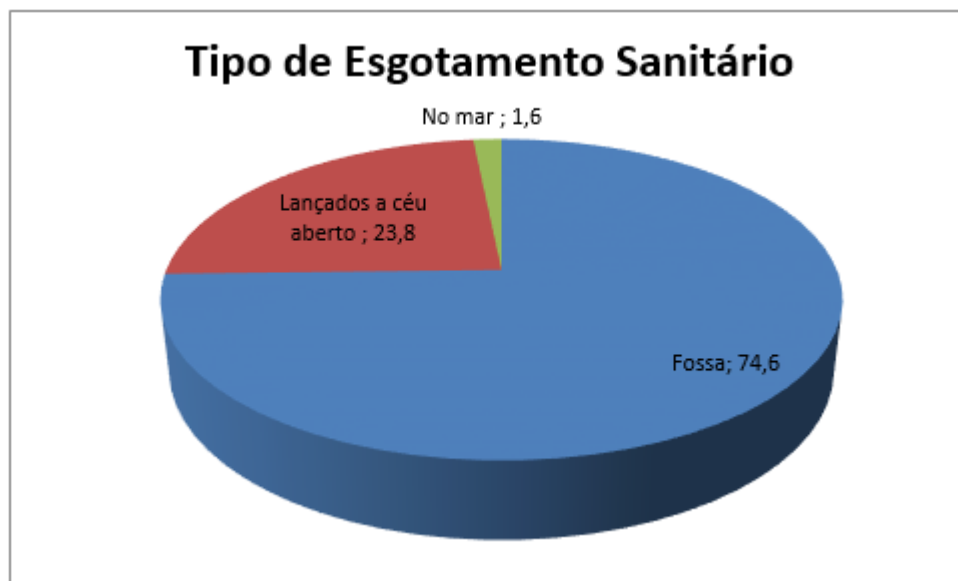
Além disso, o baixo nível de escolaridade e a falta de especialização profissional comprometem a empregabilidade dos populares, fazendo necessárias ações de fomento às atividades econômicas tradicionalmente desenvolvidas na área, bem como ações voltadas ao estímulo da educação básica e profissional.

6.2 Avaliação da estrutura higiênico-sanitária

Para a avaliação da infraestrutura higiênico-sanitária da comunidade de Macapá, procurou-se observar três indicadores básicos: esgotamento sanitário, a origem da água usada para o abastecimento humano, a coleta e o destino final dos resíduos sólidos.

O local é totalmente desprovido de infraestrutura no que se refere ao esgotamento sanitário, habitualmente realizado por meio de fossas, que recebem 74,6% dos dejetos do público residente que participou da pesquisa. Outros 23,8% afirmaram que lançam o esgoto a céu aberto e 1,6% o lança diretamente no mar, conforme mostrado na figura 6.5.

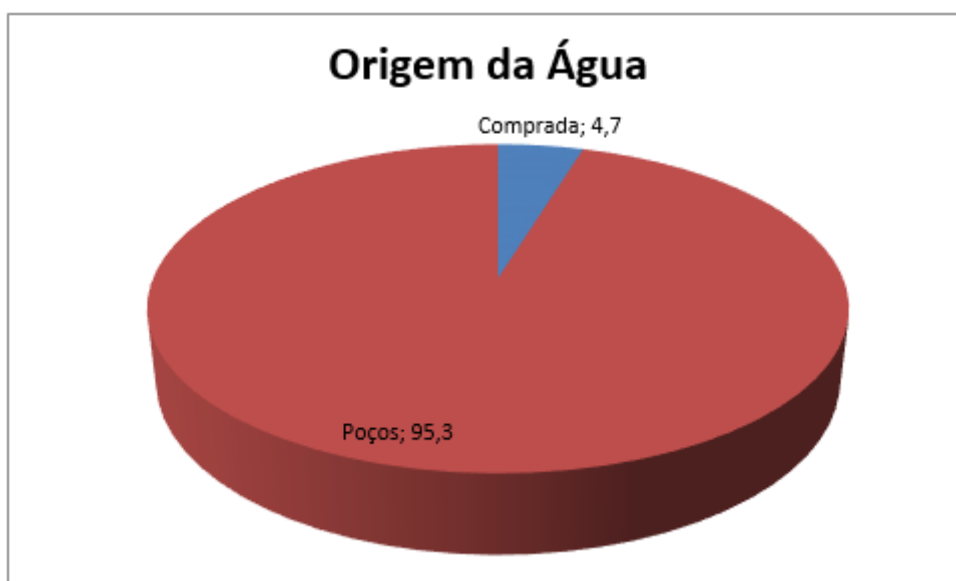
Figura 6.5 - Distribuição percentual das formas de esgotamento sanitário dos populares



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

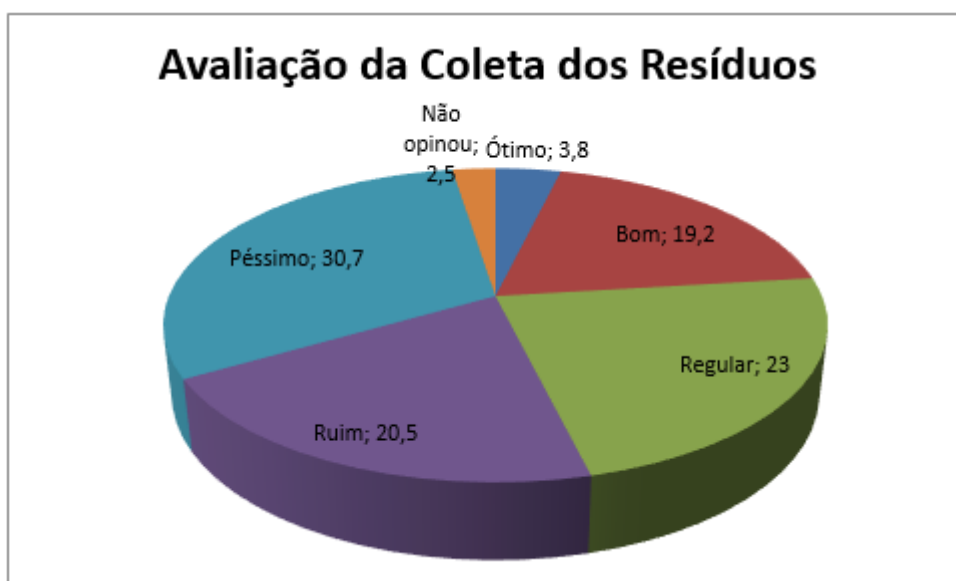
Devido à falta de infraestrutura, os populares qualificaram o saneamento da área como péssimo, em uma escala com cinco opções: péssimo, ruim, regular, bom e ótimo.

Em relação à origem da água usada para abastecimento humano, observou-se, de maneira geral, que é oriunda de poços, sendo essa a resposta de 95,3% dos entrevistados, enquanto apenas 4,7% afirmaram comprar água potável para o consumo, conforme figura 6.6.

Figura 6.6 – Origem da água usada pelos entrevistados

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

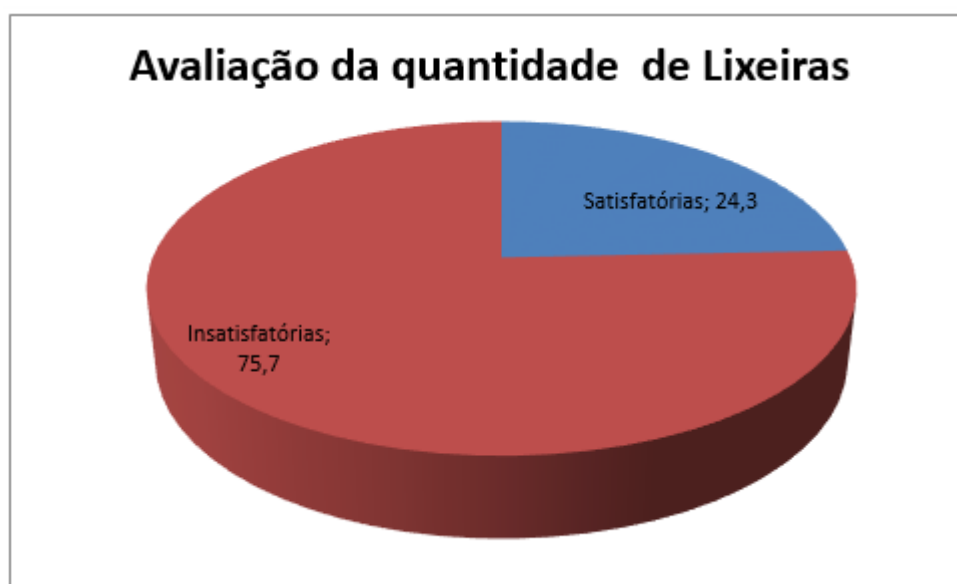
A coleta e disposição final dos resíduos sólidos se mostrou também uma questão problemática. Segundo as respostas, a coleta ocorre de forma irregular e esporádica. Assim, 30,7% dos entrevistados qualificaram o serviço como péssimo; 20,5% das pessoas o consideraram ruim; 23% regular; 19,2% de boa qualidade; e 3,8%, ótimo. Duas pessoas não opinaram, correspondendo a 2,5% da amostra, conforme mostrado na figura 6.7.

Figura 6.7 - Avaliação dos serviços de coleta de lixo

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Outra questão abordou a disponibilidade de lixeiras públicas na praia. Foi perguntado aos usuários se eles consideravam satisfatória a quantidade das mesmas no local. 75,7% dos entrevistados consideraram insatisfatória a quantidade de lixeiras disponibilizadas para o público visitante. Nas atividades de campo não foram visualizadas lixeiras à disposição dos frequentadores, nem mesmo pelas barracas de praia. No entanto, 24,3% consideraram a quantidade satisfatória, o que revela uma resposta contraditória em relação à realidade local. Os percentuais referentes à opinião do público entrevistado sobre a quantidade e disponibilidade de lixeiras públicas são mostrados na figura 6.8.

Figura 6.8 – Satisfação dos entrevistados sobre a quantidade de lixeiras existentes na praia



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Como a coleta de resíduos sólidos é realizada de maneira esporádica e irregular, há uma diversidade de ações associadas à destinação final dos materiais descartados. Dessa forma, 23 pessoas informaram que os resíduos domésticos são enterrados, 17 disseram que queimam seus resíduos e outras 15 declararam que os destinam às lixeiras públicas. A coleta de resíduos foi mencionada por apenas duas (2) pessoas. Um (1) entrevistado afirmou descartar seus resíduos diretamente na praia. Outras respostas menos

frequentes fizeram referência ao descarte de resíduos a céu aberto, em terrenos baldios, no lixão, no mar e na rua. A quantificação das respostas referentes ao destino dos resíduos pode ser observada na tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Destino dos resíduos sólidos dos entrevistados

Destino dos Resíduos Sólidos	Quantidade
Enterram	23
Queimam	17
Em lixeiras públicas	15
Coletado	2
Na Praia	1
A céu aberto	1
Em terrenos Baldios	1
Lixão	1
Mar	1
Na rua	1
Total	63

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Os dados mencionados revelam uma realidade preocupante, pois a falta de infraestrutura sanitária apresenta um alto risco de contaminação das águas superficiais e subsuperficiais usadas para o abastecimento humano, principalmente por conta da alta permeabilidade e porosidade que marca a geologia da planície litorânea, discutida no capítulo 3.

A contaminação dos aquíferos pode ter sérios desdobramentos para a saúde da comunidade local, por conta das doenças de veiculação hídrica, devido à larga utilização de poços para a obtenção de água para o abastecimento humano. Tal conjuntura eleva a preocupação em relação à coleta, tratamento e destino final dos resíduos ali produzidos, no intuito de evitar a contaminação das águas subterrâneas e, conseqüentemente, a proliferação de doenças, conforme mencionou Cavalcanti (2000).

Os resultados referentes às condições higiênico-sanitárias da comunidade de Macapá são relativamente comuns em pequenas comunidades costeiras. Um exemplo disto é a praia da Caponga, no litoral leste do estado do Ceará. Esta praia, descrita por Rocha (2008), possui índices de urbanização e

alteração da paisagem mais significativos do que os da área de estudo em questão.

6.3 Avaliação da infraestrutura de transportes

O sistema de engenharia de transportes assume duas importâncias dicotômicas na análise do planejador. A primeira voltada à capacidade de permitir ou não o acesso aos lugares, conectando-os, dinamizando os fluxos de pessoas e mercadorias, e, por isso, provocando impactos diretos na economia. A segunda se relaciona às modificações paisagísticas e desdobramentos de ordem ambiental, que a implantação de tais equipamentos, como rodovias, portos e aeroportos provoca.

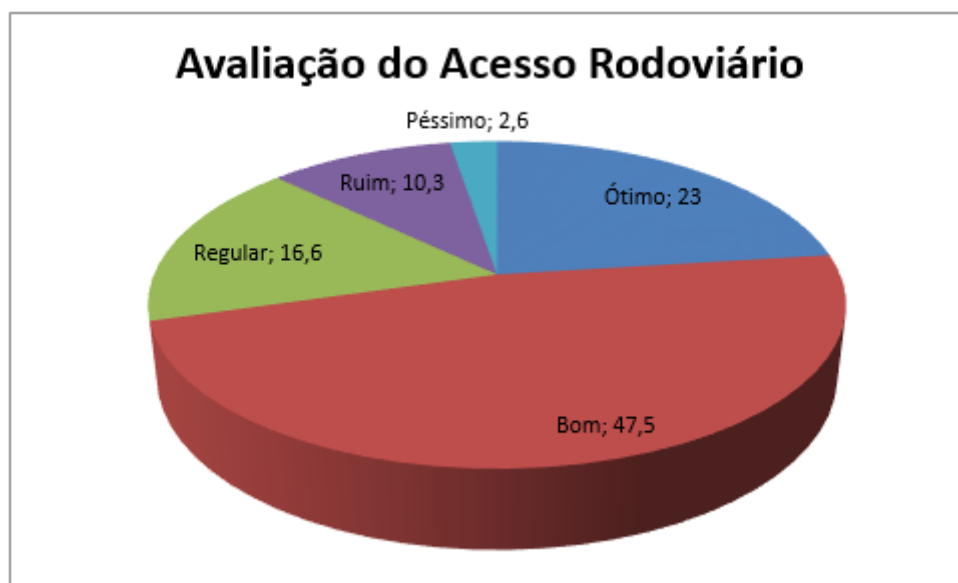
Dessa forma, pretende-se avaliar a qualidade dos equipamentos de transportes locais existentes, como as vias de acesso e os projetos futuros, como a construção da estação portuária de Luís Correia, que teve início no ano de 1976.

6.3.1 Estrutura rodoviária e acesso à praia

O acesso ao município se dá essencialmente por rodovias, sendo a BR 343 a principal via de comunicação. Dessa forma, procurou-se avaliar a qualidade das vias de acesso ao Município e a acessibilidade à praia, mais especificamente.

Em relação às vias de acesso ao município, os entrevistados avaliaram as condições de pavimentação como boas, no geral, sendo essa a resposta de 47,5% do público entrevistado. Outros 23 % consideraram ótimo o estado das vias de acesso, e 16,6% afirmaram que elas possuem uma condição regular de conservação. As demais respostas podem ser visualizadas na figura 6.9.

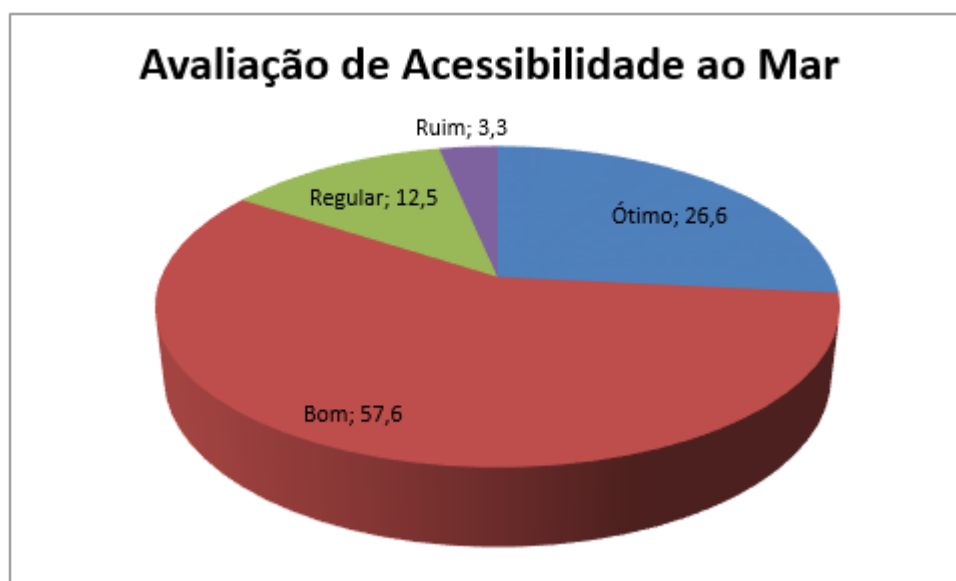
Figura 6.9 – Distribuição percentual da avaliação do público em relação às vias de acesso a Luís Correia



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Outra questão abordada foi a acessibilidade à praia, que também foi considerada boa, visto não haver obstáculos que dificultem o acesso ao mar. Dessa maneira, 57,6% classificaram o acesso à praia como bom, 26,6% como ótimo, 12,5% como regular, e apenas 3,3% como ruim. Ninguém qualificou o acesso à praia como péssimo, como se pode visualizar na figura 6.10.

Figura 6.10 – Avaliação do público sobre a acessibilidade ao mar



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

6.3.2 Estação portuária de Luís Correia

A estação Portuária de Luís Correia, no estado do Piauí, é um projeto que teve início nos anos de 1970, mas que até 2013 não obteve avanços em ações mais concretas. Atualmente o que existe é apenas o quebra-mar, um *molhe*, construído no lugar do Porto.

O projeto inicial pretendia que o porto fosse uma porta de escoamento para produtos destinados ao comércio exterior. No entanto, nos últimos anos, sofreu alterações para servir como porto de cabotagem, visando à comunicação entre diferentes portos do Brasil. Portanto, trata-se de uma obra voltada à navegação e transporte nacional de mercadorias. A alteração visa a reduzir a capacidade operacional do porto, diminuindo os custos que atualmente ultrapassam a cifra de trezentos e noventa milhões de reais, para evitar que ele se torne obsoleto.

O projeto prevê a construção de um porto do tipo *on shore*, ou seja, localizado dentro da zona de arrebentação da praia, onde ocorre transporte sedimentar. Esse tipo de estrutura foi implantado em outros locais como, por exemplo, o Porto do Mucuripe, na capital cearense.

No caso de Fortaleza, a construção do porto *on shore*, sem os devidos cuidados técnicos, alterou profundamente a dinâmica costeira no que diz

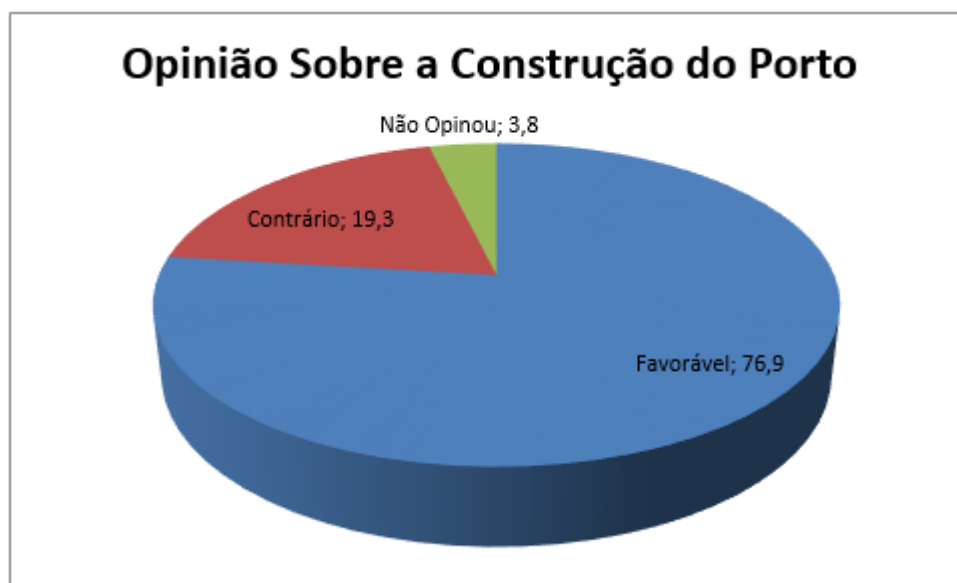
respeito à movimentação longitudinal de sedimentos, devido ao processo de difração de ondas (DINIZ et al., 2007). O resultado do barramento das partículas arenosas foi o desencadeamento de um acelerado processo de erosão costeira à jusante do porto (porção oeste do litoral de Fortaleza), que provocou o recuo da linha de costa, causando sérios prejuízos econômicos à cidade.

O processo erosivo culminou com a implantação de várias estruturas de contenção como os *molhes*, localizados ao longo da orla da cidade. Além das estruturas de contenção, grandes projetos de reabilitação de praias, como é o caso do aterro da Praia de Iracema, foram desenvolvidos com a aplicação de grandes cifras dos cofres públicos.

Outro prejuízo econômico significativo é o assoreamento do porto provocado pela contenção de sedimentos na bacia portuária, que teve sua profundidade reduzida. Tais problemas também podem ocorrer no porto de Luís Correia.

Devido à importância e complexidade da obra, questionou-se aos moradores locais sobre a instalação de tão importante equipamento para o município de Luís Correia. Assim, 76,9% dos entrevistados se mostraram favoráveis à construção do porto, enquanto 19,3% eram contrários e 3,8% não opinaram, conforme figura 6.11.

Figura 6.11 – Distribuição percentual da opinião dos entrevistados sobre a construção do Porto



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012.

Os argumentos favoráveis giram em torno do desenvolvimento econômico como, por exemplo, a geração de empregos e renda e o aumento da visitação, que pode estimular o comércio local. Os argumentos contrários demonstram preocupações em relação aos possíveis prejuízos ambientais e ao surgimento e intensificação de problemas sociais, como a violência e a prostituição, como é possível observar na tabela 6.3.

Tabela 6.3 – Argumentos favoráveis e contrários dos entrevistados sobre a construção do porto

POSICIONAMENTO	ARGUMENTOS	QUANTIDADE
FAVORÁVEL	Aquece o comércio	2
	Aumenta a visitação	8
	Desenvolvimento econômico	7
	Geração de empregos	13
	Geração de renda	20
	Melhoria na qualidade de vida	2
CONTRÁRIO	Impactos ambientais e poluição	7
	Aumento da violência e prostituição	4
TOTAL		63

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

A implantação de grandes equipamentos de infraestrutura representa, habitualmente, modificações significativas da paisagem, principalmente quando se tratam de ambientes extremamente dinâmicos e vulneráveis à ocupação, como é o caso das zonas costeiras.

6.4 Principais transformações da paisagem

O conceito de paisagem é polissêmico. Seu conteúdo e significado podem variar muito, mesmo na ciência geográfica. Considerou-se como paisagem uma porção visível do espaço resultante da interação instável de elementos físicos, biológicos e humanos em evolução contínua (BERTRAND, 2004), como mencionada no capítulo 3. Assim, por incluir as modificações realizadas pela sociedade, esta concepção se afasta do senso comum, que associa a ideia de paisagem, exclusivamente, aos elementos físico-naturais.

Em relação à evolução, as paisagens costeiras possuem uma particularidade, pois sua dinâmica é extremamente acentuada. Devido às rápidas modificações, nem sempre é possível resgatar o processo evolutivo que ocorre nesses ambientes através de ferramentas técnicas como, por exemplo, imagens de satélites e/ou imagens aerofotogramétricas, que têm pequena disponibilidade para períodos mais remotos. Mesmo com o avanço das tecnologias digitais e com a oferta gratuita de cenas de satélite, ainda existem muitas limitações. Dessa forma, os relatos de populares da área são uma importante ferramenta para preencher tal lacuna.

Assim, os residentes locais e visitantes foram indagados sobre as principais transformações observadas na paisagem costeira durante o intervalo de tempo em que eles frequentaram a praia, obtendo-se 78 respostas. A resposta majoritária, mencionada por 39,7% dos entrevistados, apontou a “redução da praia”, o que corrobora os relatos de recuo da linha de costa feitos por trabalhos acadêmicos, como o de Lima (2000) para a praia de Macapá, e que também foi constatado nesta pesquisa.

Em contrapartida, o aumento da faixa de praia, ou seja, a progradação, foi citada por 20,6% dos entrevistados, sendo a terceira resposta mais frequente. Esse processo de progradação é apontado pelo público como uma característica da praia de Maramar, fragmento adjacente à área de estudos.

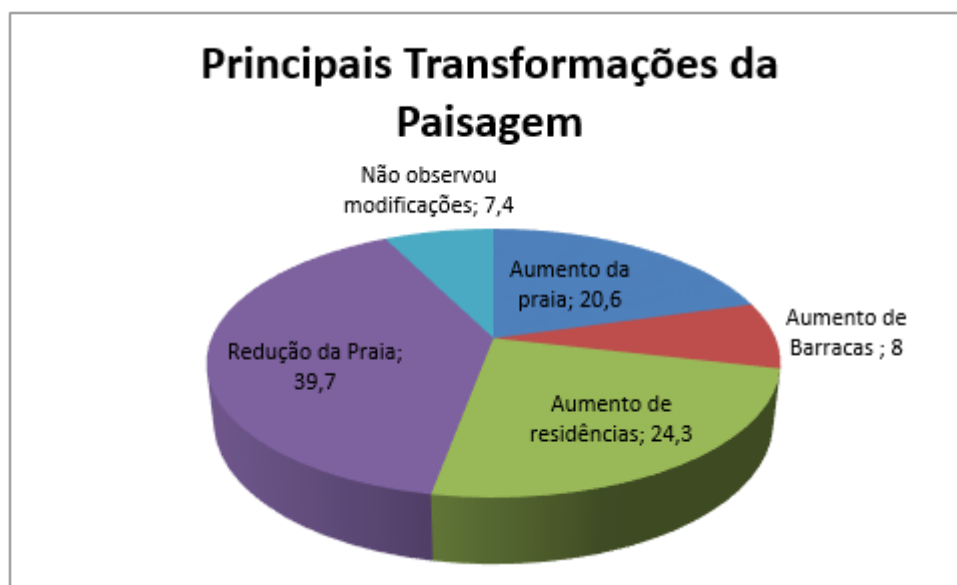
Esse resultado confirma o fato de que a erosão ocorre de maneira pontual na faixa de praia adjacente à margem oeste do estuário dos rios Cardoso e Camorupim. Vale salientar que a menção à praia de Maramar nas respostas foi feita de forma espontânea pelo público, especialmente devido à forte ligação que essa praia assume no cotidiano dessas pessoas.

O aumento de residências foi a segunda alteração mais frequente, totalizando 24,3% das respostas referentes à transformação da paisagem. Apesar de não ser um lugar densamente povoado e urbanizado, o que o diferencia de vários trechos litorâneos da costa brasileira, especialmente daqueles que abrigam as metrópoles costeiras do país. O incremento das estruturas urbanas se torna preocupante, tendo em vista que o lugar tem um histórico de erosão acelerada. Dessa forma, o enrijecimento da costa reduz a mobilidade e, conseqüentemente, a capacidade de ajustamento do perfil de praia às condições oceanográficas excepcionais. Nesse caso, além do problema ambiental, tem-se como resultado do processo problemas de ordem econômica, pelos danos provocados às estruturas urbanas em virtude da retrogradação da linha de costa.

A quarta resposta com maior frequência apontou o aumento de barracas de praia, mencionado por 8% dos entrevistados. Nesse caso, essa modificação ocorreu na praia de Maramar, arco praial adjacente à área de estudos. Algumas das barracas foram retiradas da própria praia de Macapá, em função dos danos provocados pelo recuo da linha de costa. Um percentual de 7,4% dos entrevistados não observou modificações na paisagem local.

As principais respostas referentes às modificações destacadas pelo público podem ser visualizadas na figura 6.12.

Figura 6.12 – Distribuição percentual das principais transformações observadas na praia pelos entrevistados



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Buscou-se ainda estabelecer relação entre tempo de visitação e as observações sobre as transformações da paisagem, visto que os significados da percepção individual podem variar de acordo com o tempo de vivência no espaço, como observou Tavares et al., (1993), ao estudar a Represa dos Sonhos, em Monte Aprazível, no estado de São Paulo. Esta represa assumia significados diferentes para os diferentes grupos etários. Dessa forma, não só os significados podem mudar, mas também o tipo de observação.

Buscou-se associar, a partir das enquetes com os entrevistados, o tempo de observação com as transformações da paisagem. Observou-se que, com exceção do grupo que frequenta a praia por um período de 31 a 40 anos, os demais grupos mencionaram o “recuo da linha de costa” como a modificação mais significativa do local. Para esse grupo (que frequenta a praia por um período entre 31 e 40 anos) o “aumento de residências” é a modificação paisagística mais evidente e a segunda resposta mais frequente para quem frequenta a praia há, no máximo, uma década, sendo mencionado por 19 dos 78 entrevistados. Esse incremento no número de moradias s  não é mencionado pelo grupo que frequenta a praia no intervalo de tempo de 21 a 30 anos. A progradac o   referida por todos os grupos, sendo mais expressiva no grupo que frequenta a praia no intervalo de 11 a 20 anos. As informações

relacionando tempo de visitação da praia e transformações da paisagem são mostradas na tabela 6.4.

Tabela 6.4 - Relação entre tempo de visitação e modificações da paisagem relatadas pelo público entrevistado

Tempo de residência/ visitação	Transformações da paisagem	Valores absolutos
1 a 10 anos	Aumento de barracas	1
	Aumento da praia	3
	Aumento de residências	6
	Redução da praia	10
	Não observou modificações	5
11 a 20 anos	Aumento de barracas	3
	Aumento da praia	7
	Aumento de residências	5
	Redução da praia	9
	Não observou modificações	1
21 a 30 anos	Aumento de barracas	1
	Aumento da praia	1
	Aumento de residências	--
	Redução da praia	5
	Não observou modificações	--
31 a 40 anos	Aumento de barracas	--
	Aumento da praia	2
	Aumento de residências	6
	Redução da praia	5
	Não observou modificações	--
Mais de 40 anos	Aumento de barracas	1
	Aumento da praia	2
	Aumento de residências	1
	Redução da praia	4
	Não observou modificações	--
Total		78

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012.

Procurou-se também relacionar o nível de escolaridade, o tempo de visitação e a percepção das transformações da paisagem. Neste quesito, as modificações já mencionadas se distribuíram, de forma dispersa, por todas as classes, não demonstrando as correlações mostradas na tabela 6.5.

Tabela 6.5 - Relação entre escolaridade, tempo de visitação e transformações da paisagem percebidas pelo público nativo

Escolaridade	Tempo de residência/ visitação	Transformações da paisagem	Valores absolutos
Não estudou	1 a 10 anos	Aumento de residências	2
		Redução da praia	2
	11 a 20 anos	Redução da praia	1

	21 a 30 anos	Redução da praia	1
	31 a 40 anos	Aumento da praia	1
		Aumento de residências	1
	Mais de 40 anos	Redução da praia	1
Fundamental incompleto	1 a 10 anos	Aumento de barracas	1
		Aumento da praia	2
		Aumento de residências	2
		Redução da praia	2
	11 a 20 anos	Aumento de barracas	2
		Aumento da praia	4
		Aumento de residências	1
		Redução da praia	5
		Não observou modificações	1
	21 a 30 anos	Redução da praia	3
	31 a 40 ano	Aumento da praia	1
		Aumento de residências	3
		Redução da praia	4
	Mais de 40 anos	Aumento de barracas	1
		Aumento de residências	2
		Redução da praia	3
Fundamental Completo	1 a 10 anos	Aumento de residências	1
		Redução da praia	1
	11 a 20 anos	Aumento de barracas	1
		Redução da praia	1
	21 a 30 anos	Redução da praia	1
	31 a 40 anos	Aumento de residências	1
		Redução da praia	1
	Mais de 40 anos	-	--
Médio Incompleto	1 a 10 anos	Aumento da praia	1
		Aumento de residências	1
		Redução da praia	1
		Não observou modificações	3
	11 a 20 anos	Aumento da praia	1
		Aumento de residências	3
	21 a 30 anos	Aumento de barracas	1
	31 a 40 anos	Aumento da praia	1
	Mais de 40 anos	Aumento da praia	1
Médio Completo	1 a 10 anos	Redução da praia	1
		Não observou modificações	2
	11 a 20 anos	Aumento de barracas	1
		Aumento de residências	1
	21 a 30 anos	Aumento de praia	1
	31 a 40 anos	--	--
	Mais de 40 anos	--	--
Superior Incompleto	1 a 10 anos	Redução da praia	1
	11 a 20 anos	Aumento da praia	1
	21 a 30 anos	--	--
	31 a 40 anos	--	--
	Mais de 40 anos	--	--
Superior Completo	1 a 10 anos	Redução da praia	2
	11 a 20 anos	Aumento da praia	1
		Redução da praia	1
	21 a 30 anos	--	--
	31 a 40 anos	--	--
	Mais de 40 anos	--	--
TOTAL			78

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo em maio e junho de 2012.

Outro fator que corrobora para evidenciar a importância do tempo de visitação à praia nas observações da paisagem pode ser verificado na tabela 5.6, na qual se comparam as respostas mencionadas pelo público residente e não residente. Nesse caso, devido à maneira esporádica e eventual com que o público visitante frequenta a praia, deixa de observar transformações significativas ou alguns fenômenos que são mais evidentes para o público nativo.

Para Tuan (1980), os visitantes e os nativos fazem observações diferentes do meio ambiente. Matos (2010) afirma que o habitat dos indivíduos carrega uma carga de valores subjetivos que nem sempre são percebidos explicitamente. Dessa forma, por exemplo, modificações na paisagem não são tão evidentes para os visitantes quanto para os que vivem na praia. Assim, 26,66 % dos visitantes não observaram mudanças na praia (tabela 6.6).

Tabela 6.6 – Transformações paisagísticas observadas pelo público nativo e visitante.

PROCEDÊNCIA	TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM	%
NATIVOS	Aumento da faixa de praia	20,63
	Aumento de barracas na praia de Maramar	7,93
	Aumento de residências	26,98
	Não observou modificações	3,17
	Redução da praia	41,29
	Total	100
VISITANTES	Aumento da faixa de praia	20
	Aumento de barracas na praia de Maramar	6,66
	Aumento de residências	13,33
	Não observou modificações	26,66
	Redução da praia	33,35
Total		100

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

De maneira geral pode-se afirmar que o recuo da linha de costa nos últimos 40 anos é a transformação mais marcante da paisagem costeira da praia de Macapá, seguida pelo incremento da quantidade de residências.

Por não se configurar como um espaço costeiro densamente povoado, a praia ainda permite que se direcionem ações planejadas voltadas ao uso e ocupação do solo e aos demais recursos ambientais disponíveis na área, potencializando as vocações naturais do lugar.

6.5 Potencialidades e limitações de uso na perspectiva dos usuários

Os espaços litorâneos são espaços privilegiados, geograficamente, por conta de sua localização e dos recursos naturais disponíveis, entre eles a beleza cênica (natural), que é muito apreciada pelas sociedades contemporâneas e usada para fins de lazer, turismo e veraneio. A valorização de tais atributos físico-naturais pode ser observada também em algumas políticas públicas como, por exemplo, a criação de parques e reservas naturais, com o objetivo de preservação dos atributos ecológicos (DIEGUES, 1996), prática que teve início nos Estados Unidos, em 1872, com a criação do Parque Nacional de Yellowstone.

O conhecimento das vocações naturais e o reconhecimento das limitações de uso dos lugares são premissas fundamentais ao planejamento e gestão ambientais. Cavalcanti (2000) verificou nas comunidades locais do litoral piauiense um relativo conhecimento das potencialidades ambientais. Dessa forma, procurou-se identificar as principais potencialidades da praia de Macapá, na perspectiva dos usuários - nativos e visitantes - através de duas questões. A primeira se refere ao principal atrativo para a visita ao lugar e a segunda sobre a principal vocação da praia para o desenvolvimento de atividades econômicas.

Em relação aos atrativos à visita relacionados pelos entrevistados, que foram verificados por uma questão aberta, sem respostas pré-definidas, 24 pessoas (30,7%) afirmaram que a beleza cênica e paisagística do lugar é a principal atração, sendo a resposta mais frequente. A totalidade dos entrevistados considera esse critério como importante elemento de valoração ambiental das praias, que, segundo Moraes (1999), é o ato de atribuir valor qualitativo ou quantitativo a um bem. Todos os entrevistados também afirmaram que a praia de Macapá é uma praia que dispõe de tal elemento, ou seja, é uma praia bonita. Outras respostas que podem ser incluídas no grupo da beleza paisagística são: a paisagem do mangue, mencionada por duas pessoas, a paisagem do rio e a conservação ambiental, mencionadas por um (1) entrevistado.

A tranquilidade do lugar foi citada por 22 entrevistados, perfazendo um percentual de 28,2%. A localização é um dos motivos que justificam essa

tranquilidade, visto que a praia está localizada no extremo leste do município de Luis Correia, sendo a porção do litoral da cidade mais distante dos principais adensamentos populacionais. Ainda assim, o fluxo de pessoas nos períodos de alta estação é bastante considerável.

O banho de mar e o mar calmo também foram mencionados de forma significativa, totalizando sete (7) respostas, o que significa 8,9% das mesmas.

Outros fatores também foram mencionados em menor proporção pelos entrevistados como, por exemplo, a segurança, a hospitalidade da comunidade local, a atividade pesqueira, as piscinas naturais, a segurança, o lazer e o turismo. Dois (2) dos entrevistados não opinaram. Todas as respostas estão elencadas na tabela 6.7, relacionando o nível de escolaridade com as respostas referentes aos atrativos à visitação.

Tabela 6.7 - Relação entre nível de escolaridade e os atrativos à visitação.

Escolaridade	Atrativos à visitação	Números absolutos
Não estudou	Beleza	5
	Tranquilidade	3
	A praia	1
Fundamental incompleto	Tranquilidade	12
	Beleza	10
	Mar calmo	3
	Banho de mar	2
	Lazer	2
	Pesca	2
	A praia	1
	Hospitalidade	1
	Paisagem do mangue	1
	Segurança	1
	Turismo	1
	Não opinou	1
Fundamental completo	Beleza	3
	Paisagem do mangue	2
	Tranquilidade	1
	Piscinas naturais	1
Médio Incompleto	Mar calmo	5
	Tranquilidade	4
	Beleza	2
	Conservação Ambiental	1
	Lazer	1
Médio Completo	Receptividade	1
	Banho de mar	1
	Beleza	1
	O mar	1
	Tranquilidade	1
	não opinou	1
Superior Incompleto	Beleza	2
Superior Completo	Tranquilidade	1
	Hospitalidade	1
	Lazer	1

	Beleza	1
Total		78

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

A beleza cênica é relacionada por todos os grupos de escolaridade, sendo a resposta mais frequente entre os que não estudaram e aqueles com ensino fundamental completo, fundamental incompleto e com ensino superior incompleto. A tranquilidade do lugar também é mencionada por todos os grupos de escolaridade, excetuando-se os com ensino superior incompleto.

Ao relacionar as respostas dos entrevistados sobre os atrativos à visitação e sua procedência, observa-se que tanto os nativos quanto os visitantes mencionam a beleza cênica e a tranquilidade como atração à visitação do lugar, como se pode observar na tabela 6.8.

Tabela 6.8 – Relação entre procedência e atrativos à visitação.

PROCEDÊNCIA	ATRATIVOS A VISITAÇÃO	%
NATIVO	A praia	3,17
	Banho de mar	4,76
	Beleza	30,15
	Conservação ambiental	1,58
	Hospitalidade	1,58
	Lazer	4,76
	Mar calmo	6,34
	Não opinou	1,58
	O mar	4,76
	Paisagem do mangue	3,17
	Pesca	3,17
	Piscinas naturais	1,58
	Receptividade	1,58
	Segurança	1,58
	Tranquilidade	28,66
	Turismo	1,58
	Total	100
VISITANTE	Beleza	33,33
	Hospitalidade	6,66
	Lazer	6,66
	Não opinou	6,66
	O mar	13,33
	Paisagem do mangue	6,66
Total	Tranquilidade	26,7
	Total	100

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

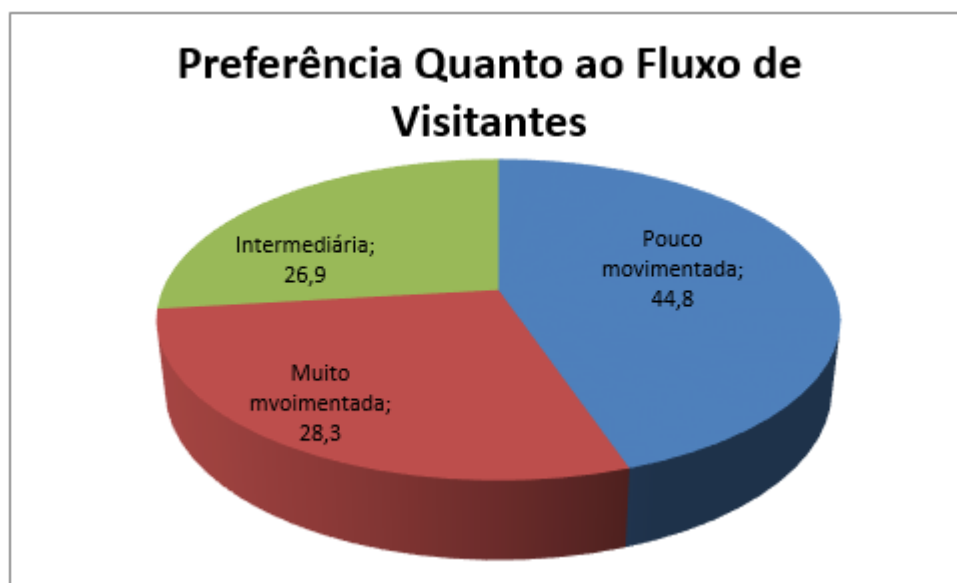
Dessa forma os elementos beleza natural e tranquilidade mostram-se importantes, independentes do grau de escolaridade ou mesmo procedência, visto que são mencionados por praticamente todos os grupos.

Perguntou-se aos entrevistados sobre a preferência em estar em uma praia muito movimentada, pouco movimentada ou intermediária. Corroborando com a resposta da questão anterior, na qual 28,2% das pessoas mencionaram a tranquilidade como principal atrativo, 44,8% das pessoas responderam que preferem frequentar uma praia pouco movimentada, portanto, mais tranquila, como mostrado na figura 48.

É interessante salientar que 28 das 35 pessoas que responderam ter preferência por uma praia menos movimentada, ou seja, 80% das pessoas que mencionaram essa resposta são residentes locais. Desses 28 entrevistados, oito (8) pertencem ao grupo contrário à construção do porto, por motivos já listados nesse capítulo, como aumento da violência, prostituição e impactos ao meio ambiente. O que chama atenção é que a comunidade depende do pequeno comércio, portanto, seria vantajoso, do ponto de vista financeiro, ter um fluxo de visitantes aumentado na praia. No entanto, contrariando as expectativas, os moradores preferem conservar a tranquilidade do seu cotidiano.

O total de 22 entrevistados mostrou preferência por uma praia muito movimentada, correspondendo a 28,3%. Por conseguinte, todos eles, com uma única exceção, são favoráveis à construção do porto de Luís Correia, por conta do impacto na geração de emprego e renda que a estrutura traria para a cidade. Optando por uma praia com fluxo intermediário, tem-se 21 dos entrevistados, cerca de 26,9% do total (figura 6.13).

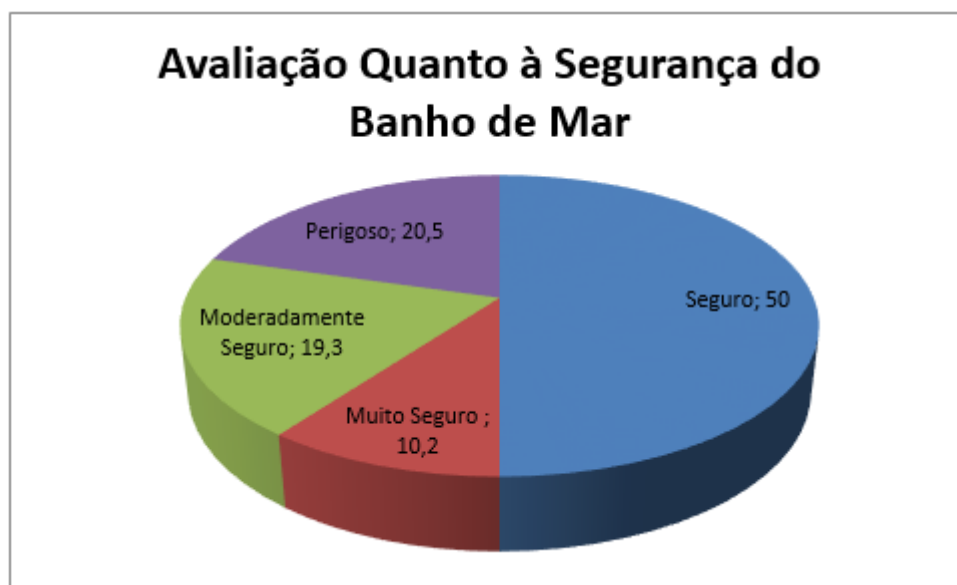
Figura 6.13 – Distribuição percentual das respostas referentes à preferência dos usuários quanto à movimentação da praia



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Outro questionamento foi realizado em relação à segurança do banho de mar. Dessa forma, 50% dos entrevistados qualificaram o banho de mar como sendo uma atividade segura, 10,2% como muito segura, 19,3% como moderadamente seguro e 20,5% como perigoso (figura 6.14). Vale ressaltar que ninguém qualificou a atividade como muito perigosa. A sensação de segurança quanto à atividade de banho se deve ao largo estirâncio apresentado pela praia, que favorece a dissipação da energia proveniente da arrebenção de ondas, e aos bancos arenosos dispostos paralelamente à face de praia, que também auxiliam no processo de amortecimento energético.

Figura 6.14 – Distribuição percentual da opinião dos entrevistados quanto à segurança da atividade de banho de mar



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Apesar dessas características, a praia apresenta alguns riscos à prática do banho de mar, que podem passar despercebidos por um banhista mais desatento. Dentre eles, uma corrente de maré no sentido do curso fluvial durante as marés de enchente e no sentido do oceano durante as marés de vazante. Outro fator de risco se dá quando o banhista se afasta da praia durante as baixa-mares, pois o mesmo pode não perceber a maré enchendo e ter dificuldade para regressar.

Dessa forma, algumas medidas já foram tomadas, como a instalação de placas de sinalização de risco (figura 6.15), bem como a presença de guardas salva-vidas do corpo de bombeiros, nos períodos de alta-estação.

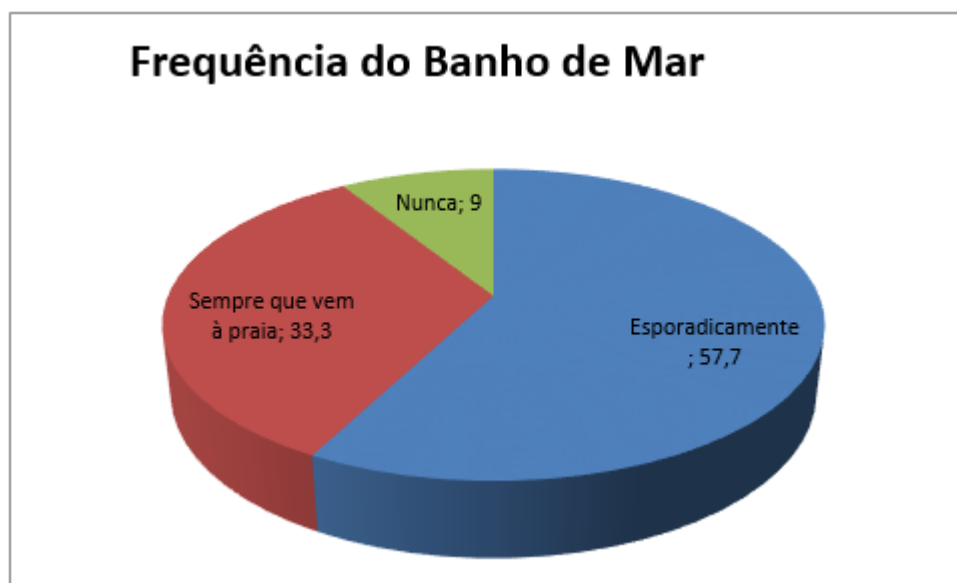
Figura 6.15 – Placa com recomendações de segurança aos banhistas instalada na praia



Fonte: Foto do autor, dezembro de 2014.

Ainda sobre a atividade de banho de mar questionou-se aos entrevistados sobre a frequência com que os mesmos praticavam essa atividade. Dessa forma, 33,3% dos entrevistados afirmaram tomar banho de mar sempre que vão à praia; 57,7% o fazem de forma esporádica; e apenas 9% dos entrevistados nunca praticaram tal atividade, como se observa na figura 6.16.

Figura 6.16 – Distribuição percentual da frequência com que o público pratica a atividade de banho de mar



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

No que se refere às potencialidades de uso, procurou-se identificar as principais atividades produtivas que podem ser desenvolvidas na praia de Macapá, sem que seus recursos naturais sejam comprometidos. Para isso, perguntou-se aos entrevistados qual seria a principal vocação da praia. A questão possuía cinco respostas estabelecidas previamente e um campo aberto com a opção “outro”, na qual se poderia sugerir uma atividade não relacionada no questionário.

A atividade turística foi relacionada por 50% dos entrevistados, seguida da pesca controlada, com 24,5% das respostas. O lazer e o veraneio foram mencionados por 17,9% dos participantes. Observa-se que a atividade turística, o lazer e o veraneio mencionados na pesquisa estão, de certo modo, ligados à potencialidade paisagística da área de estudos.

O turismo local é extremamente dependente do público que se desloca das cidades circunvizinhas e da capital estadual, nos feriados prolongados e nos meses de julho e dezembro, períodos considerados como alta estação. O lugar não dispõe de rede hoteleira ou restaurantes sofisticados. Para Moraes (1999), uma das particularidades do litoral na modernidade é sua identificação como espaço de lazer por excelência, e lembra ainda que há uma maior valorização dos espaços preservados.

A pesca controlada foi mencionada pelo público entrevistado como a segunda maior potencialidade da área. Isso se explica pelo fato do povoado ser constituído basicamente por pessoas que praticam a pequena pesca e comercializam o pescado. Neste caso é necessário atentar para a capacidade e o período reprodutivo das espécies, permitindo sua recuperação populacional. O comércio foi lembrado apenas por 2,5% das pessoas, enquanto 5,1% não opinaram. As principais potencialidades são mostradas na figura 6.17.

Figura 6.17 – Distribuição percentual das respostas referentes às principais potencialidades relacionadas pelos entrevistados



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Cavalcanti (2000) ressalta que as principais potencialidades da planície costeira do estado do Piauí são as três atividades mencionadas pelo público (pesca, lazer e turismo), o que ratifica o conhecimento dos entrevistados sobre as potencialidades de uso da praia.

Procurou-se ainda relacionar o nível de escolaridade com as respostas referentes às potencialidades de uso da praia. Observou-se que, com exceção do grupo com ensino superior completo, o turismo é mencionado por todos os grupos. Já a pesca perde importância nos grupos com maior escolarização, e não foi mencionada pelos grupos com ensino superior completo, incompleto e com ensino médio incompleto (tabela 6.9).

Tabela 6.9 - Relação entre escolaridade e potencialidades da praia elencadas pelos entrevistados

Escolaridade	Potencialidades	Números absolutos
Não estudou	Turismo	4
	Lazer e Veraneio	2
	Pesca controlada	2
	Comércio	1
Fundamental incompleto	Turismo,	16
	Pesca controlada	13
	Lazer e Veraneio	5
	Comércio	1
	Não opinou	2
Fundamental completo	Turismo	5
	Pesca controlada	2
Médio Incompleto	Turismo,	10
	Lazer e Veraneio	3
Médio Completo	Turismo,	3
	Pesca controlada	2
	Lazer e Veraneio	1
Superior Incompleto	Turismo	1
	Lazer e Veraneio	1
Superior Completo	Lazer e Veraneio	2
	Não opinou	2
Total		78

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Ao relacionar a procedência do público entrevistado com as potencialidades de uso, observa-se que o turismo continua sendo a principal atividade mencionada pelos nativos e visitantes. No entanto, a atividade pesqueira perde importância para o público visitante, deixando de ser a segunda resposta mais frequente e passando a ser a terceira. A pesca foi mencionada por apenas 6,68% dos visitantes, como se vê na tabela 6.10.

Tabela 6.10 – Relação entre procedência e potencialidades de uso

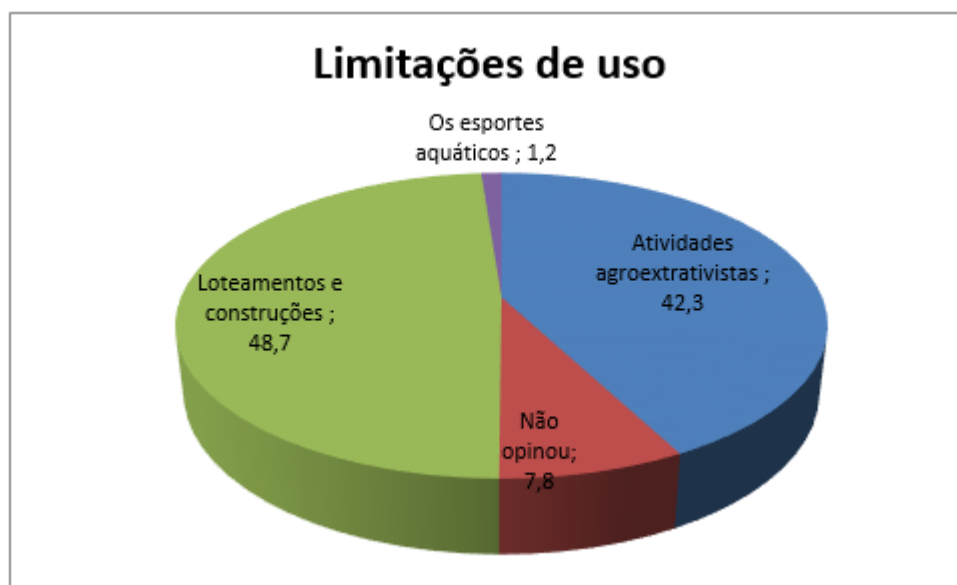
PROCEDÊNCIA	POTENCIALIDADE	%
NATIVO	Turismo	52,38
	Pesca controlada	26,98
	Lazer e veraneio	15,87
	Comércio	4,77
	Total	100
VISITANTE	Turismo	40
	Lazer e veraneio	26,66
	Pesca controlada	6,68
	não opinou	26,66
TOTAL		Total 100

Fonte: Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.
Elaborado por Rocha (2015)

Em relação às limitações de uso, procurou-se identificar, segundo as observações dos entrevistados, quais as atividades que apresentavam maior incompatibilidade com a dinâmica natural local. As principais respostas para essa questão são mostradas na figura 6.18.

Como resposta majoritária foi mencionada a existência de loteamentos e construções próximos à linha de costa, citada por 48,7% das pessoas. Essa atividade fixa os sedimentos da parte dinâmica da praia, eliminando uma de suas características naturais, que é a de amortecimento energético, impedindo a sua adequação às condições excepcionais de ondas.

Figura 6.18 – Distribuição percentual das respostas referentes às principais atividades econômicas incompatíveis com a dinâmica natural local (Limitações de uso)



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

As atividades agroextrativistas desenvolvidas às margens dos rios aparecem como segunda resposta mais frequente, sendo citadas por 42,3% dos entrevistados. A retirada da vegetação nativa e o desenvolvimento de culturas às margens dos Rios Cardoso e Camurupim têm contribuído sensivelmente para o processo de assoreamento do canal, já discutido no capítulo 3 do presente trabalho.

Os esportes aquáticos foram classificados como prejudiciais à pesca, segundo um (1) entrevistado (1,2% dos entrevistados). Um total de seis (6) pessoas não opinou, correspondendo a 7,7% do público participante da pesquisa.

Ao relacionar o nível de instrução formal com as respostas referentes às atividades mais impactantes do ponto de vista ambiental, observou-se que os entrevistados de menor escolaridade, aqueles que não estudaram e os que possuem curso fundamental incompleto, consideraram mais nocivas à dinâmica natural local as atividades produtivas desenvolvidas nas margens dos rios como, por exemplo, as plantações de arroz, que contribuíram de maneira acentuada para o assoreamento dos cursos d'água, conforme tabela 6.11.

Tabela 6.11 – Relação entre nível de escolaridade e limitações de uso.

ESCOLARIDADE	LIMITAÇÕES	QUANTIDADE
Não estudou	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	6
	Loteamentos e construções próximos ao mar	3
Fundamental incompleto	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	21
	Loteamentos e construções próximos ao mar	14
	Esportes aquáticos	1
	Não opinou	1
Fundamental completo	Loteamentos e construções próximos ao mar	4
	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	2
	Não opinou	1
Médio Incompleto	Loteamentos e construções próximos ao mar	10
	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	2
	Não opinou	1
Médio Completo	Loteamentos e construções próximos ao mar	2
	Atividades Agroextrativistas próximas aos rios	2
	Não opinou	2
Superior Incompleto	Loteamentos e construções próximos ao mar	2
Superior Completo	Loteamentos e construções próximos ao mar	3
	Não opinou	1
Total		78

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Além dos impactos ambientais em função das atividades agrícolas nos ambientes costeiros, Cavalcanti (2000) lembra que as condições naturais, especialmente as características dos solos da planície costeira, como sua salinidade considerável, são desfavoráveis às práticas agrícolas.

Os entrevistados com maior escolaridade, a partir do curso médio incompleto, deram maior importância à implantação de estruturas rígidas próximas ao mar como principal atividade danosa ao ambiente (tabela 6.11).

Analisando-se as respostas referentes às atividades impactantes em relação à procedência do público entrevistado, observa-se que, para o visitante, o processo de ocupação é a atividade potencialmente mais danosa desenvolvida na área, como se pode observar na tabela 6.12. O total de 20,01% dos visitantes não opinou.

Tabela 6.12 – Relação entre procedência e a percepção de atividades potencialmente danosas

PROCEDÊNCIA	LIMITAÇÕES	%
NATIVO	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	46,03
	Loteamentos e construções próximos ao mar	47,61
	Esportes aquáticos	1,58
	Não opinaram	4,78
		Total 100
VISITANTE	Atividades agroextrativistas próximas aos rios	26,66
	Loteamentos e construções próximos ao mar	53,33
	Não opinou	20,01
		Total 100

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Em geral, as praias, quando submetidas à fixação pela ocupação, perdem, junto com a mobilidade dos sedimentos, a capacidade de ajustamento às condições de ondas e marés, tornando-se mais vulneráveis aos efeitos das tempestades (marés de sizígia aliadas às condições de ondas excepcionais). Frequentemente, esse quadro leva os ambientes costeiros a uma série de problemas em decorrência de processos erosivos e, invariavelmente, prejuízos econômicos de grande monta.

A vulnerabilidade acentuada à erosão marinha, aliada ao aumento de residências, que também foi mencionado pelos entrevistados, torna-se preocupante, apesar da área ainda não se apresentar como orla de urbanização consolidada. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de ações por parte do poder público, direcionadas ao disciplinamento do uso e ocupação do solo na referida praia, especialmente por conta do recuo da linha de costa informado pelos populares, relatado em trabalhos acadêmicos e constatado nesta pesquisa.

Além das limitações, os entrevistados responderam ainda qual seria o maior problema ambiental da praia. Dessa forma, 52,5% dos entrevistados disseram que os resíduos sólidos presentes na área se configuram como o problema ambiental mais sério do lugar. Essa realidade reafirma os problemas de infraestrutura higiênico-sanitária, como a coleta irregular do lixo e a falta de lixeiras, que potencializam os danos ambientais por efeito de contaminação e poluição, além de denunciar a necessidade de realizar projetos de educação ambiental com os populares. A figura 6.19 ilustra o descarte de resíduos que ocorre na praia.

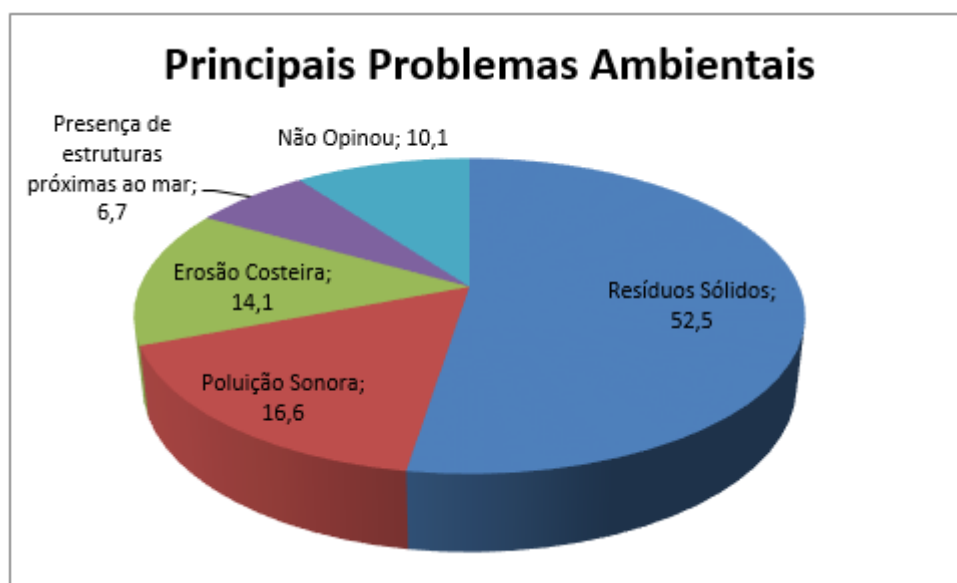
Figura 6.19 – Presença de resíduos sólidos descartados na praia



Fonte: Foto do autor, dezembro de 2014

Outros problemas também foram relatados, como a poluição sonora advinda de veículos automotores, especialmente nos períodos de alta-estação, citada por 16,6% das pessoas, e a erosão costeira, terceira resposta mais frequente, mencionada por 14,1 % dos entrevistados. Um percentual de 10,1% dos entrevistados não opinou e 6,7% apontou a presença de estruturas próximas ao mar. A distribuição percentual das respostas sobre os problemas ambientais é mostrada na figura 6.20.

Figura 6.20 – Distribuição percentual de respostas referentes aos principais problemas ambientais da praia mencionados pelo público



Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Considerando-se a procedência dos entrevistados, observa-se que residentes e visitantes consideram o problema dos resíduos sólidos bastante relevante, sendo apontado por 55,55% dos nativos e 40% dos visitantes, como se pode observar na tabela 6.13. Outra observação interessante é que a erosão costeira não é mencionada pelo público visitante, sendo perceptível apenas pelo público que convive no local.

Tabela 6.13 – Relação entre procedência e principais problemas ambientais

PROCEDÊNCIA	PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS	%
NATIVO	Erosão	17,46
	Resíduos sólidos	55,55
	Poluição sonora	17,46
	Presença de estruturas próximas ao mar	6,34
	Não opinou	3,19
		Total 100
VISITANTE	Resíduos sólidos	40
	Poluição sonora	13,34
	Presença de estruturas próximas ao mar	6,66
	Não opinou	40
Total		Total 100

Fonte: Organizado pelo autor. Dados coletados em campanhas de campo, entre maio e junho de 2012.

Com base nos resultados colhidos através dos questionários, pode-se concluir que as políticas de planejamento e gestão ambientais devem ser desenvolvidas especialmente para a conservação da paisagem natural costeira, a manutenção das taxas de visitação e o ordenamento da atividade turística, sobretudo o ecoturismo, além de incentivar a pequena pesca, o lazer e o veraneio.

Além disso, fazem-se necessárias medidas de disciplinamento da ocupação que evitem a fixação de sedimentos das áreas mais dinâmicas da praia, a descaracterização da paisagem e o uso das APP's localizadas às margens dos cursos fluviais. No entanto, tais medidas não devem ser meramente proibitivas, nem tampouco culminarem com a expulsão das comunidades tradicionais do lugar, mas precisam ser acompanhadas de alternativas de renda para a população local.

Ressalte-se, ainda, a importância de tais comunidades nos projetos de cunho conservacionista, haja vista o conhecimento que as mesmas possuem sobre as potencialidades naturais do lugar.

7 PROPOSTAS PARA A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO

Os planos de gestão voltados para as zonas costeiras são documentos norteadores de ações e devem ser constantemente atualizados e adaptados, dado o dinamismo socioambiental dessas localidades. Essas adequações são realizadas por meio de processos de retroalimentação, que ocorrem através de avaliação contínua durante a etapa de execução.

As propostas apresentadas neste capítulo baseiam-se nas informações coletadas sobre as condições ambientais, retratadas no capítulo 3, na compreensão da dinâmica natural local (das praias), abordada nos capítulos 4 e 5, e nas condições de vida e opinião (através de entrevistas) da comunidade residente na praia de Macapá, abordadas no capítulo 6. Tais informações permitiram a identificação e análise de problemas socioambientais do lugar. Também foram identificadas potencialidades, que objetivam harmonizar o uso e a ocupação com a manutenção da qualidade do meio ambiente, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Para Cavalcanti (2000), os principais impactos ambientais verificados na planície litorânea do Piauí são a perda da biodiversidade, a degradação dos solos e a contaminação dos recursos hídricos. O referido autor salienta que as propostas para a gestão da zona costeira do Piauí devem priorizar a manutenção da qualidade ambiental, a redução dos impactos negativos provocados por atividades socioeconômicas, a distribuição justa das riquezas produzidas e melhorias nas técnicas de produção agropecuária.

Em Luís Correia constataram-se algumas questões de ordem socioambiental, das quais se destacam: a retirada da vegetação nativa das margens e assoreamento dos cursos fluviais; risco potencial de poluição e contaminação dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais. Além disso, destacam-se a erosão costeira, a migração de dunas e soterramento de estruturas urbanas e cursos fluviais, necessidade de ações de saneamento, de estratégias de incentivo e de qualificação profissional, de melhorias nas condições de armazenamento e coleta de resíduos sólidos, além de acesso à educação formal e desenvolvimento de projetos de educação ambiental, que requerem a elaboração de uma proposta de gestão.

As propostas devem ser o ponto de partida para a elaboração dos planos de gestão. Estes devem abordar escalas temporais distintas, com objetivos em curto, médio e longo prazo (POLETTE; SILVA, 2003). Segundo Voivodic (2007), esses planos precisam ainda propor estratégias que visem garantir o aumento da capacidade técnica e financeira dos municípios, garantindo-lhes o necessário para a sua execução, visto que o poder municipal possui responsabilidade significativa dentro da lógica administrativa, além de ser o responsável por articular as ações dos agentes públicos nas diferentes esferas de atuação e destas com os agentes comunitários.

Dadas as características do litoral de Luís Correa, especialmente em relação à ocupação, as medidas tomadas possuem objetivos preventivos em maior parte, prevalecendo sobre as corretivas, mesmo com os relatos de retrogradação da linha de costa. As exceções se dão em relação as ações higiênico-sanitárias que possuem caráter corretivo.

As ações não devem ter exclusivamente finalidade estética ou de conservação ambiental, mas devem ser acompanhadas de medidas que visem à melhoria da qualidade de vida das populações locais. Outra questão que deve ser pensada é a capacidade de investimento do município, haja vista que Luis Correia apresenta limitações no que se refere à arrecadação, dependendo, sobremaneira, dos repasses realizados pelo Fundo de Participação dos Municípios.

O objeto de estudos do presente trabalho pertence à Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba. Sendo assim, permite o uso controlado do ponto de vista legal. À vista disso, as demandas sociais devem ser ordenadas de maneira compatível com a dinâmica ambiental e com a disponibilidade dos recursos naturais.

Essa APA foi criada por decreto federal de 28 de Agosto de 1996 e abrange todos os municípios do litoral piauiense (Parnaíba, Luís Correia, Ilha Grande de Santa Isabel e Cajueiro da Praia), três municípios do Maranhão (Tutóia, Araióses e Água Doce) e dois no Ceará (Chaval e Barroquinha), com uma área de 313.809 ha, mostrada na figura 7.1.

Figura 7.1 – Limites da Área de Preservação Ambiental do Delta do Parnaíba



Fonte: Google (c2015)

O artigo 5º do decreto de criação da APA prevê uma série de atividades que devem ser proibidas ou restringidas como, por exemplo: implantação de atividades salineiras ou industriais potencialmente poluidoras; implantação de obras de urbanização ou terraplanagem, abertura de estradas e de canais; prática de atividades agrícolas (quando impactarem as condições ecológicas); atividades capazes de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos; exercício de atividades que impliquem matança ou captura de espécies raras da biota regional; uso de biocidas e fertilizantes, quando indiscriminado e em desacordo com as normas ou especificações técnicas oficiais; despejo de efluentes no mar, nos manguezais e nos cursos d'água capazes de provocar dano ao meio ambiente; retirada de areia ou material rochoso nos terrenos de marinha e acrescidos, que implique alterações das condições ecológicas locais (BRASIL, 1996).

No que se refere à classificação da orla da praia de Macapá com relação à exposição, pode-se afirmar que se trata de uma orla exposta à ação dos agentes oceanográficos. Isso é evidenciado pelas formas retilíneas da linha de

costa, além da presença de sedimentos de maior calibre, com a ocorrência de areias que vão de grossa a muito grossa nas áreas de antepraia e estirâncio, e de areia média a fina na pós-praia. Em se tratando do grau de urbanização, o baixo contingente populacional, as características naturais relativamente preservadas, além da ausência de estruturas urbanas de maior impacto caracterizam como orla do tipo não urbanizada.

7.1 Potencialidades e Limitações: relação entre as atividades socioeconômicas e a compatibilidade socioambiental

Souza, M. (2000), utilizando critérios propostos por Tricart (1977), classificou o estado do Ceará em compartimentos dotados de diferentes classes de estabilidade e instabilidade. Segundo este autor, as classes de instabilidade apresentam predomínio da morfogênese em relação à pedogênese, e o inverso ocorre nas classes de estabilidade. Ambientes de transição imperam quando há ocorrência simultânea entre ambos, podendo, nestes casos, ocorrer tendências para as duas situações mencionadas anteriormente. No tocante às condições de vulnerabilidade a obra considera a disponibilidade quanti-qualitativa dos recursos naturais e a possibilidade de uso sustentável que eles oferecem. Assim sendo, ambientes com vulnerabilidade baixa possuem potencial de uso com alta sustentabilidade dos recursos naturais, os de vulnerabilidade moderada têm sustentabilidade moderada e os com vulnerabilidade alta possuem sustentabilidade baixa a muito baixa.

A partir destas ideias e levando em conta os compartimentos geológicos/geomorfológicos de Luís Correa, elaborou-se o quadro 7.1, que procura retratar a dinâmica ambiental no município.

Quadro 7.1 - Condições dinâmicas dos compartimentos ambientais de Luís Correa

Unidades Geomorfológicas	Feições da Geomorfologia	Dinâmica Ambiental	Vulnerabilidade
Planície Litorânea	Feições de Praia	Ambiente instável	Alta
	Campos de dunas móveis, fixas e semifixas	Ambiente instável	Alta
	Planície Fluviomarinha	Ambiente instável	Alta

Planícies Fluviolacustres	Planícies Fluviolacustres	Ambiente de transição com tendência à instabilidade	Moderada
Glacís de Deposição Pré-Litorâneos	Tabuleiros	Ambiente de transição com tendência à estabilidade	Moderada
Pediaplano Sertanejo – Superfícies de Erosão sobre Depósitos Paleozóicos	Pedimentos dissecados e conservados em interflúvios tabulares	Ambiente de transição com tendência à estabilidade	Moderada
Pediaplano Sertanejo – Superfícies de Erosão sobre o embasamento Cristalino	Pedimentos conservados do embasamento cristalino	Ambiente de transição com tendência à estabilidade	Moderada

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Souza, M. (2000)

É interessante notar que a planície litorânea, em toda sua extensão, irá apresentar instabilidade devido à sua dinâmica acentuada, marcada pela alta energia dos agentes modeladores, que favorecem assim o amplo domínio da morfogênese.

Apesar da boa disponibilidade de recursos naturais, como as águas subsuperficiais, essa dinâmica intensa torna a área vulnerável a alguns usos como a urbanização. Por isso, faz-se necessário o desenvolvimento de políticas específicas para o disciplinamento do uso e da ocupação dos solos adequadas às especificidades desse compartimento. Segundo Souza (2009b), as praias oceânicas são os ambientes costeiros mais sensíveis e dinâmicos.

Nos demais compartimentos, o baixo grau de declividade, a presença de vegetação em graus variados de densidade, a baixa capacidade de dissecação dos cursos fluviais, e os pequenos níveis de intervenção do homem minimizam os efeitos morfogenéticos que ocorrem na área por efeito das chuvas torrenciais, características do norte do Piauí, no primeiro semestre do ano. Sendo assim, prevalecem ambientes de transição com vulnerabilidade moderada. Ressalta-se que o desenvolvimento de práticas de manejo inadequadas dos recursos naturais pode mudar rapidamente essa conjuntura.

Para análise das atividades socioeconômicas consideraram-se aquelas desenvolvidas localmente, identificadas nos trabalhos de campo, mencionadas pelo público entrevistado e/ou relacionadas nos trabalhos técnico-acadêmicos, observando seu grau de pertinência com as condições socioambientais locais.

As condições ambientais da área de estudos permitiram identificar algumas potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais. Entre as potencialidades pode-se destacar o patrimônio estético paisagístico formado por um complexo mosaico composto por oceano, praias, campos de dunas, estuário, lagoas costeiras e vegetação de mangue. Há uma boa disponibilidade de recursos hídricos e a topografia geralmente plana dos terrenos favorecem, facilitam e diversificam as possibilidades de uso.

Esses atributos, especialmente devido ao seu estado de conservação natural, são favoráveis ao desenvolvimento da atividade turística, do lazer, do veraneio e da pesca artesanal, por exemplo. Tais potencialidades também são identificadas em trabalhos realizados na área de estudos como em Instituto... (1998), Brasil (2006) e Cavalcanti (2000), coincidindo com as principais atividades mencionadas pelo público entrevistado.

Entre as limitações, identificaram-se a instabilidade acentuada da planície costeira; solos com características limitantes ao desenvolvimento agrícola, devido à erodibilidade, baixa fertilidade natural, salinidade e acidez; o soterramento de lagoas costeiras por sedimentos eólicos; o assoreamento dos cursos fluviais, que ameaça a disponibilidade de recursos hídricos; o intenso trânsito de sedimentos eólicos, que limita as possibilidades de uso e ocupação. O público entrevistado destacou ainda que loteamentos e construções próximos à faixa de praia são incompatíveis com a dinâmica natural. Isso ocorre por aprisionarem os sedimentos e enrijecerem a costa.

Em relação às atividades desenvolvidas na área, além da coleta de informações de campo, utilizou-se a consulta à bibliografia técnica pertinente como, por exemplo, o “Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba” (BRASIL, 2006). Este plano realizou um diagnóstico das principais atividades realizadas na planície costeira do estado piauiense, classificando-as em: atividades em declínio, estagnadas, consolidadas, em expansão, e tendências para o desenvolvimento local. E o “Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e socioeconômico do Delta do Parnaíba” (INSTITUTO..., 1998), além da literatura mencionada no decorrer do capítulo.

Para análise das atividades produtivas em Luís Correia consideraram-se os seguintes grupos: turismo, lazer e veraneio; coleta do caranguejo e o uso de outros recursos do mangue; pesca (incluindo as atividades artesanais,

industriais e esportivas); atividades agrícolas (dando ênfase à agricultura familiar e envolvendo as diversas culturas praticadas na área); atividades pecuaristas (envolvendo as criações de bovinos, suínos e ovinocaprinos).

Buscou-se compatibilizar estas atividades produtivas com a dinâmica socioambiental, classificando-as como de **alta compatibilidade**, de **compatibilidade moderada** e de **baixa compatibilidade**.

Para isso, estabeleceram-se critérios nos quais se consideraram como atividades de **alta compatibilidade** aquelas que se adequaram na maioria dos seguintes quesitos: atividades que possuem amparo na disponibilidade de recursos naturais; identificadas pelo público como potencialidades; identificadas pelos trabalhos técnicos e científicos como potencialidades; podem ser desenvolvidas em compartimentos ambientais instáveis sem maiores prejuízos; estão relacionadas com os atrativos à visitação mencionados pelos entrevistados; envolvem a comunidade local; obedecem às recomendações técnicas; estão de acordo com a legislação.

Assim, foram identificadas as seguintes atividades de **alta compatibilidade**: o turismo, a pesca, a coleta do caranguejo, o comércio, o lazer e o veraneio. Em síntese, as atividades de alta compatibilidade são aquelas de baixo impacto ambiental, que podem envolver as comunidades locais de maneira mais imediata sem a necessidade de intervenções de médio e longo prazo.

Como critérios para a identificação de atividades de **compatibilidade moderada**, consideraram-se: atividades que podem ser desenvolvidas de maneira ordenada em ambientes de transição; que necessitam de sensibilização dos envolvidos (Educação Ambiental) no intuito de garantir o uso adequado e racional dos recursos naturais; que necessitam de monitoramento ou fiscalização; que carecem de pequenas modificações na paisagem ou atributos naturais; que precisam de qualificação da mão de obra; demandam capital para a modernização e adequação.

Resumidamente, as atividades de **compatibilidade moderada** podem ser desenvolvidas em ambientes de transição e necessitam de algumas intervenções e cuidados. Dessa forma, as que mais se encaixam nesse perfil são as atividades agrícolas e pecuaristas.

Para identificação das atividades de **baixa compatibilidade** utilizaram-se os seguintes critérios: foram identificadas pelo público como limitação; alteram a paisagem natural de maneira significativa; apresentam significativo potencial para causar contaminação dos solos ou dos mananciais; necessitam de grandes somas de capital para sua realização; apresentam potencial significativo para desencadear ou acelerar processos de compactação e/ou erosão dos solos; demonstram potencial para provocar erosão costeira/interferir na dinâmica sedimentar.

Em suma, são atividades que mesmo com intervenções de médio e longo prazo apresentam risco significativo à manutenção da oferta quantitativa dos recursos naturais e possuem pequena possibilidade de proporcionar melhorias na qualidade de vida da população local, como, por exemplo, carcinicultura e mineração. A urbanização apresenta uma característica dual na medida em que pode gerar impactos sérios ao meio ambiente, ou conflitos de uso pela posse da terra, no entanto alguns equipamentos de infraestrutura higiênico-sanitária são tidos como prioritários. As atividades e os critérios estão relacionados na tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Matriz de compatibilidade entre as atividades produtivas e a dinâmica socioambiental

Critérios	Atividades									
	Alta Compatibilidade					Compatibilidade Moderada	Baixa Compatibilidade			
	Turismo	Pesca	Coleta do Caranguejo	Lazer e veraneio	Comércio	Atividade agrícola	Pecuária	Carcinicultura	Urbanização e infraestrutura	Mineração
Possui amparo na disponibilidade de recursos naturais	X	X	X	X						
Identificada pelo público como potencialidade	X	X	X	X	X					
Identificada pelos trabalhos técnicos e científicos como potencialidade	X	X	X	X						
Pode ser desenvolvida em compartimentos ambientais instáveis	X	X	X	X						
Está relacionada com os atrativos à visitação	X	X	X	X	X					
Envolve a comunidade local	X	X	X	X	X	X	X			
Está de acordo com a legislação	X		X	X	X					
Pode ser desenvolvida de maneira ordenada em ambientes de transição						X	X			
Necessita de sensibilização dos envolvidos/Educação Ambiental	X		X	X			X	X	X	
Demanda monitoramento ou fiscalização		X	X	X		X	X	X		X
Precisam de pequenas modificações na paisagem ou atributos naturais						X			X	
Carecem de qualificação da mão de obra	X					X		X		
Demanda capital para a modernização	X	X				X	X			
Identificada pelo público como Limitação						X			X	
Altera a paisagem natural de maneira significativa								X	X	X
Potencial para causar contaminação dos solos ou dos mananciais	X					X		X	X	
Necessita de grandes somas de capital								X	X	X
Potencial para desencadear ou acelerar processos de compactação ou erosão dos solos	X					X	X		X	X
Potencial para provocar erosão costeira/interferir na dinâmica sedimentar									X	X
Potencial de degradação da vegetação nativa	X					X	X	X	X	X

Fonte: Organizado pelo autor

7.1.1 Atividade Turística

O turismo pode ser entendido como uma complexa atividade socioeconômica baseada na oferta e no consumo de uma gama diversa de bens e serviços como os de transporte, hospedagem, alimentação e entretenimento. O seu desenvolvimento considera as vantagens ligadas à localização, tanto naturais, quanto culturais (CORIOLANO et al., 2009).

A atividade turística é considerada pelos entrevistados como uma das mais significativas potencialidades de uso da área de estudos. Isso pode ser verificado através das respostas coletadas *in loco* sobre as potencialidades de uso, sendo a principal atividade mencionada por 50% dos entrevistados (figura 6.17 - Capítulo 6).

A afirmativa é verificada também ao questionar o público sobre o principal atrativo à visita das praias, obtendo-se como resposta majoritária a beleza cênica e paisagística, mencionada por 24 entrevistados (30,7%).

As condições ambientais da planície costeira abordadas no capítulo 3 do trabalho também se mostram favoráveis, dada à disponibilidade quantitativa dos recursos naturais. Além da praia e do mar é possível verificar um complexo mosaico paisagístico de notada beleza, formado pelos cursos fluviais dos rios Cardoso e Camurupim, pela vegetação do mangue e por lagoas costeiras, como a do Sobradinho.

Além dos trabalhos acadêmicos que ratificam essa verificação como, por exemplo, o de Cavalcanti (2000), o de Lima (2000), tal potencialidade também é mostrada pelo Plano de Gestão e Diagnóstico Geoambiental e Socioeconômico do Delta do Parnaíba (INSTITUTO..., 1998).

O “Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba” (BRASIL, 2006) relaciona o turismo como uma atividade em expansão e uma tendência para o desenvolvimento regional, mas o comércio e os serviços não. Trata-se de uma atividade caracterizada pela oferta de bens e serviços, visto que é impossível desenvolver o turismo sem impactar positivamente outras atividades ligadas ao terceiro setor da economia.

Pode-se ainda mencionar a localização geográfica, que faz dos municípios de Luís Correia e Parnaíba importantes pontos de comunicação

entre os estados do Maranhão e Ceará, além de serem dotados de uma melhor disponibilidade de infraestrutura rodoviária e hoteleira.

O acesso rodoviário é considerado pelo público como bom, assim como a acessibilidade ao mar, quesitos que favorecem o turismo, o lazer, o veraneio e a visitação de maneira geral. Outros fatores mencionados pelos entrevistados também são considerados favoráveis, como a tranquilidade do lugar, a hospitalidade e receptividade das pessoas e a segurança.

Para o Projeto Orla, a atividade turística é vista como um resultado da potencialização dos ativos ambientais que funcionam como principal atrativo dos fluxos turísticos locais. Essa atividade é apresentada como uma das que trazem maiores benefícios por sua importância econômica (BRASIL, 2002). Assim, essa atividade se mostra como uma alternativa viável de geração de emprego, com possibilidades de melhorias na distribuição de renda, especialmente quando absorve mão de obra das comunidades receptoras, promovendo, assim, a inclusão social das mesmas. No entanto, deve-se haver prudência, especialmente em relação à implantação de equipamentos turísticos (e urbanos de maneira geral) na costa, pois a área é extremamente dinâmica, do ponto de vista ambiental.

Todavia, nem toda atividade turística traz somente benefícios para as localidades costeiras (VOIVODIC, 2007). Assim, algumas questões devem ser levantadas como, por exemplo, sobre qual atividade turística deve ser desenvolvida nas praias de Macapá e quais ações podem ser implantadas fora do período de alta estação (julho e dezembro), para garantir a renda dos envolvidos.

Para responder à primeira questão, além de considerar as condições ambientais da área, é interessante atentar para as preferências do público entrevistado, que optaram, por exemplo, por uma praia pouco movimentada. A tranquilidade do lugar também se configura como um dos principais atrativos à visitação. Assim, as ações voltadas para o turismo devem estimular o ecoturismo, que possui características que se adequam a tais especificações.

O Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba (BRASIL, 2006) define o ecoturismo como a atividade capaz de utilizar de forma sustentável o patrimônio natural e cultural do território.

Dessa forma, a atividade turística deve ser pensada de maneira a promover a inclusão de pequenos empreendedores, o que torna fundamental o desenvolvimento de estratégias de valorização dos produtos artesanais e da cultura local, além da organização dos produtores, criando condições para que a produção possa se expandir e ser comercializada não apenas no município, mas também em outras áreas do Piauí e em outros estados. Tal postura poderá garantir a geração de renda, mesmo em períodos de baixo fluxo de visitação, e promover a redução da pobreza através de um desenvolvimento menos excludente. Estas ações devem ser incorporadas às políticas nacionais de desenvolvimento da atividade turística e articuladas com as ações estaduais e municipais, possibilitando a descentralização dos recursos de fomento ao turismo, em especial no que se refere à infraestrutura.

No caso da infraestrutura, as cidades de Parnaíba e Luís Correia oferecem a melhor gama de equipamentos e serviços. No entanto, essa oferta deve ser ampliada no intuito de atender a demanda nos períodos de “alta estação”, dando ênfase aos setores de energia, água e esgotamento sanitário. As deficiências de infraestrutura higiênico-sanitárias referentes ao abastecimento de água, saneamento, coleta e destinação de resíduos sólidos, configuram-se, também, como fatores limitantes à atividade turística.

Os recursos para realização destas melhorias podem ser, em parte, adquiridos em programas como os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR). Para isso é importante a elaboração de um plano municipal de gestão da atividade turística, com objetivos também contemplados pelo plano diretor.

Fazem-se necessárias ainda melhorias na qualificação profissional do setor hoteleiro de bares e restaurantes, bem como melhorias qualitativas e quantitativas nos serviços de hospedagem, visto que há uma maior concentração desse serviço em outros fragmentos do litoral do município em questão. Os equipamentos de hospedagem devem levar em consideração a dinâmica ambiental costeira e se instalarem, de preferência, em ambientes com estabilidade moderada, dado o potencial de impacto que as construções oferecem para a planície litorânea.

Em se tratando das características do turismo como atividade econômica, a praia estudada apresenta similaridades sociais, econômicas e

ambientais com arranjos produtivos locais do litoral do Ceará. Coriolano et al. (2009), mencionam alguns exemplos, como a presença significativa de empreendimentos familiares (informais), voltados para a subsistência e que apresentam baixa competência técnica.

As ações para o gerenciamento do turismo devem se voltar também para a difusão de conhecimentos que estimulem um mercado fundamentado na cooperação e na complementaridade destas ações, garantindo a valorização dos costumes e conhecimentos locais.

Há necessidade de promover uma articulação interestadual para a alocação de recursos destinados ao fomento do turismo, visto que os estados do Piauí, Maranhão e Ceará possuem prioridades de investimento espacialmente descontínuas em suas respectivas costas.

Em síntese, as ações devem de maneira geral fortalecer os Arranjos Produtivos Locais, estimulando o cooperativismo, melhorando a infraestrutura, capacitando os recursos humanos e garantindo formas de financiamento que não culminem com o endividamento dos empreendedores locais.

O sucesso de tais ações depende de uma série complexa de fatores, que vão desde o direcionamento de políticas públicas voltadas para o ecoturismo – mais simples e menos impactante, até o engajamento e a confiança popular nos projetos a serem desenvolvidos. A consolidação dos resultados leva tempo e por isso devem ser pensados em longo prazo. Não se trata aqui de ver esta atividade como solução para o desenvolvimento local, mas como uma alternativa capaz de proporcionar melhoria na qualidade de vida dos residentes. Ela também é uma contraposição aos grandes empreendimentos, e por isso, mais adequada à dinâmica ambiental local.

7.1.2 Pesca

A atividade pesqueira é vista como uma das principais potencialidades do litoral piauiense, onde se pratica pesca industrial, artesanal. As espécies mais capturadas são o camarão rosa, camarão branco e sete barbas, bonito, serra, cavala, guaiúba e pargo (INSTITUTO..., 1998). A pesca controlada foi mencionada por 24,5% dos entrevistados como a segunda maior potencialidade desse fragmento de litoral.

Há uma

diminuição dos estoques pesqueiros na área que carece de pesquisa para balizar um programa de gestão específico, destacando-se estudos relativos à localização e movimentação dos cardumes, reprodução, alimentação de espécies ameaçadas, além de levantamento de dados limnológicos e oceanográficos (BRASIL, [20--], p. 32).

Devido aos relatos de redução de estoques pesqueiros, a pesca artesanal e amadora é recomendada em detrimento da industrial. Além da pesca marítima e fluvial, há um pequeno potencial para a prática desse tipo de pesca nas lagoas costeiras, desde que sem o uso de instrumentos como tarrafas e redes de pesca. A recomendação para o desenvolvimento de tal atividade é que seja executada em conformidade com as normas legais, respeitando os limites reprodutivos para a manutenção dos estoques mediante a fiscalização. Como dito anteriormente, existe a necessidade de realização de estudos técnicos para compreensão e gestão dos estoques pesqueiros.

É importante o desenvolvimento de ações que estimulem o associativismo comunitário entre os profissionais praticantes da pequena pesca, para fortalecer a categoria e buscar alternativas de valorização do pescado, como por exemplo, o beneficiamento dos produtos pesqueiros. Ações de financiamento voltadas para a modernização da atividade, especialmente da frota pesqueira, são igualmente necessárias.

A exploração dos recursos biológicos carece de monitoramento intensivo, no intuito de evitar a sobrepesca e manter os estoques satisfatoriamente.

7.1.3 Captura do caranguejo e o uso dos recursos do mangue

A captura de caranguejos ocorre em áreas de mangue e é uma importante atividade socioeconômica para a região, visto que centenas de pessoas dependem dessa atividade como fonte de renda familiar, ou complementação da mesma. O crustáceo, popularmente conhecido como caranguejo uçá (*Ucides cordatus*), é bastante apreciado pela culinária regional, possuindo como principal mercado consumidor a capital cearense.

Dada à relevância socioeconômica dessa atividade, algumas medidas se fazem necessárias para a preservação do mangue, devido sua importância como habitat de várias espécies, entre elas os crustáceos como o caranguejo. Em relação à coleta de crustáceos há a necessidade de monitoramento durante o período reprodutivo, conhecido popularmente como “andada”, que ocorre quando machos e fêmeas saem das galerias para o acasalamento e liberação das larvas. Além disso, deve-se monitorar os exemplares comercializados, visando o cumprimento das dimensões mínimas estabelecidas para a coleta pela portaria nº 034 03-N, de 24 de junho de 2003 do IBAMA (INSTITUTO..., 2003). Outra medida para evitar o comprometimento do ciclo reprodutivo do crustáceo é priorizar a captura do macho da espécie.

Além da coleta de crustáceos, são realizadas nas áreas de mangue atividades de extrativismo vegetal que devem ser igualmente regulamentadas e monitoradas.

Quanto às ações de preservação das áreas florestadas por mangue, embora se trate de uma APA, é importante um processo contínuo de educação e sensibilização da população sobre a importância deste ambiente e dos recursos nele contidos. Essas ações devem priorizar a formação de agentes multiplicadores desse tipo de conhecimento.

Dessa forma, a preservação do habitat, o monitoramento das atividades de coleta e extração e a sensibilização da população permitirão a manutenção dos estoques de crustáceos e dos demais recursos, evitando possíveis conflitos de interesse de uso.

7.1.4 Lazer e veraneio

O lazer e veraneio costeiro têm suas origens na Europa do século XIX. Tal prática se expandiu para outros continentes nos anos de 1960, e a partir daí foi praticado massivamente. Nos anos de 1970 consolidou-se no Brasil, especialmente devido ao fenômeno de construção de segundas residências (BRASIL, 2010).

A valorização dos espaços a beira mar tem provocado conflitos a respeito do uso e ocupação envolvendo dois perfis distintos. Um apresentado pelo popular, oriundo de uma comunidade tradicional, que usa o fragmento

especialmente para residir e trabalhar. O outro, dos veranistas, geralmente oriundos de cidades vizinhas, que usam o espaço para construir imóveis, com o objetivo de usá-los sazonalmente para descanso e lazer (PEREIRA; DANTAS, 2008).

Apesar dos baixos índices de ocupação, já é possível perceber na praia de Macapá e suas imediações algumas construções desse tipo em áreas ambientalmente dinâmicas. No contexto da ocupação das porções a beira-mar, deve-se atentar para os limites da APA, das APP's e dos terrenos de marinha, além das condições ambientais. O ordenamento das construções deve ser contemplado por meio do plano diretor.

Nesse caso, o veraneio associado à construção de segundas residências nas imediações do mar não é compatível com a dinâmica socioambiental local. Deve-se, portanto, optar por atividades recreativas, que valorizem as características ambientais locais.

As atividades de lazer e veraneio estão intimamente relacionadas à atividade turística e foram das mais mencionadas pelo público entrevistado. Assim como o turismo, também apresenta sazonalidade.

Dessa forma, são sugeridas algumas ações no intuito de ordená-las e aperfeiçoá-las como, por exemplo, estimular a criação de trilhas ecológicas aproveitando o potencial natural verificado na área; capacitar pessoas da comunidade para atuarem como guias dessas trilhas e assim complementarem suas rendas familiares mensais; desenvolver áreas voltadas para o lazer que possam atender à comunidade, como quadras de esporte, praças e outros equipamentos, que devem ser construídos respeitando as características ambientais mencionadas; desenvolver medidas de controle em relação à ocupação da faixa de praia por casas de veraneio, inibindo a especulação imobiliária e a ocupação desordenada, que geralmente ocorre nesses casos; cadastrar imóveis, diferenciando-os quanto à finalidade e taxando-os diferenciadamente; tomar precauções, devido às condições dinâmicas e às restrições legais relacionadas à APA, para implantação de obras de urbanização ou terraplanagem e abertura de estradas e de canais; melhorar a sinalização para banhistas, identificando no arco praial áreas potencialmente perigosas e classificando o tipo de risco e sua intensidade, considerando ação das ondas, correntes, e morfologia do terreno.

Praias de alta energia, que apresentam correntes de retorno e mudanças bruscas na orientação do terreno na parte submersa, em geral, oferecem sérios riscos à atividade de banho. A praia de Macapá apresenta baixo risco aos banhistas nas proximidades da linha de preamar e um risco elevado ao praticar a atividade nas proximidades da linha de baixa mar.

7.1.5 Comércio

O comércio local é marcado pela baixa especialização dos envolvidos e pequena diversificação de produtos e serviços oferecidos. Em Macapá o comércio se resume a pequenos estabelecimentos destinados ao serviço de hospedagem, bar e restaurante, comércio de gêneros alimentícios (alguns deles como o próprio pescado e gêneros agrícolas produzidos localmente). Além disso, há na área um mercado imobiliário embrionário.

Apesar da concorrência relativamente pequena a mesma se torna contraproducente devido à similaridade de produtos e serviços oferecidos pelos envolvidos na atividade comercial, especialmente nos serviços de bar e restaurante. Dessa forma a capacitação dos agentes envolvidos com essa atividade, através de parcerias com instituições como o SEBRAE, e suas inclusões em programas de acesso ao ensino técnico-profissionalizante oferecido no país, como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec), são formas de capacitar os recursos humanos e melhorar o atendimento e a rentabilidade.

Faz-se necessário o uso de estratégias que visem valorizar e difundir os produtos de artesanato produzidos localmente, que usam como matéria prima a palha, o algodão e a argila. Além disso, é necessário organizar os produtores e diversificar a produção no intuito de minimizar a competição desnecessária e contraproducente.

No que se refere à comercialização de imóveis, deve haver fiscalização contínua para que não haja a apropriação indevida de terrenos protegidos por lei. A especulação imobiliária tem se mostrado danosa às zonas costeiras, levando em alguns casos a descaracterização de ambientes de praia, fato que ocorre em muitas capitais costeiras bem como em pequenas localidades.

No que se refere à circulação de mercadorias, a qualidade e quantidade dos equipamentos de infraestrutura de transporte são importantes e, apesar dos impactos causados na circulação de sedimentos provocados por um porto do tipo *on shore*, esse equipamento pode se configurar como um importante dinamizador dos fluxos comerciais, impactando todo o litoral do Piauí. Além do porto, a manutenção e sinalização das vias de acesso são igualmente importantes.

7.1.6 Atividade agrícola

O cultivo local é marcado por práticas rudimentares de subsistência. Na área, predominam as culturas anuais, das quais se destacam o milho, feijão, arroz e mandioca (INSTITUTO..., 1998; CAVALCANTI, 2000). Os solos apresentam, em geral, características limitantes ao desenvolvimento da atividade agrícola como, por exemplo, a suscetibilidade à erosão, acidez, baixa fertilidade natural, drenagem excessiva ou imperfeita, salinidade, e baixa capacidade de retenção de umidade (quadro 7.2).

Quadro 7.2 – Relação entre os tipos de solos e as limitações de uso agrícola

Classe de solos	Compartimentos	Limitações
Neossolos quartzarênicos	Faixa de Praia e Campos de Dunas	Apresentam alta suscetibilidade à erosão, são ácidos, possuem baixa fertilidade natural, e uma baixa capacidade de retenção de umidade.
Gleissolos	Planície Fluviomarinha	Solos orgânicos, salinos, mal drenados, apresentam elevada acidez e são encharcados.
Argissolos Vermelho-Amarelos	Tabuleiros do Grupo Barreiras	Solos mal drenados e suscetíveis aos processos de erosão superficiais.
Latossolos	Tabuleiros do Grupo Barreiras	Possuem textura arenosa, baixa fertilidade, além de problemas com acidez.
Neossolos Litólicos	Pediplanos sertanejos	Solos rasos, possuem textura e

	(pedimentos conservados e dissecados em forma de interflúvios tabulares sobre superfície Paleozóica - Superfície de erosão)	fertilidade variável.
--	---	-----------------------

Fonte: Organizado pelo autor

As atividades agroextrativistas são, ainda, identificadas pelo público entrevistado, como tendo a segunda maior limitação de uso da área de estudos por apresentarem uma série de impactos indesejados como erosão e contaminação dos solos, contaminação dos recursos hídricos de superfície e subsuperfície e assoreamento dos corpos d'água, especialmente pela forma como ela é praticada.

Para Cavalcanti (2000), a atividade agrícola no litoral piauiense possui como objetivo a subsistência e é marcada pelo uso de técnicas rudimentares de baixa produtividade, que acarretam o esgotamento prematuro dos solos, além de retirar a cobertura vegetal nativa, o que se dá também para o uso da lenha. Assim, algumas questões devem ser consideradas, como por exemplo, a localização dessas culturas, visto que as normas da APA e os limites das APP's devem ser respeitados, pois, especialmente ao longo das margens dos cursos fluviais, as atitudes degradantes da vegetação nativa têm intensificado a erosão marginal dos rios e seu consequente assoreamento. As atividades produtivas desenvolvidas nas APP's devem ser realocadas, além de se fazer necessário ações de recuperação nessas áreas. As técnicas de plantio devem priorizar a conservação dos solos, de maneira a reduzir problemas com a erosão, além de corrigir a acidez e melhorar a fertilidade natural.

Uma alternativa seria realocar as culturas sobre áreas estratégicas dos tabuleiros, associados a solos com boa fertilidade natural como os Argissolos. Os tabuleiros são classificados do ponto de vista da dinâmica ambiental como ambientes com vulnerabilidade moderada, com tendência à estabilidade. Além disso, possuem topografia favorável à ocupação agrícola e apresentam boa disponibilidade de recursos hídricos, visto que a drenagem é perene. Ainda assim, se faz necessário o desenvolvimento de projetos de irrigação. Nesse caso, deve-se atentar para estratégias de proteção dos solos, por exemplo,

com a aplicação de *mulch*, que o defende da ação mecânica da água provocada pelo escoamento superficial e dificulta a remoção de suas partículas. Essa técnica é simples e barata e uma alternativa de conservação de solos que apresentem suscetibilidade à erosão pluvial, como os Argissolos.

A difusão de conhecimento entre os agricultores é de fundamental importância para popularizar técnicas de uso dos solos com baixo custo, que propiciem a racionalização da atividade, com melhoria da preservação, da produtividade e da qualidade de vida. Tais atitudes, por exemplo, devem promover a redução ou o controle das queimadas e do uso de produtos químicos e propiciar melhores condições de irrigação, através do efetivo funcionamento e ampliação de projetos, como o “Projeto Distrito de Irrigação dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí”, localizado ao sul da cidade de Parnaíba, executado pelo poder público federal. Ações assim podem contribuir para o desenvolvimento econômico, gerando empregos diretos e indiretos, melhorando a renda e a qualidade de vida da população local, além de contribuir para a redução de perda de safra e melhorar a produtividade.

O acesso dos pequenos agricultores a linhas de crédito também se constitui como importante estratégia no processo da melhoria técnica da produção.

Outra compensação ambiental poderia se dar através da criação de projetos voltados para a produção de espécies nativas, associados à elaboração de um plano de manejo florestal adequado às peculiaridades locais. As mudas devem ser usadas em ações de reflorestamento, que devem priorizar as áreas mais sensíveis ambientalmente, ou aquelas protegidas por lei, mas que foram desmatadas para o desenvolvimento de atividades humanas.

Pode-se perceber que as ações voltadas para as práticas agrícolas devem, prioritariamente, promover o desenvolvimento rural, melhorando a qualidade de vida do trabalhador, aumentando a produtividade, diversificando a produção e difundindo práticas de conservação ambiental. A compatibilidade socioambiental da atividade agrícola irá variar de moderada a baixa a depender do local e da maneira como a mesma é realizada.

7.1.7 Pecuária

Pratica-se na planície costeira do Piauí a ovinocaprinocultura, a suinocultura e a bovinocultura. Há também a criação de aves. Como a agricultura, a pecuária é praticada com baixo desenvolvimento técnico, de forma extensiva, muitas vezes com animais soltos nas áreas de pastagem (BRASIL, 2006).

Segundo “O plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba: síntese executiva – território da planície litorânea” (BRASIL, 2006), alguns problemas relacionados à criação de animais na área de estudos são mais evidentes, como a mortalidade acentuada de animais, baixa produtividade, baixo controle sanitário, a circulação de animais em rodovias e área residenciais, o pisoteio e compactação dos solos e baixa cobertura do rebanho por vacinas.

Fazem-se necessários o desenvolvimento de parcerias entre os produtores e instituições técnicas como a EMATER – PI (Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), instituições de ensino e órgãos municipais. Os recursos podem ser originários de capital misto (privado, público, linhas de crédito de financiamento) visando melhorias técnicas intensivas como: melhoramento genético; vacinação de todo o rebanho; melhorias nas técnicas de reprodução, com a criação de bancos de sêmen, inseminação e nutrição; criação de mais pastos cultivados; melhorias nas instalações de criação, abate e ordenha; redução das taxas de mortalidade do rebanho; controle sanitário, de parasitoses e outras doenças. Além disso, é importante incentivar nos produtores o associativismo e cooperativismo, além de capacitá-los na área de gestão e negócios, estabelecendo parcerias com entidades como o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Essas ações devem, em longo prazo, minimizar os problemas mencionados e melhorar a renda e a qualidade de vida dos envolvidos.

7.1.8 Carcinicultura

A criação de camarão em cativeiro no Brasil teve início nos anos de 1970, mas só adquiriu caráter empresarial nos anos de 1980, a partir de incentivos governamentais. Além disso, os bons resultados conseguidos com a introdução de uma espécie de camarão exótico oriundo do Pacífico (*L. Vannamei*) também contribuiu para o bom desempenho dessa cultura (SILVA FILHO et al., 2008).

O Nordeste do Brasil é a principal região produtora de camarão em cativeiro do país. Essa produção se concentra entre os estados da Bahia e Maranhão, com ênfase no litoral, especialmente nas imediações de ambientes estuarinos. De acordo com dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ASSOCIAÇÃO..., 2013), o estado do Piauí possuía, em 2011, 968 hectares ocupados por fazendas em operação (tabela 7.2).

Tabela 7.2 - Comparativo da carcinicultura brasileira em operação por estados

Estados	Dados 2004			Dados 2011		
	Nº de Produtores	Área (Ha)	Produção (Ton)	Nº de Produtores	Área (Ha)	Produção (Ton)
Alagoas	2	16	102	1	12	170
Bahia	51	1.850	7.577	63	2.096	7.050
Ceará	191	3.804	19.405	325	6.580	31.982
Espírito santo	12	103	370	-	-	-
Maranhão	7	85	226	5	152	253
Pará	5	38	242	1	4	56
Paraíba	68	630	2.963	53	681	1.530
Pernambuco	98	1.108	4.531	147	1.541	4.309
Piauí	16	751	2.541	20	968	3.079
Paraná	1	49	310	1	49	47
Rio Grande do Norte	381	6.281	30.807	361	6.540	17.825
Rio Grande do Sul	1	8	20	4	10	21
Santa Catarina	95	1.361	4.267	17	173	276
Sergipe	69	514	2.543	224	1.040	2.973
Total	997	16.598	75.904	1.222	19.845	69.571

Fonte: (ASSOCIAÇÃO..., 2013)

Através dos dados da tabela anterior é possível constatar que entre os anos de 2004 e 2011, no Piauí, houve um crescimento da atividade de carcinicultura, com o aumento da quantidade de produtores de 16 para 20. A área ocupada por estabelecimentos produtivos também aumentou de 751 para 968 hectares, e a produção de 2.541 para 3.079 toneladas. Apesar de seu diminuto litoral, o Piauí é o quinto maior produtor de camarão do país. Vale

ressaltar que os referidos dados levam em consideração apenas as unidades em operação em situação regular.

De acordo com Meireles et al. (2007), a carcinicultura foi uma atividade que teve um intenso crescimento entre meados da década de 1990 e o ano de 2004. Segundo estes autores, o desenvolvimento dessa atividade deu-se sem ordenamento e regulamentação, provocando efeitos ambientais severos ao meio ambiente, como a supressão de áreas vegetadas por mangue, um importante ambiente costeiro, pois ela considerou apenas os custos financeiros e a rentabilidade, ignorando os custos ambientais e sociais, por exemplo. Eles mencionam também a grande quantidade de fazendas destinadas ao cultivo de camarões, instaladas sem licenciamento, ou pior, licenciadas em locais inapropriados, como em áreas de APP's. Meireles et al. (2007) afirmam ainda que o rápido crescimento dessa atividade está associado à redução dos estoques naturais de pescado.

Dentre os impactos promovidos pela carcinicultura, pode-se mencionar a redução da qualidade de vida das comunidades tradicionais associadas à supressão das áreas de mangue, mantenedoras de suas principais fontes de sustento. Em muitos casos a implantação das fazendas e criadouros de camarão implica na retirada de comunidades tradicionais. A supressão de áreas de mangue tem repercussão ainda sobre a diminuição do habitat natural de crustáceos e na consequente redução de suas populações (MEIRELES et al., 2007; SILVA FILHO et al., 2008).

Além dos impactos diretos ao ambiente manguezal, outras preocupações devem ser consideradas como, por exemplo, a necessidade de tratamento de efluentes e a capacidade de assimilação do ambiente natural frente aos impactos causados.

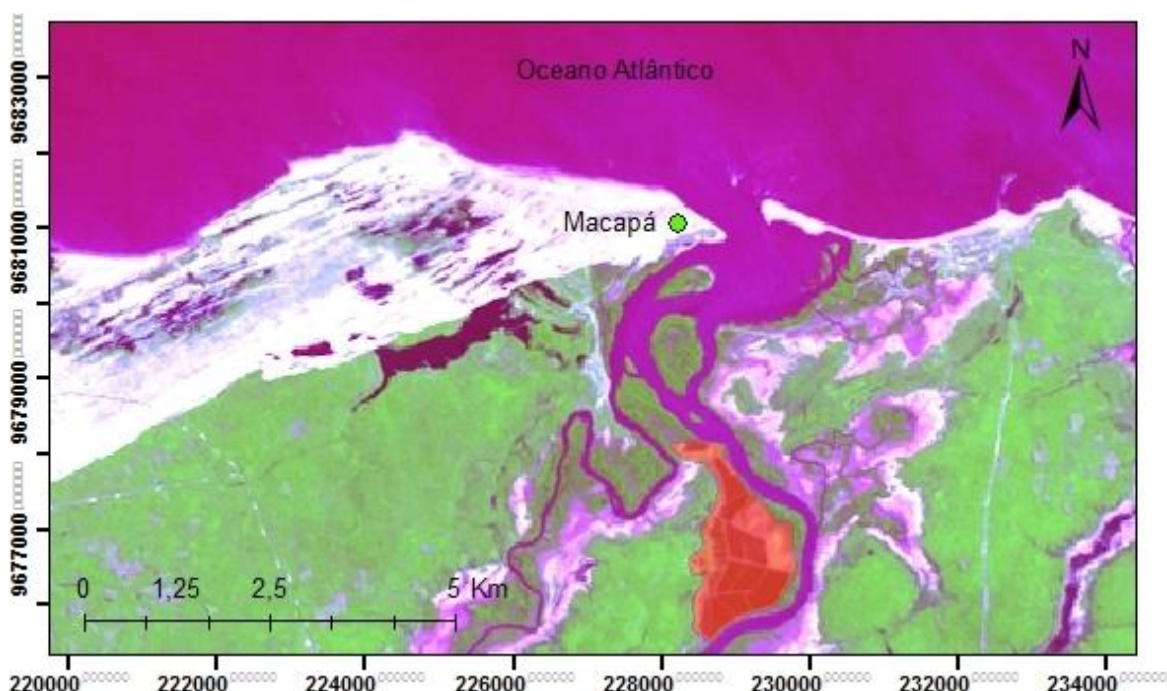
Outros impactos associados à carcinicultura relatados são a retirada de carnaubais e ocupação de áreas destinadas à produção agrícola de subsistência. Além disso, há o baixo potencial de geração de emprego e renda para as comunidades locais; a possibilidade de disseminação de espécies exóticas nos ambientes naturais; riscos de salinização de aquíferos; erosão das margens dos cursos fluviais; assoreamento e contaminação dos cursos de água e impactos na biota (MEIRELES et al., 2007; SILVA FILHO et al., 2008). Para Silva Filho et al. (2008), as empresas da cadeia produtiva da

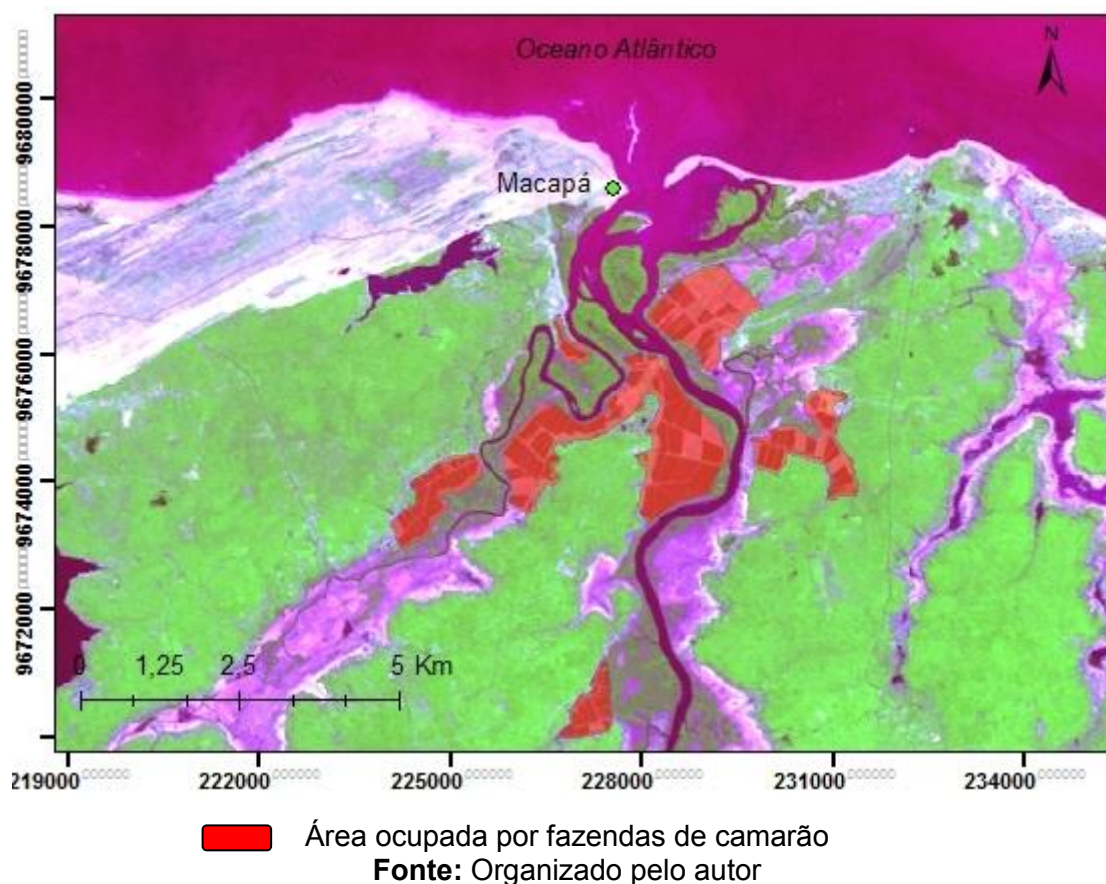
carcinicultura possuem potencial poluidor degradador que varia de médio a alto.

Ainda assim, alguns trabalhos têm verificado benefícios socioeconômicos dessa atividade, como o de Lima (2004), que detectou melhorias na renda familiar mensal média após a implantação de empresas de carcinicultura no litoral oeste do Ceará.

No local estudado a área destinada à produção de camarão no ano de 1985 ocupava uma área de 210,88 hectares. Já no ano de 2010, a área ocupada com essa atividade era de 828,82 hectares, somando estabelecimentos ativos e inativos. Isso representa um aumento percentual de aproximadamente 393% da área ocupada em um intervalo de 26 anos. Essas informações mostram o município de Luis Correia como importante produtor de camarão do estado, em área ocupada, chamando a atenção para a grande concentração desse tipo de empreendimento ao longo dos cursos dos rios Cardoso/Camurupim (figura 7.2).

Figura 7.2 – Terrenos ocupados pela carcinicultura (7.2 a – em 1985; 7.2b – em 2010)





A localização dessas áreas está inadequada, pois foram instaladas, em sua maior parte, na APA do Delta do Parnaíba, nas imediações das margens fluviais, que são APP's. Dessa forma, há restrições legais à prática da carcinicultura nestes locais por ser uma atividade capaz de provocar erosão e assoreamento dos recursos hídricos; por realizar o despejo de efluentes no mar, nos manguezais e nos cursos d'água e por provocar dano ao meio ambiente. Há um claro conflito entre o tipo de uso e a legislação das áreas de preservação. Dessa forma, a atividade deve ser realocada, respeitando a legislação pertinente. Os locais para implantação de novas fazendas de carcinicultura devem ser definidos nos fóruns de planejamento, juntamente com os segmentos interessados no processo de gestão. O cadastramento e licenciamento das propriedades produtoras devem ser realizados pelo poder público com o objetivo de fiscalizar e ordenar essa atividade.

Visando a proteger o mangue e os cursos fluviais, a instalação de novas unidades de criação devem se dar, preferencialmente, em áreas vegetadas por caatinga e vegetação de tabuleiro. São necessárias ainda ações de

recuperação de ambientes ecologicamente importantes e/ou protegidos pela legislação que foram degradados pela atividade de carcinicultura.

7.1.9 Mineração

A exploração mineral é uma importante atividade para o desenvolvimento econômico. No entanto, seu potencial em impactar os ambientes naturais é igualmente significativo.

Dentre os principais impactos potenciais da mineração, pode-se destacar a poluição e assoreamento dos recursos hídricos, poluição do ar e sonora, geração de rejeitos, degradação dos solos, retirada da cobertura vegetal, redução de habitat natural, descaracterização da paisagem, com sérios desdobramentos ecológicos e estéticos, impactos na saúde humana, além de conflitos de uso e ocupação do solo. As condições físicas de um terreno após a exploração mineral tornam impossível a recuperação das suas condições originais (MECHI; SANCHES, 2010; TAGLIANI, 2002).

O potencial de degradação dessa atividade é bastante significativo, especialmente porque, muitas vezes, as cavas são abandonadas e, posteriormente, usadas para deposição de rejeitos da construção civil ou como lixões. Considerando a dinâmica costeira e as rápidas respostas que alterações de matéria e energia podem ter nesses ambientes, e ainda, o fato de que a paisagem da área é entendida como um dos principais atrativos do lugar, os efeitos da atividade mineradora tornam-se ainda mais preocupantes.

Geralmente, a escolha dos locais a serem minerados leva em consideração alguns aspectos como, por exemplo, a proximidade de centros consumidores, a existência de vias de acesso e infraestrutura de transporte, topografia favorável, volume do bem a ser explorado e outros elementos que irão influenciar diretamente os custos de exploração. Nem sempre os custos ambientais são mensurados nessa escolha.

Os agregados para construção civil, especialmente areias, são o principal produto minerado nas áreas costeiras. Os depósitos argilosos também são bastante explorados na produção de cerâmica.

Por ser uma atividade capaz de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos e por se tratar da retirada de areia ou material rochoso capaz

de provocar alterações das condições ecológicas locais, deve-se evitar a concessão de licenças para esse fim em áreas que cumprem importante função ecológica na planície costeira, especialmente onde existem restrições legais.

Ainda assim, nos locais em que os depósitos eólicos são desprovidos de solos e vegetação e ameaçam estruturas urbanas, a exploração pode ser realizada, desde que obedeça as diretrizes legais, seja monitorada pelo poder público e acompanhada por projeto de recuperação. Tagliani (2002) sugere que as cavas originam lagos que poderiam ser usados no desenvolvimento da piscicultura. Essa seria uma forma de recuperação da paisagem local. Outra maneira seria usar rejeitos para recompor a topografia, desde que com o devido controle dos resíduos.

Algumas tentativas de recuperação da vegetação em áreas mineiradas também podem ser uma alternativa, mas Mechi e Sanches (2010) mencionam que os resultados obtidos por essas iniciativas, no estado de São Paulo, foram considerados insatisfatórios. Tais casos foram realizados com objetivo de amenizar o impacto visual provocado pela lavra.

A concessão de licenças deve ocorrer na forma da lei, fazendo-se necessários a apresentação de Relatório de Controle Ambiental (RCA), Plano de Controle Ambiental (PCA), Relatório Ambiental Preliminar (RAP), Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima), além de propostas de mitigação de impactos e recuperação da área explorada.

Faz-se necessário rigor em atividades de fiscalização, para promover a regularização ou o fechamento de jazidas em situação irregular, além de se aplicar as penalidades cabíveis.

7.1.10 Urbanização e infraestrutura

A urbanização e implantação de infraestrutura assume um caráter dualístico e dicotômico, visto que há uma baixa compatibilidade com a instalação de equipamentos pesados de infraestrutura urbana. Isso ocorre em função da dinâmica ambiental acentuada da planície costeira, em especial nas praias. A instalação de estruturas rígidas eliminaria a capacidade de ajuste desse ambiente às condições sazonais de ondas. No entanto, alguns desses

equipamentos são necessários do ponto de vista econômico, para atrair investidores e melhorar a qualidade de vida dos residentes.

Considerando a dinâmica natural da praia, deve-se restringir a construção de edificações, como a instalação de quiosques, restaurantes, casas de veraneio, hotéis, pousadas e *resorts*. Essas restrições devem ser aplicadas quando as atividades desenvolvidas impactarem o meio ambiente ou provocarem erosão. Como, por exemplo, as ações destinadas à urbanização ou terraplanagem, abertura de estradas e de canais, já possuem amparo legal dentro da área da APA. Cabe ao poder público realizar a devida fiscalização.

Para a instalação de equipamentos de interesse público, as decisões devem ser tomadas com base nas informações dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto do Meio Ambiente (RIMA), de forma participativa, com o envolvimento dos segmentos interessados.

No caso das dunas, a topografia desfavorece a ocupação e a implantação de estruturas de maior porte, pois os processos de deflação eólica são intensos, especialmente no período de estiagem, favorecidos pela boa disponibilidade de sedimentos, pelas fortes rajadas de vento e pela redução da umidade, representando risco potencial para o soterramento de estruturas rígidas.

Além disso, esses ambientes possuem grande importância como áreas de recarga dos recursos hídricos subsuperficiais. Assim, sua impermeabilização implicaria em redução quantitativa dos recursos hídricos e implicaria na retirada de parte significativa dos sedimentos do sistema costeiro pela sua fixação.

As planícies fluviomarinhas e fluviolacustres, além da sensibilidade ambiental, apresentam ambientes de acentuada importância ecológica, como os ecossistemas de mangue, além de apresentarem restrições legais ao seu uso.

As ações voltadas para a melhoria de infraestrutura higiênico-sanitária, como o saneamento, são consideradas prioritárias e possuem um caráter emergencial. Essas ações devem considerar a dinâmica ambiental em seu projeto, posicionando dutos e demais estruturas o mais distante possível da faixa de praia, evitando seu comprometimento em caso de recuo da linha de costa. Outra questão higiênico-sanitária se refere à melhoria da coleta e

tratamento dos resíduos sólidos. Assim, recomenda-se a instalação de lixeiras na faixa de praia, *containers* em áreas estratégicas para o armazenamento do lixo e a sistematização da coleta. Neste aspecto, algumas ações voltadas para a conscientização e sensibilização da população sobre a importância da preservação e conservação do meio ambiente são necessárias. Isso pode acontecer por meio de projetos de educação ambiental dentro e fora dos ambientes de educação formal.

Outras ações seriam o estímulo à reciclagem, por meio de projetos que possam ser executados pela comunidade, através de organizações comunitárias, a fim de transformar resíduos em recursos, destinando-os ao reuso, além da implantação da coleta e tratamento de efluentes. Tais ações devem ser conjuntas, englobando as administrações estadual e municipal.

Outra ação necessária se refere à modernização do sistema de distribuição da rede elétrica, visto que são comuns reclamações sobre esse serviço nos períodos de maior fluxo de visitantes, devido às interrupções no fornecimento.

Uma alternativa para propor o planejamento urbano local e mitigar de maneira mais eficaz os problemas de infraestrutura seria a elaboração de um plano diretor de desenvolvimento urbano integrado entre Parnaíba e Luís Correia, no qual as ações voltadas para a melhoria de infraestrutura sejam complementares entre os dois municípios.

7.2 Recomendações finais

Dadas as condições de ocupação incipientes e ausência de equipamentos de infraestrutura que possam ser ameaçados pelo recuo da linha de costa, não é recomendável a execução de obras de contenção do processo erosivo nessa praia, especialmente devido ao alto custo e à possibilidade de alteração da dinâmica costeira na porção oeste da praia estudada. Pelo mesmo motivo também não se justifica a execução de projetos de realimentação artificial ou recuperação de dunas e outras feições frontais. Assim, deve-se fazer o controle da ocupação e estipular uma zona de proteção de, no mínimo, 200 metros, a partir do reverso do campo de dunas frontais estabelecido pelo Projeto Orla.

É recomendável restringir a implantação de estruturas rígidas (ocupação e urbanização), não permitindo suas instalações nas faixas dinâmicas da praia ou feições frontais que a bordejem, como campos de dunas frontais. Deve haver restrição também à mineração, à carcinicultura e às atividades antrópicas capazes de alterar significativamente a dinâmica natural e acelerar os processos, entre eles, o erosivo.

Segundo Souza (2009b), o planejamento territorial para zonas costeiras, inclusive aquelas com risco de erosão, pode ser realizado através da incorporação de ferramentas de gestão já existentes, como o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e os Planos Diretores. Cabe ao poder público executivo fazer cumprir as normas de restrição de uso, limitando ou proibindo algumas atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente no âmbito da área de proteção ambiental, por meio de fiscalização. Além disso, estabelecer novos limites que assegurem a manutenção das condições ambientais em função da alta dinâmica da costa.

Fruto de todas estas questões discutidas, o quadro 7.3 expõe uma síntese das propostas destinadas à elaboração de um plano de gestão para a praia de Macapá.

Quadro 7.3 – Síntese das propostas

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Turismo	Ecoturismo	Alta	Fluxo inexpressivo de pessoas durante a maior parte do ano; baixa competência técnica dos envolvidos.	Melhorias no setor de infraestrutura; qualificação profissional dos envolvidos; desenvolvimento de iniciativas de cooperação entre os envolvidos; articulação interestadual para alocação de recursos; acesso a recursos financeiros.	Promover a inclusão social e econômica de populares; valorização de produtos artesanais; geração de emprego e renda.	Restrições legais e ambientais quanto à implantação de obras de urbanização ou terraplanagem na área da APA, estendendo-se a toda a planície costeira.
Pesca	Pesca Artesanal	Alta	Redução dos estoques pesqueiros; sobrepesca.	Associativismo comunitário; beneficiamento do pescado para agregar valor ao produto; financiamentos voltados para modernização da frota; monitoramento e fiscalização da atividade.	Melhoria nos valores do pescado; modernização da frota; manutenção dos estoques pesqueiros.	Uso de instrumentos impactantes como tarrafas e redes nas lagoas e rios; restrições legais quanto à captura de espécies <i>raras da biota regional</i> ;
Captura do Caranguejo/ uso de recursos do mangue.	Coleta	Alta	Captura de fêmeas; comercialização de exemplares fora das dimensões recomendadas;	Monitoramento da atividade, especialmente durante o período reprodutivo do crustáceo.	Manutenção de estoques satisfatórios do crustáceo; formação de agentes multiplicadores de conhecimentos e valores ambientais; preservação das áreas de mangue.	Restrições legais quanto à dimensão dos exemplares capturados e quanto à captura durante o período reprodutivo.

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Captura do Caranguejo/ uso de recursos do mangue. (Continuação)	Coleta	Alta	Retirada da vegetação de mangue.	Educação ambiental e sensibilização da população.	_____	_____
Lazer e Veraneio	Lazer e Veraneio	Alta	Conflitos de uso; ocupação inadequada de áreas a beira-mar.	Criação de trilhas ecológicas; capacitação de pessoas da comunidade para atuarem como guias; criação de áreas voltadas para o lazer; desenvolvimento de medidas de controle e restrição à ocupação das áreas dinâmicas; melhorarias na sinalização para banhistas;	Valorização dos recursos ambientais; melhorias na renda e na qualidade de vida dos populares; ordenamento da ocupação; redução dos riscos de afogamento.	Restrições quanto à implantação de obras de urbanização ou terraplanagem, abertura de estradas e de canais.
Comércio	Comércio de produtos locais	Alta	Baixa especialização dos envolvidos; pequena diversificação de produtos e serviços oferecidos.	Capacitação de recursos humanos; uso de estratégias que visem valorizar e difundir os produtos de artesanato produzidos localmente;	Melhorar e diversificar os produtos e serviços. difundir os produtos locais; melhorar a renda familiar e a qualidade de vida dos envolvidos.	Restrições quanto à ocupação de áreas de praia por estabelecimentos comerciais.

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Comércio (Continuação)	Comércio de produtos locais	Alta	_____	Organizar os comerciantes e diversificar a produção no intuito de minimizar a competição.	_____	_____
Atividade Agrícola	Agricultura familiar	Moderada	Condições de solo pouco favoráveis; erosão e contaminação dos solos, contaminação dos recursos hídricos de superfície e subsuperfície e assoreamento dos corpos d'água; uso de técnicas rudimentares e de baixa produtividade;	Realocar as culturas em áreas de tabuleiros; desenvolver projetos de irrigação; uso de técnicas de proteção de solos; capacitação e sensibilização dos agricultores;	Maior conservação dos solos; melhorias na produtividade e qualidade de vida da população;	Restrições legais quanto à prática de atividades agrícolas (quando impactarem as condições ecológicas); atividades capazes de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos; solos suscetíveis à erosão.
Pecuária	Pecuária	Moderada	Baixo desenvolvimento técnico; mortalidade acentuada de animais; baixa produtividade; baixo controle sanitário; livre circulação de animais em rodovias; pisoteio e compactação dos solos;	Parcerias entre os produtores e instituições técnicas; aplicação de recursos público/privados no melhoramento genético; vacinação de todo o rebanho;	Maior produtividade e rentabilidade; melhoria das condições sanitárias de produção;	Sem restrições.

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Pecuária (Continuação)	Pecuária	Moderada	Baixa cobertura do rebanho por vacinas.	Melhorias nas técnicas de reprodução como a criação de bancos de sêmen inseminação e nutrição; criação de mais pastos cultivados; melhorias nas instalações de criação, abate e ordenha; redução das taxas de mortalidade do rebanho, controle sanitário do rebanho; controle de parasitoses e outras doenças;	_____	_____
Carcinicultura	Carcinicultura	Baixa	Supressão de áreas de mangue; redução da população de crustáceos; riscos de salinização de aquíferos; erosão das margens dos cursos fluviais; assoreamento dos cursos de água; disseminação de espécies exóticas; poluição por efluentes;	Realocação de fazendas em situação irregular; definição de novas áreas para instalação de novos empreendimentos em fóruns de planejamento; cadastramento, licenciamento e fiscalização das propriedades em atividade; recuperação de áreas degradadas.	Manter a qualidade ambiental dos recursos do mangue e dos cursos fluviais; evitar a redução da população de crustáceos; evitar a salinização dos aquíferos; evitar poluição por despejo de efluentes; evitar conflitos de uso entre os residentes e produtores.	Áreas de Preservação permanente não permitem exploração. Na APA, restrições às atividades capazes de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos; que realizem o despejo de efluentes no mar, nos manguezais e nos cursos d'água, e que provoquem danos ao meio ambiente.

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Carcinicultura	Carcinicultura	Baixa	Supressão de áreas de mangue; redução da população de crustáceos; riscos de salinização de aquíferos; erosão das margens dos cursos fluviais; assoreamento dos cursos de água; disseminação de espécies exóticas; poluição por efluentes; retirada de comunidades tradicionais; supressão de áreas com potencial agrícola.	Realocação de fazendas em situação irregular; definição de novas áreas para instalação de novos empreendimentos em fóruns de planejamento; cadastramento, licenciamento e fiscalização das propriedades em atividade; recuperação de áreas degradadas.	Manter a qualidade ambiental dos recursos do mangue e dos cursos fluviais; evitar a redução da população de crustáceos; evitar a salinização dos aquíferos; evitar poluição por despejo de efluentes; evitar conflitos de uso entre os residentes e produtores.	Áreas de Preservação permanente não permitem exploração. Na área da APA existem restrições às atividades capazes de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos; que realizem o despejo de efluentes no mar, nos manguezais e nos cursos d'água, e que provoquem danos ao meio ambiente.
Mineração	Mineração de agregados da construção civil	Baixa	Poluição e assoreamento dos recursos hídricos; poluição do ar e sonora; geração de rejeitos; degradação dos solos; retirada da cobertura vegetal; redução de habitat natural;	Recuperação parcial da paisagem local; criação de lagos artificiais; recuperação de vegetação; apresentação de relatórios de controle ambiental; atividades de fiscalização	Mitigação de impactos ambientais.	Atividade capaz de provocar erosão ou assoreamento dos recursos hídricos, e por se tratar da retirada de areia ou material rochoso, capaz de provocar alterações das condições ecológicas locais.

Atividade	Características da atividade	Compatibilidade	Principais Problemas	Ações Propostas	Resultados esperados	Restrições ambientais e Legais
Mineração (Continuação)	Mineração de agregados da construção civil	Baixa	Descaracterização da paisagem com sérios desdobramentos ecológicos e estéticos; impactos na saúde humana; conflitos de uso e ocupação do solo	_____	_____	_____
Infraestrutura	Higiênico-sanitária	Baixa	Baixa compatibilidade com a dinâmica ambiental acentuada; risco de soterramento de estruturas urbanas; impermeabilização de áreas de recarga hídrica; pressão sobre ambientes ecológicos importantes;	Melhorias na infraestrutura higiênico-sanitária (saneamento, coleta e destinação de resíduos sólidos); desenvolver projetos de reciclagem; modernizar o sistema de distribuição de energia elétrica; desenvolvimento de um plano diretor de desenvolvimento urbano integrado entre Parnaíba e Luís Correia.	Melhoria da qualidade de vida da população; redução de impactos ambientais.	Restrições quanto à urbanização ou terraplanagem; abertura de estradas e de canais, quando impactarem o meio ambiente ou provocarem erosão na área da APA, APP's e ambientes de dinâmica acentuada.

Fonte: Organizado pelo autor

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A praia de Macapá demonstrou uma dinâmica natural acentuada, respondendo de maneira significativa aos agentes modeladores, que têm provocado o recuo da linha de costa.

A maior suscetibilidade à erosão desse fragmento costeiro tem necessidade de estratégias de gestão específicas, inclusive pelas suas particularidades de uso e ocupação. Tais peculiaridades incluem baixo grau de urbanização, além de menor pressão demográfica sobre os ambientes naturais do que em outros fragmentos costeiros municipais.

Essa conjuntura garantiu conservação de boa parte da paisagem natural, permitindo a tomada de medidas preventivas como, por exemplo, a possibilidade de evitar a urbanização e o enrijecimento da parte dinâmica do litoral. Isso se configura como uma vantagem, uma vez que Moraes (2007) afirma que o lugar preservado representa capital potencial, característica que garante uma maior gama de possibilidades de usos futuros.

. Apesar disso, há uma série de usos que ameaçam a integridade natural do ambiente, além de estarem em desacordo com a legislação e comprometerem a fonte de renda de algumas famílias.

Em se tratando de áreas de uso restrito, há uma série de recortes espaciais que possuem legislação específica, como, por exemplo, os terrenos de marinha, a Área de Preservação Ambiental do Delta do Parnaíba e as Áreas de Preservação Permanente, que margeiam os cursos fluviais. Essas APP's em muitos casos são negligenciadas e desvalorizadas, como relata Almeida (2013).

Além dos limites legais mencionados anteriormente é possível ainda estabelecer outras áreas de restrição, como os previstos no projeto Orla. Por se tratar de uma orla exposta e não urbanizada, essa restrição deve ser de 200 metros contados a partir do reverso do campo de dunas frontais.

A esse respeito algumas considerações devem ser feitas, pois apesar dos limites estabelecidos no projeto Orla serem um grande avanço para o gerenciamento costeiro, deve-se discutir se seriam suficientes para manter a integridade de eventuais estruturas instaladas em suas imediações e dos ambientes que as recebem. Em alguns pontos da área de estudos ocorre

soterramento de estruturas a uma distância de 3,5 quilômetros da linha de costa, como o que foi mostrado na figura 3.4 do presente estudo. Outro ponto a ser considerado é a necessidade de fiscalização para fazer valer a legislação. Para isso, são necessários recursos humanos e, principalmente, financeiros.

A dinâmica natural acentuada, como mencionado, se estende a toda planície costeira. Desta forma, deve-se estabelecer um monitoramento regular das condições ambientais, necessário para acompanhar possíveis mudanças de tendências ou eventos excepcionais, que mudam rapidamente as características da praia. Os planos de gestão devem atentar para essas peculiaridades do ambiente, realizando, durante sua execução, as adequações pertinentes.

As informações coletadas através de questionários demonstraram que o conhecimento popular foi útil para identificar potencialidades, problemas e limitações de uso locais, que foram confirmados através de outras técnicas de pesquisa e consulta bibliográfica, o que permitiu a verificação das condições de vida da comunidade local. Essas informações devem ser usadas para complementar dados técnicos, permitindo, em muitos casos, a coleta mais rápida de informações. O resgate desse conhecimento pode ser feito pelo uso de métodos e técnicas diversificadas de pesquisa.

Os resultados mostraram que as atividades realizadas às margens dos rios Cardoso/Camurupim e as construções executadas na faixa de praia são apontadas como as atividades mais danosas ao meio ambiente.

O recuo da linha de costa na praia de Macapá e a progradação da praia de Maramar foram percebidos pelo público entrevistado e confirmados através de técnicas de pesquisa de campo e uso de cenas de satélite. As atividades identificadas pelo público como potenciais para serem desenvolvidas localmente, como, por exemplo, o turismo, a pesca, o comércio, o lazer e veraneio, também foram verificadas por meio de outras fontes de pesquisa, que ratificaram o conhecimento popular. A beleza cênica, a tranquilidade e os atributos naturais da praia são apontados pelo público como os principais atrativos à visitação. As respostas supramencionadas encontram amparo na disponibilidade de recursos naturais.

Apesar de seu diminuto litoral, o Piauí necessita de mais investimentos em pesquisa para o melhor aproveitamento de seus recursos costeiros. No que

diz respeito às informações oceanográficas há uma carência substancial de informações, ainda mais por se tratar de um município que abrigará instalações portuárias. São necessárias informações para melhor caracterização da área, além de algumas medidas imprescindíveis, como a instalação de marégrafo e ondógrafo no local.

As propostas do trabalho possuem por finalidade racionalizar o uso da terra, conciliando conservação ambiental, geração de emprego e renda, em busca da melhoria na qualidade de vida da comunidade local.

É notável que as atividades de alta compatibilidade podem não resultar em aumento significativo de arrecadação municipal, nem promover significativo desenvolvimento econômico, especialmente em curto prazo. No entanto são atividades que possuem um bom potencial de envolvimento da população local e tendem a manter as características naturais da área, apontadas como principais atrativos à visitação.

Ressalta-se que as propostas aqui apresentadas foram elaboradas em consonância com as informações coletadas com a população, a partir da compreensão da dinâmica natural da praia e considerando a bibliografia disponível, constituindo um ponto de partida para elaboração de um plano de gestão e confirmando a hipótese estabelecida no início da investigação.

Além desse plano, é imprescindível estabelecer o diálogo contínuo entre os diversos segmentos interessados no gerenciamento costeiro, para que se obtenha o sucesso da proposta. Porém, esta etapa escapa aos propósitos deste estudo. Esse diálogo deve ocorrer por meio de fóruns e oficinas de planejamento participativo, articulados pelo poder público. As ideias aqui contidas precisariam ser discutidas, aperfeiçoadas e referendadas (ou não) em tais ocasiões.

Durante esses fóruns deve-se ainda estipular as ações prioritárias e estabelecer os objetivos de curto, médio e longo prazo. Há ainda a necessidade em fomentar o interesse popular em tais discussões, bem como desenvolver ferramentas que permitam alcançar algum nível de organização comunitária. A partir de tais ações é possível que surjam lideranças que possam representar os interesses da coletividade da comunidade da praia de Macapá.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Levantamento da infraestrutura produtiva e dos aspectos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais da carcinicultura marinha no Brasil em 2011**: Convênio ABCC/MPA nº 756578/2011. Natal: ABCC, 2013.
- AB'SABER, A. N. Fundamentos da geomorfologia costeira do Brasil atlântico inter e subtropical. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 27-43, 2000.
- AB'SABER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2001.
- AGRA FILHO, S. S. **Proposta de configuração dos planos de gestão ambiental no gerenciamento costeiro**. Brasília: MMA, 1994.
- ALLAN, J. C.; KOMAR, P. D. Climate controls on US West Coast erosion processes. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 22, n. 3, p. 511–529, 2006.
- ALMEIDA, L. Q. de. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos**. 2010. 278 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.
- ALVES, V. E. L. As bases históricas da formação territorial piauiense. **Geosul, Florianópolis**, v. 18, n. 36, p 55-76, jul./dez. 2003.
- ALVES, J. M. B. et al. Movimento vertical e índices atmosféricos associados às células de hadley e walker em anos de contrastes climáticos: relação com chuvas do setor Norte do Nordeste do Brasil (SNNEB). **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 15-36, 2005.
- ALVES, J. M. B.; REPELLI, C. A. A variabilidade pluviométrica no setor Norte do Nordeste e os eventos El Niño-Oscilação Sul (ENOS). **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 583-92, 1992.
- AMADO, J. **Mar morto**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.
- ANDRADE, M. I. C. de. **A Plataforma Continental Brasileira**. Belo Horizonte: Del Rey, 1995.
- ASMUS, M. L. et al. Gestão costeira no Brasil: instrumentos, fragilidades e potencialidades. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, Itajaí, n.4, p. 52-57, 2006.

AYODE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

BAYANIY, J. K. E. **Economic vulnerability and adaptive capacity to coastal erosion: a case study in la union Philippines**. Philippines: [s,n.], 2007.

BARNARD, P. L. Synthesis study of an erosion hot spot, ocean beach, California. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 903–922, 2002.

BAPTISTA, E. M. de C. **Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zonalitorânea do estado do Piauí, Brasil**. 2010. 305 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2010.

BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista Ra'e GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BIN, O. et al. **Measuring the impacts of climates changes on North Carolina costal resources**. Washington: [s. n.], 2007.

BIRD, E. C. F. **Coastline changes: a global review**. Londres: John Wiley & Sons, 1985.

BIRD, E. C. F. **Coastal geomorfology: an introduction**. Chichester: John Wiley & Sons, 2001.

BITTENCOURT, C. da S. P. et al. Variações texturais induzidas pelo vento nos sedimentos da face da praia (Praia de Atalaia, Piauí). **Revista Brasileira de Geociências**, [s.l.], v. 20, p. 201 – 207, 1990.

BRASIL . **Decreto-lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946**. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 74.557, de 12 de Setembro de 1974**. Cria a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e dá outras providências. Brasília, 1974. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D74557.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. Comissão Interministerial para Recursos do Mar. **Política Nacional para os Recursos do Mar:** diretrizes gerais. Brasília, 1980. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5377.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Projeto Radam Brasil** levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia-SG, 1981.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. **Resolução CIRM Nº 01, de 21 de novembro de 1990.** Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). . Comissão Interministerial para Recursos do Mar, Brasília, 1988. Disponível em: www.ipef.br/legislacao/bdlegislacao/arquivos/17576.rtf. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de Maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Comissão Interministerial para Recursos do Mar, Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995.** Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: <https://www.egn.mar.mil.br/arquivos/cursos/csup/CNUDM.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Decreto de 28 de agosto de 1996.** Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão, e Ceará, e dá outras providências. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/Anterior%20a%202000/1996/Dnn4368.htm. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II.** Comissão Interministerial para Recursos do Mar, Brasília, 1997. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. **Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Orla**: fundamentos para a gestão integrada. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **[Relatório final do Projeto-Piloto Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba]**. Brasília, [20--]. Disponível em:
http://mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/baixopar_relatorio_completo.pdf.
 Acesso em: 14 jun. 2014

BRASIL. **Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm.
 Acesso em: 02 jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Integração nacional. **O plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba**: síntese executiva – território da planície litorânea. Brasília: Companhia de desenvolvimento dos vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), 2006.

BRASIL. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação-Geral de Segmentação. **Sol e praia**: orientações básicas. 2.ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de maio de 2012**. Código Florestal Brasileiro. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.
 Acesso em: 25 jun. 2014.

CARVALHO, T. M. M.; COELHO, C. O. A. Coastal risk perceptions: a case study in Aveiro District, Portugal. **Jornal of Hazardous Materials**, v. 61, p. 263-270, 1998.

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do estado do Piauí**. 2000. 353 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2000.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas**: uma introdução à Geografia Física. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and general systems theory. **U.S. Geological survey**, [s.l.], Professional Paper 500-B, p. B1-B10, 1962.

CORIOLOANO, L. N. M. T. et al. **Arranjos produtivos locais do turismo comunitário: atores cenários em mudanças**. Fortaleza: EdUECE, 2009.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Mapeamento geológico do estado do Piauí**. Rio de Janeiro: CPRM, 2006. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2011.

CRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

CRISTOFOLETTI, A. L. H. Sistemas dinâmicos: as abordagens da teoria do caos e da geometria fractal em Geografia. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p 89 – 110.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 211-226.

DAVIES, J. L. A morphogenic approach to world shoreline. **Zeitschrift für Geomorphology**, [s. l.], v. 8., p. 127-142, 1964.

DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção e revitalização da área portuária do Rio de Janeiro. In: DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (org.). **Percepção ambiental**: a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). **Previsões de marés (máximas e mínimas diárias)**. 2015. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/>. Acesso em: 22 jan. 2015.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

DINIZ, M. T. M. et al. Determinação da variação da linha de costa de Fortaleza usando metodologia de SIG. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 11., 2007, Belém. **Anais...**, Belém, 2007.

DUPONT, H.; RIBEIRO, L. V. Alcobaça-Bahia: monitoramento da erosão costeira em 1997. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1998.

ERGIN, A. et al. A new methodology for evaluating coastal scenery: fuzzy logic systems. **Area**, [s.l.], v. 36, n. 4, p. 367- 386, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Boletim Agrometeorológico**, Parnaíba: Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada, 1990.

FEITOSA, A. C. **Dinâmica dos processos geomorfológicos na área costeira a nordeste da ilha do Maranhão**. 1996. 249 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

FOLK, R. L. **Petrology of sedimentary rocks**. Austin: The University of Texas, 1968.

FRIHY, O. E.; KOMAR, P. D. Long-term shoreline changes and the concentration of heavy minerals in beach sands of the Nile Delta, Egypt. **Marine Geology**, [s.l.], v. 115, n. 3-4, p. 253-261, 1993.

GOES, A. M.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 57-68, 1994.

GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: Patofos, 1987.

GOOGLE. Google Earth. **Limites da Área de Preservação Ambiental do Delta do Parnaíba**. Disponível em: <<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/download/ge/agree.html>>. Acesso em: 01 maio 2015.

GREGÓRIO M. das N. Variação sedimentar das praias do Pina e Boa Viagem, Recife (PE) – Brasil. **Tropical Oceanography**, [s.l.], v. 32, n. 1, p. 39-56, 2004.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 253-350.

HAIGH, M. J. Geography and general systems theory, philosophical homologies and current practice. **Geoforum**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.191-203, 1985.

HAPKE, C. J.; REID, D.; RICHMOND, B. Rates and trends of coastal change in California and the regional behavior of the beach and cliff system. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 603–615, 2009.

HASTENRATH, S.; HELLER, L. Dynamics of climatic hazards in northeast Brazil. **Quarterly Journal Royal Meteorology Society**, [s.l.], v. 103, n. 435, p. 77-92, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Plano de gestão e diagnóstico geo-ambiental e socioeconômico do Delta do Parnaíba**. IBAMA/MMA: Fortaleza, IEPS – UECE, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Portaria IBAMA nº 034 /03-N, de 24 de junho de 2003**. Disponível em: <http://migre.me/rd2vr>. Acesso em: 22 jun. 2014

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia**. [2011]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 22 jan. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). 2015a. Disponível em: <http://ondas.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 01 maio 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Divisão de Satélite e Sistemas Ambientais (DSSA). **Satélite GOES**. 2015b. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/home/novoSite/index.jsp>. Acesso em: 01 maio 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Divisão de Satélite e Sistemas Ambientais (DSSA). **Satélite LADSAT**. 2015c. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 01 maio 2015.

JABALOY-SA'NCHEZ, A. et al. Humandriiven coastline changes in the Adra River deltaic system, southeast Spain. **Geomorphology**, [s.l.], v. 119, p. 9–22, 2010.

JONES, B. M. et. al. Increase in the rate and uniformity of coastline erosion in Arctic Alaska. **Geophysical Research Letters**, [s.l.], v. 36, 2009.

KOMAR, P. D. **Beach processes and sedimentation**. New Jersey: Prentice-Hall, 1976.

Kowarick, L. Sobre a vulnerabilidade socioeconômica e civil Estados Unidos, França e Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais** - VOL. 18 Nº. 51, 2003.

KRAUSE, G.; GLASER, M. Co-evolving geomorphological and sócio-economic dynamics in a costal fishing Village of the Bragança (Pará, North Brazil). [S. l.]: **Elsevier**, 2003.

LEATHERMAN, S. P. Beach response strategies to accelerated sea level rise. In: North American Conference on Preparing Climate Change, 2. 1988, Washington, **Proceedings...** Washington: The Climate Institute, 1988. p.353-358.

LEITE, C. M. C. **Zoneamento Ecológico Econômico: impasses e perspectivas de um instrumento de gestão ambiental**. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2001.

LESSA, B. C.; POLETT, M. Preferências e percepção da paisagem na Ilha de Porto Belo, Santa Catarina, Brasil: uma contribuição a capacidade de carga turística. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 12., 2007, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: 2007.

LIMA, O. P. de. **Localização geodésica da linha de preamar média de 1831, com vistas a demarcação dos Terrenos de Marinha e seus Acrescidos**. 2002. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LIMA, E. S. **Análise da carcinicultura marinha no estado do Ceará: estudo de caso no município de Aracati**. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, 2004.

LIMA, F. C. da S. **Condicionantes geoambientais e alternativas de sustentabilidade – Macapá/Luís Correia-PI**. 2005. 154 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), 2005.

LINS-DE-BARROS, F. M. Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 83-90, 2005.

MAIA, L. P. **Estudo hidrológico-sedimentológico da praia do Meireles**. Fortaleza: UFC, 2002.

MARCELINO, R., L. Uma abordagem sócio-econômica e sócio-ambiental dos pescadores artesanais e outros usuários ribeirinhos do estuário do Rio Paraíba do Norte. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 33, n. 2, p. 179-192, 2005.

MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. **Gerenciamento costeiro: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental**. Pelotas: USEB. 2005.

MATTEO, K. C. de. **Zoneamento ecológico-econômico e biodiversidade: contribuição metodológica: estudo na Bacia e Delta do Rio Paraíba**. 2007. 240 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

MARTINS, L. T. dos R.; PITTON, S. E. C. Áreas naturais protegidas: a percepção ambiental dos residentes do entorno do parque ambiental de Teresina/PI. In: PITTON, S. E. C.; ORTIGOSA, S. A. G. (Org.) **Diferentes olhares sobre a Geografia de Teresina – PI**. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2011. P. 113 – 146.

MATOS, M. P. **A sensibilidade do lugar: um estudo de percepção ambiental na Ilha de Paquetá (RJ)**. 2010. 172 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 24, n. 68, p. 209 – 220, 2010.

MEDEIROS, E. C. de S. Percepção ambiental da erosão costeira em uma praia no litoral do Nordeste do Brasil (Praia da Taíba, CE). **Revista de Gestão Costeira Integrada : Journal of Integrated Coastal Zone Management**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 471-482, 2014.

MEIRELES, A. J. de A. et al. Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, Nordeste do Brasil. **Mercator: Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 06, número 12, p. 83 – 106., 2007.

MELO, A. B. C.; CAVALCANTI, I. F de A.; SOUZA, P. P. Zona de convergência intertropical do Atlântico. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2009. P. 25 – 42.

MENDONÇA, F. A. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, São Paulo, n. 16. p. 139-158, 2001.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão integrada da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Hucitec/Edusp, 2007.

MORAES, A. C. R. **Território e história no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2005.

MORAIS, J. O. Processos de sedimentação e erosão costeira na praia da Caponga, município de Cascavel - Ceará. In: Encontro Nacional da ABEQUA, 4., 1993, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, 1993. p.123-130.

MORAIS, J. O. Processos e impactos ambientais em zonas costeiras geologia do planejamento regional. **Revista de Geologia**, [s.l.], v. 9, p.191-242, 1996.

MORAIS, J. O.; PINHEIRO, L. de S. Características sedimentológicas da faixa de praia do Município de Cascavel-Ceará. **Essentia: Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia**, Sobral, v. 3, n. 1, p. 92-111, 2001.

MORAIS, J. O.; PINHEIRO, L. S.; MEDEIROS, C. Erosive processes monitoring linked to the estuarine evolution systems nearby Águas Belas, Cascavel-CE, Brazil. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], Special Issue 39, 2004.

MORAIS, J. O. et al. Hazards and managemant as a consequence of the gabions emplacement at Caponga Beach Ceará/ Brazil. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], Special Issue 39, 2004.

MORAIS, J. O. et al. Erosão costeira em praias adjacentes às desembocaduras fluviais: o caso de Pontal de Maceió, Ceará, Brasil. **Gestão Costeira Integrada**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 61-76, 2008.

MOREIRA, A. A. N. Relevo. In: **GEOGRAFIA do Brasil**: região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

MOURA, A. D.; SHUKLA, J. On the dynamics of droughts in northeast Brazil: observations, theory and numerical experiments with a general circulation model. **Journal of the Atmospheric Science**, [s.l.], v. 38, n. 12, p. 2653-2675, 1981.

MORGAN, R. A novel, user-based rating sistem for tourist beaches. **Pergamos**, [s.l.], n. 20, p. 393- 410, 1999.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gestão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [s.l.], n.1, p. 35-44, 2001.

MUEHE, D. Aspectos gerais da erosão costeira no Brasil. **Revista Mercator:** revista de Geografia da UFC, Ceará, v. 4, n. 07, p. 97-110, 2005.

MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006a.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006b. p. 253-350.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia:** exercícios, técnicas e aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011a. p.191-238.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011b. p. 253-308.

MUEHE, D. Erosão costeira: tendência ou eventos extremos?: o litoral entre Rio de Janeiro e Cabo Frio, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 315-325, 2011c.

NÍMER, E. Circulação atmosférica do Brasil: contribuição ao estudo de climatologia dinâmica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, 1976.

NÍMER, E. Clima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Geografia do Brasil:** região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

NIEDORA, W. et al. Shoreface morphodynamics on wavv-dominated coasts. **Marine Geology**, [s.l.], v. 60, p. 331-354, 1984.

NOBRE, P.; SHUKLA, J. Variations of sea surface temperatures, wind stress and rainfall over the Tropical Atlantic and South America. **Journal of Climate**, [s.l.], v. 9, n. 10, p. 2464- 2479, 1996.

PAULA, J. E. A. de. **Dinâmica morfológica da planície costeira do estado do Piauí: evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa**. 2013. 247 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Instituto de Ciências do Mar (Labomar), Universidade Federal do Ceará (UFC), 2013.

PEREIRA, L. C. C. et. al. The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce beaches (NE - Brazil) on beaches users. **Elsevier**, [s.l.], v.46, p.1011-1030, 2003.

PEREIRA, J.; CANDELLA, R. N.; CARVALHO, J. L. B. O clima de ondas na costa sul de Arraial do Cabo, RJ: distribuição de parâmetros de onda. **Notas téc. Facimar**, [s.l.], v. 4, p.1-9, 2000.

PEREIRA, A. Q.; DANTAS, E. W. C. Veraneio marítimo na metrópole: o caso de Aquiraz, Ceará-Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 93-106, dez. 2008.

PHILANDER, S. G. **El Niño, La Niña, and Southern Oscillation**. Londres: Academic Press, 1990.

PINHEIRO, L. S. **Riscos e gestão do estuário do rio Malcozinhado, Cascavel-CE**. 2003. 230 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

PINHEIRO, L. S. **Compatibilização dos processos morfodinâmicos e hidrodinâmicos com o uso e ocupação da praia da Caponga – Cascavel – Ce**. 2000. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual do Ceará, 2000.

PINTO, L. P. O papel das Reservas Particulares do Patrimônio Natural. In: CASTRO, R; BORGES, M. E. **Conservação em terras privadas: desafios para a sustentabilidade**. Paraná: CNRPPN, 2004.

PITOMBEIRA, E. S.; AQUINO, M. D. Erosão costeira em áreas urbanizadas. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 6., 1998, Presidente Prudente. **Anais...**, Presidente Prudente: ABGE, 1998.

POLETTE, M.; SILVA, L. P. Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado: GESAMP, ICAM e PNGC. **Ciência e Cultura**, [s.l.], v. 55, n. 4, p. 27-31, oct./dec., 2003.

RECYCLING THE EARTH'S CRUST. [2015]. Disponível em: <http://www.indiana.edu/~g105lab/1425chap12.htm>. Acesso em: 12 jun. 2014,

RICHARDSON, J. A; SCOTT, L. C; **The economic impact of coastal erosion in Louisiana on State, regional, end national economies**. Louisiana: Departament of Natural Resource State of Louisiana, 2004.

ROCCO, R. (Org.) **Legislação Brasileira de Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

ROCHA, G. C. **Impactos sócio-ambientais do processo de erosão costeira: subsídios ao planejamento e gestão na praia da Caponga – Cascavel – CE.** 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, 2008.

ROCHA, G. C.; DINIZ, M. T. M. Implicações da erosão costeira em atividades econômicas na praia da Caponga Cascavel - Ceará. **Scientia Plena**, [s.l.], v. 7, p. 1-9, 2011.

ROCHA, G. C.; DINIZ, M. T. M. Caracterização socioambiental da orla marítima da praia da Caponga litoral leste do estado do Ceará: subsídio ao gerenciamento costeiro. **Scientia Plena**, [s.l.], v. 10, p. 1-12, 2014.

ROCHA, G. C.; PINHEIRO, L. S. Percepção dos usuários quanto aos problemas relacionados à erosão na praia da caponga município de Cascavel-Ce In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 7. 2007, Niterói. **Anais...**, v. 7. Niterói: [s.n.], 2007.

SANTOS, I. R. et al. Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter genetation. **Elsevier**, [s.l.], v. 48, p. 742-752, 2005.

SAVI, D. C. Erosão e acresção costeira na Enseada dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 25, suppl.1, p.91 - 99, 2007.

SHEPARD, F. P. Gulf coast barriers. In: SHEPARD, F. P. et al. (Org.) **Recent sediments, northwest Gulf of Mexico**. [S.l.]: Amer. Assoc. Pet. Geol., 1960. p. 197–220.

SHORT, A. D. Tree dimensional beach stage model. **Jornal of Geology**. [s.l.], n. 87, p. 553-571, 1979.

SHORT, A. D.; HESP, P. A. Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. **Marine Geology**, [s.l.], n. 48, p. 259 – 284, 1982.

SILVA, A. M. et al. **Erosão e sedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima, 2004.

SILVA, A. C. da. et al. Características das ondas “Sea” and “Swell” observadas no litoral do Ceará-Brasil: variabilidade anual e inter-anual. **Tropical Oceanography**, [s.l.], v. 39, n.1. p. 123 – 132., 2011.

SILVA FILHO, J. C. L. da et al. Gestão ambiental e social em empresas de carcinicultura: estudo de múltiplos casos no litoral oeste do Ceará. **READ**, Porto Alegre, edição 60, v. 14, n. 2, p. 472-495, 2008.

SIMÕES, S. W. J. C; COIADO, E. M. Processos erosivos. In: PAIVA, J. B. D; PAIVA, E. M. D. **Hidrologia aplicada a gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro: ABRH, 2003.

SLAGEL, M. J.; GRIGGS, G. B. Cumulative losses of sand to the California coast by dam impoundment. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 571–584, 2008.

SOUTHEAST COASTAL OCEAN OBSERVING REGIONAL ASSOCIATION (SECOORA). 2011. Disponível em: http://Secoora.Org/Classroom/Virtual_Wave/Glossary. Acesso em: 12 jun. 2014

SOUZA C. R. de G. **As células de deriva litorânea e a erosão nas praias do estado de São Paulo**. 1997. 2 v. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1997.

SOUZA, C. R de G. Coastal erosion risk assessment, shoreline retreat rates and causes of coastal erosion along the state of São Paulo coast, Brazil. **Revista Pesquisas em Geociências**, [s.l.], v. 28, n. 2, p. 459-474, 2001.

SOUZA, C. R. de G.; SUGUIO, K. Coastal erosion and beach morphodynamics along the State of São Paulo (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 405-424, 1996.

SOUZA, C. R. de G.; SUGUIO, K. The coastal erosion risk zoning and the State of São Paulo Plan for Coastal Management. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], special issue 35, p. 530-547, 2003.

SOUZA, C. R. de G. et al. Praias arenosas e erosão costeira. In: SOUZA, C. R. de G. et al. (Eds.). **Quaternário do Brasil**. [s.l.]: Holos, 2005. p. 130- 152.

SOUZA, C.R. de G. Atualização do Mapa de Risco à Erosão Costeira para o Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (ABEQUA), 11., 2007, Belém. **Anais...** Belém, 2007. CD-rom.

SOUZA, C. R. de G. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 17-37, 2009a.

SOUZA, C. R. de G. Erosão costeira. In: TOMINAGA, L. K. et al. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009b.

SOUZA, M. J. N de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. de; SOUZA, M. J. N. de

(eds.). **Compartimentação territorial e gestão regional do ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 96 – 98.

STORI, F. T. et al. A importância da participação da população tradicional para a legitimidade da reserva extrativista do Corumbau (Bahia, Brasil). In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 12. 2007, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: COLACMAR, 2007.

SOTCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. **Revista do IG-USP**, Caderno Métodos em questão, São Paulo, n. 16, 1977.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

TAGLIANI C. R. A. **A mineração na porção média da planície costeira do Rio Grande do Sul: estratégia para a gestão sob um enfoque de gerenciamento costeiro integrado**. 2002. 252 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

TANNER, W. F. Nearly ideal drift system along the Florida panhandle coast. **Z. Geomorphology**, [s.l.], v. 8, p. 333-342, 1964.

TANNER, W. F. Advances in near shore physical sedimentology: a selective review. **Shore and Beach**, [s.l.], p. 22-27, 1973.

TAVARES, A. C. et al. O assoreamento da represa dos sonhos na percepção dos moradores de Monte Aprazível (SP). **Geografia**, Rio Claro, v. 18, n. 2, p. 117-133, 1993.

TAVARES, A. C. Mudanças climáticas. In: VITTE, A. C.; GUERRA A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 49-88.

TESSLER, M. G.; MAHIQUES, M. M. de. Processos oceânicos e produtos sedimentares. In: TEIXEIRA, W. et al. (Org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Nacional, 2009. p. 376–399.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TUAN, YI-FU. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

TUDOR, D. T.; WILLIAMS, A. T. A rationale for beach section by the public on the coast of Wales, UK. **Area**, [s.l.], v. 38, n. 2, p. 153-164, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG). Departamento de Ciências Atmosféricas. [2015]. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima>. Acesso em: 22 jun. 2014.

VIEIRA, L. A. de A. et al. Análise estatística do regime de ondas ao longo da região marítima do Porto do Pecém. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2007,

VOIVODIC, R. **Gestão ambiental e gerenciamento costeiro integrado no Brasil: uma análise do Projeto Orla em Cabo Frio – RJ.** 2007. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

WALKER, G. T; BLISS, E. W. World Weather V. **Memorial Royal of Meteorological Society**, [s.l.], v. 4, n. 36, p. 53-84, 1932.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, [s.l.], n. 56, p. 93 -118, 1984.

ZENKOVICH, V. P. A theory of the development of accumulation forms. In: STEERS, J. A. (Org.) Processes of coastal development. Edinburgh: [s.n.], 1971. p. 94–116.

APÊNDICE A – Questionário socioambiental dos usuários da praia de macapá.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS - IGCE - RIO CLARO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS USUÁRIOS PRAIA DE MACAPÁ

1. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

- 1.1. sexo:**
☐ masculino ☐ feminino
- 1.2. Idade:**
☐ 15-20 anos ☐ 21-30anos ☐ 31-40anos ☐ acima de40 anos
- 1.3. Local de nascimento:**

- 1.4. Procedência (Local onde reside atualmente):**
☐ Teresina ☐ Municípios litorâneos do estado _____ ☐ Outras cidades interioranas
☐ Outro estado ☐ Estrangeiro ☐ Reside no local
- 1.5. Escolaridade:**
☐ Fundamental incompleto ☐ Fundamental completo ☐ Médio incompleto
☐ Médio completo ☐ Superior incompleto ☐ Superior Completo ☐ Não estudou
- 1.6. Renda familiar mensal:**
☐ até 1 salário ☐ entre 1 e 3 salários ☐ entre 3 e 5 salários ☐ mais de 5 salários ☐ não informou
- 1.7. Tipo de esgoto doméstico:**
☐ Rede pública ☐ fossa ☐ lançados a céu aberto ☐ lançados no mar
☐ lançados nos cursos dos rios. ☐ Outro _____
- 1.8. A água para beber e cozinhar que você utiliza vem de:**
☐ Poços e cacimba ☐ Rede pública ☐ Direto do rio ☐ Outro _____

2. AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA

- 2.1. O que você acha do acesso à praia? (Pavimentação das ruas e estradas)**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo
- 2.2. Como você classifica a acessibilidade ao mar? (deslocamento da praia para o mar)**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo
- 2.3. Se passar o fim de semana na praia, em que lugar você ficaria? (caso não resida)**
☐ Casa própria ☐ hotel ou pousada ☐ Casa amigos ☐ Outro _____
- 2.4. Como você avalia os serviços de hospedagem da Praia? (Qualidade dos hotéis e pousadas)**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo

2.5. **Quando precisa comprar comida ou bebida, você compra:**
☐ nas barracas ☐ nos ambulantes ☐ outros _____

2.6. **Como você avalia os serviços oferecidos pelos bares e restaurantes da Praia?**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo

2.7. **Como você avalia os serviços de coleta de lixo na praia?**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo

2.8. **As lixeiras existentes na praia são satisfatórias?**
☐ sim ☐ não

2.9. **Geralmente você descarta seu lixo onde?**
☐ na faixa de praia ☐ no mar ☐ em lixeiras públicas ☐ outro _____

2.10. **Como você avalia o saneamento básico no local?**
☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular ☐ Ruim ☐ Péssimo

3. AVALIAÇÃO DOS RISCOS DA ATIVIDADE DE BANHO

3.1. **Com que frequência você toma banho de mar?**
☐ Sempre que vem à praia ☐ esporadicamente ☐ nunca

3.2. **Sobre o banho de mar no local, você considera:**
☐ muito seguro ☐ seguro ☐ moderadamente seguro ☐ perigoso ☐ muito perigoso

3.3. **Qual o maior risco oferecido pela atividade do banho de mar?**
☐ Correntes de retorno ☐ buracos na parte submersa ☐ a força das ondas ☐ a ausência de postos salva vidas
☐ outro _____

3.4. **Você prefere estar em uma praia:**
☐ muito movimentada ☐ pouco movimentada ☐ intermediária

4. MEIO AMBIENTE

4.1. **Há quanto tempo você frequenta a Praia de Macapá?**

4.2. **Com que frequência você vem a essa praia?**
☐ Todos os finais de semana ☐ feriados ☐ Esporadicamente ☐ Nas férias ☐ Reside no local

4.3. **Por que você frequenta essa praia? (Questionar motivadores: proximidade, beleza cênica ...)**
☐ Pela proximidade de sua residência. ☐ pelos atrativos turísticos. ☐ pela beleza cênica da praia.
☐ a negócios ☐ outro _____

4.4. **Quais as principais modificações você observou na paisagem da praia desde que a frequenta ?**
☐ Redução da faixa de praia ☐ aumento da faixa de praia ☐ aumento de bares/ barracas ☐ aumento de residências

☐ Outro _____ ☐ não observou modificações

4.5. **Você considera a beleza de uma praia importante e determinante para que as pessoas a frequentem?**

☐ sim ☐ não

4.6. **Você considera essa praia bonita?**

☐ sim ☐ não

4.7. **Em sua opinião qual o principal atrativo a visitação dessa praia? (potencial positivo)**

4.8. **Em sua opinião, qual a maior vocação dessa praia?**

☐ turismo ☐ lazer e veraneio ☐ pesca controlada ☐ artesanato ☐ comércio ☐
outro _____

4.9. **Em sua opinião, qual a atividade mais prejudicial à praia atualmente? (Limitações de uso)**

☐ atividade agroextrativista próximas aos rios ☐ atividade agropecuária
☐ loteamentos e construção de casas próximas ao mar ☐ outro _____

4.10. **Em sua opinião, qual o principal problema ambiental da área?**

☐ Poluição Sonora (ruídos) ☐ Erosão Costeira (redução da praia) ☐ Presença de barracas e casas próximo ao mar ☐ Presença de resíduos sólidos (lixo) ☐ Não opinou ☐ outro

4.11. **Você é favorável à construção do Porto em Luís Correia ?**

☐ sim ☐ não Por quê? _____

Data: _____ Responsável: _____