

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste  
(TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente  
(PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

FRANCISCA CARDOSO DA SILVA LIMA

**CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE  
SUSTENTABILIDADE – MACAPÁ/LUÍS CORREIA-PI**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização dos Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Agostinho Paula Brito  
Cavalcanti

TERESINA

2005

FRANCISCA CARDOSO DA SILVA LIMA

**CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE  
SUSTENTABILIDADE – MACAPÁ/LUÍS CORREIA-PI**

Dissertação aprovada pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN) como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização dos Recursos Naturais.

Teresina, 24 de maio de 2005.

---

Prof. Dr. Agostinho Paula Brito Cavalcanti  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)

---

Prof. Dr. José Luís Lopes Araújo  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)

---

Prof. Dr. Eudes Ferreira Lima  
Universidade Federal do Piauí (Depto. De Biologia/UFPI)

*“Ao longo deste século, vêm ocorrendo mudanças sociais, políticas e tecnológicas sem precedentes. Mudanças mais profundas estão à nossa frente. Para tomarmos as decisões que nos serão exigidas, devemos compreender a natureza da própria mudança – suas causas e seus efeitos -, os riscos e possibilidades que ela traz. É urgente e vital saber como criar um futuro mais desejável e mais humano”*

Instituto Smithsonian  
The Phenomenon of Change

*“Aos meus filhos Fábio, Flávio e  
Flavianne, pelo estímulo em todos os  
instantes,*

*a minha gratidão”*

## AGRADECIMENTOS

São muitas as pessoas a quem devo minha gratidão, mencioná-las é um gesto que faço com muito orgulho.

Inicialmente a Deus, por ter-me dado forças para enfrentar tamanho desafio e ter conseguido atingir o objetivo que me propus;

Ao Prof. Dr. Agostinho Paulo Brito Cavalcanti, pela disposição, estímulo, valiosos ensinamentos, sugestões oferecidas e também pela confiança em mim depositada;

À minha família, especialmente a meu marido, Ulisses, que me incentivou e apoiou compartilhando todos os momentos deste trabalho até no campo, com a aplicação de questionários, entrevistas, documentação fotográfica e digitação;

À Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – SEMAR, especialmente à equipe do Centro de Educação Ambiental, órgão no qual trabalho, pelo apoio dado quando precisava ausentar-me para fazer minhas pesquisas de campo;

À Dr<sup>a</sup> Valdira Caldas Brito Vieira, que me deu todo o apoio e incentivo;

Ao Dr. Milcíades Gadelha de Lima, pela atenção e apoio;

Aos professores: Fábio Ferreira, Eudes Lima, Marta Celina (UFPI), Eliana Moraes e Maria do Socorro Viana (UESPI), pela bibliografia concedida;

À Professora Telde Soares Leal Melo Lima, pela sua importante contribuição na revisão ortográfica deste trabalho;

À Professora Joelma Sousa Pires, que, em Luís Correia, colaborou na aplicação de questionário aos moradores da localidade Macapá;

À Prefeitura Municipal de Luís Correia;

Ao Mainar Medeiros, que não mediu esforços para ajudar-me nos registros climatológicos e pluviométricos;

À companheira de cursos: graduação, especialização e mestrado, Mugiany Portela, pela amizade e companheirismo, que nos permitiu partilhar nossas angústias, preocupações e alegrias durante esta caminhada;

Quero também nesta oportunidade agradecer a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desta pesquisa, especialmente aos moradores da localidade Macapá, em Luís Correia-PI.

## SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	08
Lista de Fotografias.....	09
Lista de Quadros.....	12
Lista de Tabelas.....	13
Lista de Gráficos.....	14
Resumo.....	15
Abstract.....	16
INTRODUÇÃO.....	17
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	17
1.1 Identificação dos Problemas.....	19
1.2 Justificativas e Objetivos.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
3 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA.....	32
3.1 Metodologia e Técnicas de Análise.....	32
4 LOCALIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ÁREA.....	38
4.1 Localização Geográfica.....	38
4.2 Aspectos Históricos.....	43
5 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS.....	46
5.1. Condicionantes Naturais.....	46
5.1.1 Aspectos Geológicos.....	53
5.1.2. Solos.....	54
5.1.3 Aspectos Climáticos.....	61
5.1.4 Aspectos Hidrológicos.....	70
5.1.5 Aspectos Geomorfológicos.....	75
5.1.6 Aspectos Vegetacionais e Faunísticos.....	83
5.1.6.1 Vegetação Pioneira Psamófila.....	83
5.1.6.2 Vegetação Perenifólia de Mangue.....	86
5.1.6.3 Vegetação Subperenifólia de Dunas.....	90
5.1.6.4 Vegetação de Várzea.....	92
5.1.6.5 Vegetação Estacional de Tabuleiro.....	94
5.1.6.6 Componentes Faunísticos.....	96

5.2	Condicionantes Antrópicos.....	99
5.2.1	Ocupação Desordenada.....	101
5.2.2	Desmatamento e Queimadas.....	103
5.2.3	Organização Social.....	105
5.2.4	Atividades Econômicas.....	114
6	ALTERNATIVAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	136
6.1	Propostas de Sustentabilidade Ambiental.....	137
6.2	Alternativas de Manejo.....	141
	CONCLUSÕES.....	144
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	148
	APÊNDICE.....	154

## Lista de Figuras

Figura 01- Localização da praia de Macapá no município de Luís Correia, Estado do Piauí, região Nordeste do Brasil.....	39
Figura 02 - Estrato do Mapa do município de Luís Correia, indicando a localidade Macapá e o estuário dos rios Cardoso e Camurupim.....	40
Figura 03 - Carta Imagem da localidade Macapá-Luís Correia/PI.....	41
Figura 04 - Carta da localidade Macapá/PI, apresentando a dinâmica natural e os principais impactos ambientais .....	42
Figura 05 - Temperaturas para o município de Luís Correia/PI.....	66
Figura 06 - Umidade relativa do ar para o município de Luís Correia/PI.....	67
Figura 07 - Velocidade do vento para o município de Luís Correia/PI.....	68
Figura 08 - Evaporação e evapotranspiração para o município de Luís Correia/PI.....	69
Figura 09 - Insolação e nebulosidade para o município de Luís Correia/PI.....	69
Figura 10 - Precipitação climatológica, desvio padrão e coeficiente de variância para o município de Luís Correia/PI.....	70



## Lista de Fotografias

Foto 01 – Depósitos de sedimentos costeiros: areia, argila e organismos decompostos ou vivos .....	47
Foto 02 – Abrasão provocada pelas ondas, marés, correntes e ventos.....	47
Fotos 03, 04 e 05 – Transporte de sedimentos paralelo à linha da costa causado pelo fluxo e refluxo das ondas, provocando erosão de um lado e acumulação de sedimentos do outro, sempre em busca de uma posição de equilíbrio .....	49
Fotos 06 e 07 – Fase em que o avanço do mar já preocupava os moradores de Macapá.....	52
Fotos 08 e 09 – Modificações ocorridas em Macapá causadas pelos condicionantes naturais.....	52
Fotos 10 e 11 - Paisagem de Macapá modificada por condicionantes naturais .....	52
Fotos 12 – Estuário dos rios Cardoso e Camurupim .....	74
Foto 13 e 14 – Estuário dos rios Cardoso e Camurupim com presença de manguezais e ocorrência de solo argiloso de cor escura .....	75
Fotos 15 e 16 – Dunas móveis: de período formacional recente, com areias claras e bem selecionadas .....	77
Foto 17 - Dunas semifixas: de período formacional intermediário parcialmente retidas pela vegetação, sem maiores indícios de influências dos processos pedogênicos.....	77
Foto 18 – Dunas semifixas: de período formacional intermediário parcialmente retidas pela vegetação, sem maiores indícios de influências dos processos pedogênicos.....	78
Foto 19 – Dunas fixas: de período formacional antigo, afetadas de modo incipiente pela pedogênese, totalmente retida pela vegetação de porte arbustivo.....	78
Fotos 20 e 21 – Exuberante vegetação de mangue às margens dos rios Cardoso e Camurupim, em Macapá/PI. ....	89
Fotos 22 e 23 – Espécies de vegetação subperenifólia de dunas com presença de carnaúba.....	91
Foto 24 – Pousada simples e rústica da localidade Macapá/PI .....	99

Foto 25 – Presença de segunda residência comprova a ocupação desigual na localidade de Macapá/PI .....	99
Fotos 26, 27, 28 e 29 – Impactos causados pelos condicionantes naturais, nos anos 2003/2004, afetando pousadas e residências na praia de Macapá/PI .....	100
Foto 30 – Efeito da ação eólica sobre os mangues, causando o aterramento e compactação do solo .....	104
Foto 31 – Retirada da cobertura vegetal de manguezal da localidade Macapá/PI .....	104
Fotos 32 e 33 – Conseqüências da retirada da cobertura vegetal nas planícies dos rios Cardoso e Camurupim .....	104
Foto 34 – A igreja evangélica representa um dos principais pontos de concentração da comunidade no momento religioso .....	106
Fotos 35 e 36 – A escola municipal da localidade Macapá, reformada e ampliada em 2004, para atender alunos do ensino fundamental .....	107
Foto 37 – Estrada que ligava Luís Correia à praia de Macapá, destruída pela dinâmica natural.....	108
Foto 38 – Rua principal de Macapá, de chão batido e ladeada por areia solta, via de acesso para os diversos setores da localidade .....	109
Foto 39 – Tipo de habitação da localidade Macapá, simples, com paredes de taipa e coberta com telhas .....	110
Foto 40 – Outro tipo de habitação da localidade Macapá, utilizando a palha de carnaúba como cobertura e proteção das paredes contra a ação dos ventos.....	110
Foto 41 – Poço comunitário ao lado da escola municipal, principal fonte de abastecimento de água da localidade .....	112
Foto 42 – A queima ou lançamento de lixo em terrenos abandonado .....	113
Foto 43 – Lançamento de lixo a céu aberto, em área de dunas em plena faixa praial. ....	113
Foto 44 – Barcos de pesca que exploram os recursos flúvio-marinhos, (são equipados com rádio comunicador) e construídos por moradores de Macapá/PI .....	115
Fotos 45 e 46 – Pescadores utilizando-se da pesca de arrasto que é prejudicial à cadeia alimentar e que como conseqüência provoca desequilíbrio ecológico .....	116

Fotos 47 e 48 – Tipos de Bares e restaurantes na praia de Maramar, surgidos após os proprietários terem perdido seus bares na praia de Macapá.....	117
Foto 49 – Atividade ceramista realizada por artesãos, moradores da localidade Macapá/PI .....	119
Foto 50 – Confeção de rede de pesca que ocupa parte da mão-de-obra dos moradores de Macapá/PI .....	119
Fotos 51 e 52 – Estaleiro rústico de construção artesanal de embarcações para a atividade da pesca feita por moradores da localidade Macapá/PI .....	120

## Lista de Quadros

Quadro 01 – Tábua de marés – Porto de Luís Correia/PI.....	50
Quadro 02 – Lito-Estatigrafia do rio Parnaíba .....	53
Quadro 03 – Principais características dos solos da planície flúvio-marinha .....	56
Quadro 04 – Síntese da tipologia, características limitações de uso do solo da região litorânea do Piauí .....	60
Quadro 05 – Balanço hídrico do município de Luís Correia/PI .....	61
Quadro 06 – Dados pluviométricos (1912-2003) município de Luís Correia/PI .....	63
Quadro 07 – Bancos climatológicos do município de Luís Correia/PI .....	66
Quadro 08 – Características dos rios Cardoso e Camurupim.....	74
Quadro 09 – Principais espécies que compõem a Vegetação Pioneira Psamófila .....	85
Quadro 10 – Principais espécies de Vegetação Perenifólia de Mangue.....	90
Quadro 11 – Principais espécies da Vegetação Subperenifólia de Dunas.....	92
Quadro 12 – Principais espécies que compõem a Vegetação de Várzea.....	94
Quadro 13 – Principais espécies que compõem a Vegetação do Tabuleiro Litorâneo....	95
Quadro 14 – Principais espécies de aves da planície flúvio-marinha de Macapá .....	96
Quadro 15 – Principais espécies da ictiofauna da planície flúvio-marinha de Macapá ..	97
Quadro 16 – Principais espécies de moluscos da planície flúvio-marinha de Macapá ...	97
Quadro 17 – Principais espécies de crustáceos da planície flúvio-marinha de Macapá..	98
Quadro 18 – Principais mamíferos da planície flúvio-marinha de Macapá .....	99
Quadro 19 - Síntese da unidade geoambiental planície flúvio-marinha: ecodinâmica e vulnerabilidade, potencialidades e limitações .....	102
Quadro 20 – Ausência de urbanização do setor praia de Macapá, Luís Correia/PI .....	105

## **Lista de Tabelas**

Tabela 01 – Profissões.....	121
Tabela 02 – Faixa etária.....	122
Tabela 03 – Sexo .....	123
Tabela 04 – Grau de instrução.....	124
Tabela 05 – Tempo de moradia .....	125
Tabela 06 – Número de componentes na família .....	126
Tabela 07 – Tempo de profissão como pescador .....	127
Tabela 08 – Período de atividades pesqueiras .....	128
Tabela 09 – Peixes mais citados .....	129
Tabela 10 – Aspecto econômico.....	130
Tabela 11 – Condição de moradia .....	131
Tabela 12 – Perda de moradia causada pelo avanço do mar .....	132
Tabela 13 – Condição de tratamento da água para consumo .....	133
Tabela 14 – Condição de atendimento Médico-Hospitalar e odontológico .....	134
Tabela 15 – Destino dado ao lixo da localidade.....	135

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 01 – Profissão .....	121
Gráfico 02 – Faixa etária .....	122
Gráfico 03 – Sexo .....	123
Gráfico 04 – Grau de instrução .....	124
Gráfico 05 – Tempo de moradia.....	125
Gráfico 06 – Número de componentes na família.....	126
Gráfico 07 – Tempo de profissão como pescador .....	127
Gráfico 08 – Período de atividades pesqueiras.....	128
Gráfico 09 – Peixes mais citados.....	129
Gráfico 10 – Aspecto econômico .....	130
Gráfico 11 – Condição de moradia.....	131
Gráfico 12 – Perda de moradia causada pelo avanço do mar.....	132
Gráfico 13 – Condição de tratamento da água para consumo .....	133
Gráfico 14 – Condição de atendimento Médico-Hospitalar e odontológico .....	134
Gráfico 15 – Destino dado ao lixo da localidade .....	135

## RESUMO

A zona costeira tem uma série de atributos singulares que vão qualificá-la como uma situação geográfica ímpar, proporcionados pela interface entre o meio aquático, terrestre e atmosférico. O Brasil tem uma zona costeira que abriga ecossistemas de alta importância ambiental. A costa piauiense apresenta uma situação bastante peculiar, quanto à distribuição espacial, tem apenas 66km de extensão. Sucodem-se ao longo da costa, restingas, manguezais, delta, estuários, dunas, recifes e outros ambientes de alta relevância ambiental e extrema importância do ponto de vista ecológico. Este estudo tem como objetivos identificar as causas e conseqüências dos condicionantes geoambientais (naturais e antrópicos) em Macapá, no município de Luís Correia/PI, reunir subsídios que contribuam para a formulação de políticas que garantam sua proteção e desenvolvimento sócio-ambiental em bases sustentáveis. A metodologia contemplada percorre as seguintes etapas: definição do problema; coleta de dados gerais da área; pesquisa de campo; observação direta e entrevista com moradores da localidade, para obter informações de dados; análise de cartas plani-altimétricas, náutica e fotografias aéreas para a identificação dos aspectos geográficos; elaboração de cartas temáticas e relatório final. Os resultados obtidos indicam que o processo de avanço das águas oceânicas sobre a linha da costa na praia de Macapá está relacionado com a dinâmica costeira e também com o fato de que neste local há intensa carga de sedimentos oriundos do continente, através do trabalho de deposição e transporte dos rios Cardoso e Camurupim, que deságuam no oceano em forma de estuário. Identificaram-se os seguintes impactos: transporte e acúmulo de sedimentos; preenchimento de canais; diminuição de fluxo hídrico; modificação da salinidade; aumento de evaporação; alterações físico-químicas da água; eliminação de espécies; desestruturação da cadeia alimentar; redução do potencial genético e emigração da população nativa. Espera-se ter contribuído para a ampliação dos conhecimentos relacionados aos condicionantes geoambientais em Macapá-Luís Correia/PI.

## ABSTRACT

The coastal zone has a series of singular attributes leading to a special geographical situation because of the interface among the aquatic, terrestrial and atmospheric environment. The coastal zone of the Brasil has ecosystems of great environmental importance. The coast of the Piauí presents a quite peculiar situation in relation to the space distribution presenting 66km of extension only. Along the coast have sandbanks, growth of mangroves, delta, estuaries, dunes, reefs and other environments of high relevance and extreme importance of the ecological point of view. The objective of the study was to identify the causes and consequences of the geo-environmental conditionings factors (natural and anthropological) in the city of Macapá, municipal district of Luís Correia/PI, in order to contribute with subsidies for the formulation of politics that will guarantee the socio-environmental development of this city and its protection on sustainable base. The used methodology followed the stages: definition of the problem; collection of the general data of the area; field research; observations and interviews with native residents; analysis of nautics maps, plan-altimetric letters and aerial photographs for the identification of the geographical aspects; elaboration of thematic maps and final report. The results indicated that the process of forward movement of the oceanic waters in the line of the coast in the beach of Macapá is related to the coastal dynamics and also with the fact that there is in the place intense load of sediments originating from the continent through the displacement and transport of the rivers Cardoso and Camurupim, that desembogues in the ocean in the format of estuary. The impacts observed were the followings: transport and accumulation of sediments; accumulation of sediments in channels; decrease of the water flow; salinity modification; evaporation increase; physical and chemical alterations of the water; elimination of species; modification on the alimentary chain; reduction of the genetic potential and emigration of the native population. This work also intended to contribute to increase the knowledge concerning the environmental conditioning factors in the city of Macapá-Luís Correia/PI.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO**

#### **1. Considerações Iniciais**

As zonas costeiras do mundo, por se constituírem área de contato entre o oceano e o continente, sempre foram estratégicas para o Estado. Atualmente passam a ser parte integrante e privilegiada de âmbito planetário. Neste quadro, as condições naturais da zona costeira são revalorizadas e em função do valor tradicional, tornam-se fontes de novos recursos – sejam minerais, contidos na plataforma continental, como é o caso do petróleo; sejam bióticos – presentes na água e na terra – passíveis de aproveitamento na alimentação e na indústria. Os ecossistemas diversificados, inerentes a esse tipo de espaço, isto é, a sua biodiversidade, constituem-se como elementos-chave para a ciência e crescem o valor adquirido para o turismo, uma das atividades mais dinâmicas da sociedade moderna.

A revalorização da zona costeira está contida nas políticas de meio-ambiente, o que explica a proteção ambiental e ordenamento do território. Trata-se de uma preocupação legítima quanto à proteção do patrimônio natural, e também quanto aos interesses econômicos na utilização atual e futura desse imenso potencial que, por seu turno, geram conflitos geopolíticos.

Um acelerado processo de ocupação, em contrapartida, torna a organização deste espaço uma prioridade, através de múltiplas atividades e agentes, um fator de degradação ambiental e potencial de desenvolvimento. Contudo, este último se reduz na ausência de

regulamentação consolidada para o processo, que carece de uma política para disciplinar, restringir ou fomentar atividades, regenerar áreas degradadas, desenvolver usos alternativos e identificar áreas a serem protegidas, gerenciando de forma democrática os conflitos decorrentes de interesses diversos e uso múltiplo do solo, isto é, conceber-se de forma integrada as ações que aí se desenvolvem.

Tais situações necessitam tanto de ações corretivas quanto preventivas para seu planejamento e gestão no sentido de atingir padrões de desenvolvimento sustentável, com formas de utilização justas, viáveis e adequadas: social, econômica e ambientalmente. Pelos motivos já indicados, e em face dos objetivos e interesses nacionais, trata-se de uma zona prioritária, fato atestável tanto nas ações da órbita estatal quanto em nível das organizações não - governamentais.

A adesão às convenções internacionais leva o Brasil a implementar políticas e programas para impedir, reduzir e controlar a degradação do meio marinho e promover o desenvolvimento sustentável, melhorando o nível de vida das populações costeiras e integrando a pesquisa científica aos conhecimentos tradicionais para a proteção de ecossistemas costeiros e oceânicos, assim como de espécies de interesse especial.

As atividades humanas interferem nos processos naturais e a proteção ao sistema ambiental costeiro é necessária para a continuidade da vida. Os ambientes terrestres e marinhos são sistemas totalmente integrados e suas partes estão inter-relacionadas e dependentes, onde a alteração de um componente influi em outras partes e na disfunção do sistema como um todo.

As pressões exercidas na zona costeira do Estado do Piauí produzem necessidades como a construção de moradias, hotéis, restaurantes, lojas, requerendo uma infra-estrutura básica (estradas, pontes, saneamento, loteamento, eletrificação), cada uma produzindo impactos como a locação de materiais impróprios, suporte da infra-estrutura e modificação do escoamento superficial e a drenagem subterrânea.

Nas últimas décadas, têm havido modificações na zona costeira piauiense, devido às transformações que atingem toda a sociedade, tais como os processos de urbanização e

demanda de serviços. Há uma busca permanente por uma maior ocupação do espaço costeiro piauiense provocado pelo avanço sobre esta área que amplia o domínio das atividades indiretas de exploração do solo, através do incremento de novas edificações; da expansão de obras para recreação e lazer e da crescente transformação da terra.

Este estudo preocupa-se essencialmente em fomentar ações que levem à relação equilibrada do ser humano com seu ambiente, objetivando a sustentabilidade do processo de desenvolvimento, incentivando atitudes de respeito às comunidades tradicionais e às culturas locais.

Este trabalho de pesquisa, sob o título **“Condicionantes geoambientais e alternativas de sustentabilidade - Macapá / Luís Correia - PI”**, corresponde a uma Dissertação de Mestrado do curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal do Piauí / UFPI, onde foi possível desenvolver estudos e pesquisas na área de desenvolvimento e meio ambiente, com professores / pesquisadores e acadêmicos de diferentes setores no âmbito do conhecimento da ciência, numa visão interdisciplinar.

A opção pela praia de Macapá em Luís Correia – PI, deve-se à significativa importância ecológica, social e econômica para o Estado e para a região. As investigações tiveram por objetivo obter resultados e alternativas aplicáveis para o manejo e proteção deste ambiente, possibilitando a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável da área.

## **1.2. Identificação dos Problemas**

Em Macapá, município de Luís Correia – PI, vêm ocorrendo intensos processos erosivos, ocasionando perda de solos, vegetação e fauna, contribuindo para a expulsão da população nativa. Este fenômeno compõe um conjunto de fatores que provocam modificações no acúmulo de sedimentos e no fluxo hídrico, influenciando diretamente na distribuição das espécies, bem como em seu desenvolvimento e reprodução, acarretando os seguintes problemas:

- 1) Modificações ambientais dos solos, espécies vegetais e faunísticas, com a conseqüente diminuição da variedade de ecossistemas;
- 2) Transformação dos processos naturais devido à dinâmica costeira e interferências antrópicas;
- 3) Emigração da população nativa em função das condições atuais, provocada pela perda de áreas residenciais, de cultivo e condições precárias de trabalho.

### **1.3. Justificativas e Objetivos**

A preocupação com a integridade e o equilíbrio ambiental da área em estudo decorre do fato de estar ela ameaçada, tornando-se alvo da exploração desordenada e muitas vezes predatória de recursos naturais e ainda por ter se tornado local de lazer, de turismo ou de moradias da população urbana.

Dentre os problemas ambientais, a degradação dos ecossistemas costeiros, como o de praias, de estuários e de manguezais tem acarretado a diminuição da biodiversidade e dos estoques pesqueiros, a aceleração dos processos de erosão e o comprometimento de mananciais.

Em termos espaciais e sociais, os ecossistemas costeiros foram os que sofreram com modelos recentes de implantações industriais, utilizadoras de tecnologias duras e de impactos ambientais com implantações urbanas e turísticas não adequadamente planejadas caracterizadas pela utilização predatória de seus recursos.

As praias vêm gradativamente perdendo suas particularidades em razão da ocupação desordenada e do aporte das diferentes formas de efluentes, tanto de origem industrial, quanto doméstica, o que tem levado o comprometimento de suas características de balneário, sobretudo daquelas próximas a centros urbanos. O problema dos esgotos domésticos, do lixo, a crescente especulação imobiliária, a mineração cuja execução retira areia das praias além do crescimento explosivo e desordenado do turismo exigem medidas imediatas. Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivos geral e específicos, os que se seguem:

- **GERAL**

Identificar as causas e conseqüências dos condicionantes geoambientais (naturais e antrópicos) em Macapá, no município de Luís Correia/PI, objetivando reunir subsídios que contribuam para a formulação e aplicação de políticas que garantam sua proteção e desenvolvimento em bases sustentáveis.

- **ESPECÍFICOS**

- ❖ Analisar os condicionantes naturais, antrópicos e os impactos ambientais no contexto sócio-econômico da área;
- ❖ Formular alternativas para o manejo e proteção da área em estudo envolvendo a efetiva participação dos órgãos governamentais e da sociedade civil-organizada;
- ❖ Propor medidas que orientem ações para o desenvolvimento sócio-ambiental e sustentável da área.

Para atingir estes objetivos, o presente trabalho pretende chegar a considerações que permitirão contribuir para o acréscimo de conhecimentos técnico-científico, no sentido de efetuar planos e programas de gestão ambiental, com a vinculação da comunidade local, favorecendo o incremento de alternativas de desenvolvimento e sustentabilidade.

## **CAPÍTULO II**

### **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Foram relacionados trabalhos, resultados de pesquisas realizadas em ambientes costeiros direcionados às questões ambientais e que enfoquem temas relativos ao desenvolvimento sustentável.

O trabalho de Guilcher (1957) sob o título: “Morfologia Litoral y Submarina”, teve como objetivo apresentar os aspectos das formas ligadas à presença de atividades das zonas costeiras. O autor aborda as ações que intervêm na morfologia das costas, relatando o trabalho das ondas, correntes e ventos. A questão das formas ligadas a proximidade com o oceano, como as praias e dunas, estuários e deltas, são também revistas. Especial atenção foi também dispensada sobre a evolução costeira através de conceitos clássicos de acordo com as categorias iniciais (primárias) e conseqüentes (secundárias).

O fluxo da água em canais curvos é tridimensional, envolvendo componentes transversais. De acordo com Bagnold (1960) o fluxo transversal é inevitável, uma vez que as paredes do canal exercem uma fricção de “*arraste*” no fluxo tangencial. A aceleração radial dá origem a excessos de pressão sobre o banco externo, onde se processa a erosão, e um déficit de pressão na margem, interna, onde ocorre a sedimentação.

Os depósitos das inundações, segundo Leopold, Wolman e Miller (1964) compreendem a porção mais importante da agradação das várzeas. Contudo, o

preenchimento do plano aluvial é realizado muitas vezes por uma sucessão sedimentar de origem diversa, composta por depósitos de canais anastomosados e uma sequência rítmica de lobos colúvio-aluvionares, os quais se encontram interdigitados com depósitos típicos das inundações.

Segundo Allen (1965), o solapamento constitui a principal causa do deslocamento do canal. A migração dos meandros para jusante deve-se à concentração de energia erosiva contra o banco côncavo a alguma distância abaixo do ponto de inflexão do canal.

Estudo mais específico foi elaborado por Ottmann (1965) que trabalha com a geologia marinha e litorânea, tornando-se um estudo oceanográfico de considerável valor. Foi dada especial atenção ao capítulo IV, que trata das costas arenosas especialmente as praias, dunas e cordões, através de estudos da morfologia das praias; os aspectos geológicos e a instabilidade das costas arenosas.

Já nos estudos de Bigarella e Mousinho (1965) os produtos da erosão, transportados para a calha de drenagem, provocam o entulhamento das depressões do terreno, através de um contínuo preenchimento do vale, elevando assim o nível de base local até um ponto em que se estabelecia um equilíbrio aparente entre o material fornecido pelos processos erosivos e aquele evacuado pela calha de drenagem.

Outro estudo importante para o conhecimento de ambientes costeiros foi realizado por Zenkovich (1967) o qual destaca o estudo das formas e processos de acumulação, relatando os fatores gerais, sua origem e desenvolvimento sob condições naturais e uma classificação que adota os critérios morfológicos e dinâmicos. Considerou ainda a influência dos cursos d'água na evolução das costas, tratando sobremaneira dos fatores gerais e dos processos, da desembocadura e dos terraços aluviais e marinhos e das costas deltaicas. Abordou também os processos eólicos costeiros através das características regionais e a conexão entre as formações de dunas e a dinâmica geral das costas, o mecanismo da ação do vento e a morfologia das dunas costeiras.

Fischer e McGowen (1967) afirmam que o sistema deposicional é reconhecido por critérios específicos e designados por um termo genético, por exemplo, sistema deltaico,

incluindo um ou mais deltas. Os componentes do sistema deposicional são referidos simplesmente como fácies, por exemplo, fácies de frente deltaica ou de canal distributário de um sistema deltaico.

Uma obra de caráter técnico-científico e de importância para o conhecimento da geomorfologia foi publicada por Tricart (1968). Os tópicos de interesse para este trabalho tratam especificamente das variações do nível do mar e posição do litoral; mecanismo do eustatismo; oscilações quaternárias do nível marinho; correlação dos antigos níveis marinhos e variações quaternárias do nível geral dos mares.

O trabalho de Silveira (1968) intitulado *Morfologia do Litoral*, realiza uma análise da costa brasileira, considerando seus tipos, características e articulações. Neste trabalho, o autor relata os aspectos gerais do litoral; movimento das marés, correntes marítimas e deslocamento de sedimentos; as condições climáticas e a influência da drenagem; as alterações do nível costeiro e as relações do relevo continental com o litoral.

Segundo Bigarella, (1974) antes dos desmatamentos, os rios transportavam pequena carga de sedimentos que agora está elevada porque provém da erosão dos solos das extensas áreas de agricultura primitiva e degradativa. Enormes e crescentes quantidades de lama e areia estão sendo levadas dos campos de cultura em direção ao mar.

Bigarella e Becker (1975) mostram que as mudanças climáticas ocorridas durante o Quaternário teriam influência decisiva nas mudanças das condições hidrodinâmicas do sistema fluvial, devido a implicações no revestimento vegetal e na distribuição das chuvas.

Segundo a concepção de Unidade Ecodinâmica de Tricart (1968) os sistemas ambientais naturais tendem a caracterizar-se por uma funcionalidade nos processos de trocas de energia e matéria através do equilíbrio dinâmico, ao que se denomina como ambientes estáveis, porém, não estáticos. Os sistemas ambientais, impactados pelas atividades humana, podem se tornar instáveis, pelo fato de que os processos produtivos e de apropriação dos recursos naturais levam obrigatoriamente à perda do estado de equilíbrio dinâmico e, portanto, ao desequilíbrio dos ambientes estáveis.



Tratando da terminologia aplicada aos processos e à morfologia litorânea, Pires Neto (1978) publicou um artigo onde aborda a nomenclatura adotada para as subdivisões das formas praiais: perfil da praia e zoneamento do mar em águas rasas; descrição e mecânica das ondas: ondas geradas pelo vento e transformações energéticas das ondas; interferências sofridas pelas ondas e seu reflexo na incidência de energia; ação das ondas e a movimentação de sedimentos ao longo da praia e finalmente a formação dos depósitos sedimentares praiais: mecanismos e variações cíclicas do desenvolvimento das praias.

De acordo com Guerra (1978) uma definição geomorfológica de erosão é a destruição das salinas ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento, no caso de litorais, enseadas, baías e depressões.

Suguio e Bigarella (1979) elaboraram um trabalho sobre “Ambientes de Sedimentação”, tratando dos ambientes fluviais, através de estudos sobre a sedimentação, sua interpretação e importância para a história geológica. Nesta publicação os autores discorrem sobre o significado das correntes fluviais não só pela escultura do modelado da superfície terrestre, como também no condicionamento ambiental da própria vida do homem.

Christofolletti (1980) na obra Geomorfologia, retrata que os rios funcionam como canais de escoamento e que o escoamento fluvial faz parte do ciclo hidrológico e a sua alimentação se processa através das águas superficiais e das subterrâneas. O escoamento fluvial compreende, portanto, a quantidade total de água que alcança os cursos de água, incluindo o escoamento pluvial, que é imediato, e a parcela das águas precipitadas que só posteriormente, de modo lento, vão se juntar a eles através da infiltração.

Aveline (1980) em seus estudos baseados na literatura existente e levantamento de campo realizou pesquisa em áreas de mangue, levando em consideração a denominação científica e popular das espécies animais e sua respectiva posição zoológica nas categorias sistemáticas. O autor deteve-se no levantamento dos crustáceos e moluscos, ressaltando que é possível caracterizar distritos faunísticos ao longo da costa brasileira, procurando obter maiores informações sobre a distribuição geográfica e ecológica da fauna dos manguezais.

Troppmair (1983) propôs para o Estado de São Paulo, uma divisão em quinze geossistemas distintos. O litoral foi classificado, numa primeira aproximação, em geossistema da Planície Costeira Norte e geossistema da Planície Costeira Sul e, em seguida, na classificação de Jalas, que leva em consideração a interferência antrópica do meio, como os manguezais aparecem como ecossistemas terrestres da classe Anemeróbio (ecossistema natural).

Ainda para este autor, os geossistemas podem estar diretamente ligados à compartimentação do relevo que reflete em parte, as condições geológicas e pedológicas, assim como influi no clima regional e local. Afirmar ainda que a diferenciação geológica da compartimentação se reflete na exploração biológica, seja sob a forma de associações e formações vegetais ou correlacionados a espécies e biomassas variáveis, formando o mosaico da distribuição geográfica das biogeocenoses

Bigarella (1985) através de uma visão integrada da problemática da erosão menciona os aspectos hidrológicos e mecânicos, bem como processos e formas da erosão. Dentre as generalidades enumeradas, analisa as condições climáticas, os agentes geológicos, a movimentação hídrica, entre outros, pois são agentes que influenciam diretamente no processo erosivo.

Argento (1987) ofereceu importante contribuição ao conhecimento da planície deltaica do Paraíba do Sul, ao investigar os sistemas Cristalinos e Barreira que a limitam internamente. Analisou os ambientes naturais, embora algumas características derivadas da ação humana estejam presentes e estudou os fluxos de massa/energia de água e sedimentos que circulam pelas partes componentes dos referidos sistemas.

Suguio e Bigarella (1990) tratando dos ambientes fluviais, relatam os processos de erosão fluvial e formação de terraços fluviais, mostrando o desenvolvimento de canais e vales ao longo do curso das águas. O trabalho de um rio é quantificado pela capacidade que ele possui de erodir, transportar e depositar materiais.

Referindo-se aos problemas ambientais, Troppmair (1990) publicou um artigo que trata da Geomorfologia e ecologia, onde aborda dois tópicos: o primeiro trata de

geomorfologia e ecossistemas, onde as formas de relevo são vistas como fatores de influência sobre as condições ecológicas locais, criando condições hidrológicas e topoclimáticas específicas; e o segundo trata dos ecossistemas e geobiocenoses, salientando que a perspectiva vertical ou funcional dos ecossistemas deve ser entregue ao biólogo ou ecólogo, enquanto ao geógrafo deve ser entregue a biocenose nos seus aspectos horizontais ou espaciais. Deve-se acrescentar que os tópicos abordados pelo autor podem ser utilizados como referencial teórico para os ambientes costeiros.

A partir de informações compiladas e dados dos relatórios de avaliação do PROGERCO e do IBAMA, Carvalho e Rizzo (1994) ofereceram subsídios para uma avaliação da zona costeira brasileira e uma base referencial e orientadora para o trabalho de Zoneamento Ambiental dessa área. Concluem afirmando que a questão costeira sendo um tema de planejamento integrado requer o efetivo engajamento das comunidades.

Muehe (1995) discorre sobre os processos costeiros, notadamente aqueles ligados à sedimentação, ondas correntes e variação do nível do mar e analisa as planícies e dunas costeiras, apresentando a variabilidade do perfil da praia e sua morfodinâmica.

De acordo com Cunha e Guerra (1996) o processo erosivo é importante na modificação da morfologia continental, que possui vários agentes causadores tais como: vento, mar, cursos d'água, chuva e gelo. O vento tem a capacidade de carregar as partículas que compõem a camada superficial do solo e depositá-las a grandes distâncias, modificando os ecossistemas, como ocorre nos litorais arenosos, danificando coberturas vegetais e alguns ambientes lacustres.

As variações do nível do mar desempenham importante papel na formação das planícies litorâneas, que estão relacionadas com os chamados eventos transgressivos tratados por Ab'Saber (1973) apud Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil/MMA (1996). Estas variações do nível marinho influenciam diretamente a migração da linha de costa e, conseqüentemente, condicionam os processos costeiros.

Holanda (1999) em seu estudo Erosão do Solo, define erosão como o deslocamento e o transporte de partículas do solo, matéria orgânica, elementos químicos e nutrientes

minerais, para lugares onde dificilmente serão utilizados, onde a erosão superficial não pode ser controlada nem a água estocada nos solos, sem a presença de vegetação protetora. A vida animal em suas múltiplas formas torna o solo produtivo e desempenha uma indispensável função no ciclo vital de numerosas plantas. A cobertura vegetal fornece uma proteção eficiente contra a erosão das águas e dos ventos. A ruptura de um elo da cadeia que suporta a vida na Terra pode trazer grandes perigos para todos os animais e plantas.

Ab'Saber (1960) refere-se às três mais importantes configurações que ocorrem no setor norte do litoral brasileiro: o golfo maranhense, o amazonense e o delta do Parnaíba-Longá, o qual o autor considera como a mais perfeita região deltaica existente na costa brasileira, já que as outras áreas de deltas conhecidos possuem embocaduras em forma de barras simples.

A fim de conhecer melhor a bacia do rio Parnaíba, Lins (1978) estudou o quadro natural, detendo-se ao caráter de unidade e de visuabilidade global desta bacia, incluindo seu baixo curso e a zona costeira, proporcionando um suporte imprescindível à caracterização dos problemas de natureza econômica e social das formas de adaptação humana às condições naturais, inclusive no tocante às modalidades de exploração dos recursos oferecidos pela natureza.

Já Coutinho e Farias (1979) ao estudar as linhas de recifes paralelas à costa, examinando a natureza da sua cimentação, visando fornecer subsídios para um melhor conhecimento de sua origem, ofereceram relevante contribuição dos traços morfológicos mais característicos do litoral do Nordeste,

Também Bastos (1994) publicou o “Dicionário Histórico e Geográfico do Estado do Piauí”, abordando com prioridade, o extenso território piauiense, atendo-se às questões regionais, históricas, culturais e sociais.

FURPA/MMA, (1995) através do relatório técnico Diagnóstico Geoambiental do litoral Piauiense – GERCO/PI, apresenta um estudo do uso e ocupação das unidades geoambientais do litoral do Piauí, que contempla a análise das potencialidades e limitações

de uso e ocupação dos recursos naturais, e ainda, a caracterização das condições ecodinâmicas e vulnerabilidade de cada unidade.

Segundo Cunha e Guerra (1996) na região Nordeste, predomina o litoral com falésias esculpidas nos depósitos do Grupo Barreiras. A erosão dessas falésias é ativa em praticamente todo o litoral, mas a erosão é também notável nas praias de Pernambuco, onde todo o litoral, entre o Cabo Santo Agostinho e a Ilha de Itamaracá, incluindo Recife e Olinda, mostra sinais de acentuada erosão.

Merece destaque o projeto Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí: relatório geoambiental e sócio-econômico, desenvolvido pela Fundação CEPRO/FURPA (1996) cujo estudo objetivou definir e delimitar as unidades geoambientais homogêneas, assim como traçar um perfil das condições sociais e econômicas da zona costeira do Piauí.

Neste relatório, as formulações analíticas estão complementadas por meio de folhas sistemáticas em escala de 1:250.000, consubstanciando-se na carta básica da zona costeira piauiense, assim como em mapas temáticos na mesma escala, os quais possibilitam uma visão de conjunto e da dimensão territorial das potencialidades dos recursos naturais disponíveis.

Cavalcanti (1996) ofereceu uma contribuição para o melhor conhecimento da planície deltaica do rio Parnaíba (PI), através de um estudo da caracterização e análise de suas unidades geoambientais, utilizando-se de imagens orbitais e fotografias aéreas, auxiliadas por inspeções de campo. Realizou o mapeamento temático da área (geologia/geomorfologia, associações/drenagem e agrupamentos vegetais). A partir da integração dessas cartas produziu a carta de unidades geoambientais e degradação da superfície, onde pôde verificar as principais transformações ocorridas.

Na publicação “Desenvolvimento Sustentável e Planejamento - Bases teóricas e conceituais”, Cavalcanti (1997) apresenta um artigo que trata das ações básicas para o desenvolvimento sustentável de áreas costeiras, tecendo considerações a respeito da conservação da diversidade biológica e da sustentabilidade ambiental. São identificadas ações básicas para o pleno funcionamento dos sistemas costeiros onde se destacam os

programas de planejamento e controle; revisão dos benefícios e seus respectivos impactos; educação e treinamento sobre conservação; desenvolvimento de meios alternativos de sustentabilidade; controle da utilização de biocidas na agricultura e outros usos e redução dos riscos à saúde pública.

Com referência à praia de Macapá, Ferreira (1997) em seu trabalho *Saber Tradicional e Mudanças Sócio-Ambientais na Praia do Macapá – Piauí*, registra que o espaço habitacional junto ao estuário e ao manguezal, onde os moradores desenvolviam suas atividades de subsistência, agora está ocupado pela estrutura turística e que o uso comum das terras pela população local baseado no direito consuetudinário, torna-se regulamentado pela especulação imobiliária excluindo o pescador.

Ainda sobre a área de estudo merecem destaque os levantamentos de Lima (1998) que relacionam os efeitos da impactação sedimentológica com a diversidade da ictiofauna. Mostra que em Macapá houve uma certa modificação na estrutura continental, propiciando mudanças na hidrodinâmica estuarina, pois no refluxo, as correntes são mais intensas na margem esquerda do rio Cardoso devido a formação de bancos de areia na margem direita do rio Camurupim. Isto, no período de não precipitação pluviométrica e alta atividade eólica, e que nos meses de maio e junho, as correntes são mais intensas na margem direita deste rio devido ao volume de água doce superficial.

Silva (1998) afirma que a intensidade da dinâmica ocorre principalmente pela ação dos processos de transporte, acumulação de sedimentos e da erosão. As correntes marinhas atuam tanto nos processos de deposição de sedimentos como nos de abrasão da costa. A circulação e transporte dos sedimentos são resultantes de ações conjuntas das correntes marinhas e das oscilações das marés. Essas ações conjuntas são responsáveis pelos processos de remoção e transporte dos sedimentos arenosos.

Ao estudar o manguezal do estuário dos rios Timonha-Ubatuba, Ceará-Piauí, Nascimento (1999) mostra que a presença da vegetação de mangue tem amenizado a pressão da deriva litorânea nas proximidades de desembocadura em estuário apesar da dinâmica costeira ter provocado retração desse ecossistema.

Segundo Abreu (2000) em seu trabalho Proposta de Ordenamento Socioambiental do Litoral de Cajueiro da Praia-PI, as pressões humanas sobre os ecossistemas litorâneos vêm atingindo níveis alarmantes, com reflexos negativos sobre a capacidade de recuperação dos recursos naturais, implicando, muitas vezes, perdas irreparáveis. Onde o conjunto de atividades humanas introduzidas na região litorânea constitui um dos principais agentes de transformação da paisagem e da cultura local.

É de significativa importância, os estudos de Cavalcanti (2001) que localizam uma flecha costeira próxima ao povoado Barra Grande, originada em função da predominância de processos deposicionais, com acumulação de sedimentos arenosos. Afirma que, em função deste processo, a margem oposta está sendo erodida de forma acelerada, para dar vazão ao fluxo hídrico dos rios Cardoso/Camurupim, afetando a área próxima da localidade Macapá.

Baptista (2004) caracteriza a importância ecológica e econômica dos recifes da zona costeira do Estado do Piauí, onde registra que as zonas costeiras representam um espaço importante para o desenvolvimento da sociedade humana, mesmo que desordenadamente ocupada. Como importantes elementos da dinâmica natural das zonas costeiras, com expressivo valor econômico, os recifes de arenito são ecossistemas significativos para a promoção do desenvolvimento local sustentável da área.

Estas obras expressam dados significativos e relevantes para os estudos das zonas costeiras, embora considerados insuficientes, principalmente com relação à zona costeira piauiense, dada aos diferentes temas abordados.

Ressalte-se que as publicações descritas não contemplam a totalidade das pesquisas realizadas no Brasil e no Nordeste brasileiro, sendo elencadas apenas aquelas que mais de perto contemplam o tema proposto da presente pesquisa.

## **CAPÍTULO III**

### **3. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA**

#### **3.1. Metodologia e Técnicas de Análise**

Quanto à metodologia, várias são as idéias relacionadas com a natureza, finalidade e técnicas de uma pesquisa. Destacam-se neste estudo, autores como Silva (1978), Rudio (1995) Cavalcanti (2000) e Seabra (2001), que mostram a importância da pesquisa para o avanço do conhecimento científico.

Silva (1978) citado por Cavalcanti (2000) trabalha a questão do método científico, ressaltando que os procedimentos percorrem etapas que podem ser definidas em função de seus respectivos objetivos e adaptados aos estudos ambientais.

Rudio (1995) afirma que para uma pesquisa ser científica deve ser feita de modo sistemático, com método próprio e técnicas específicas e procurar um conhecimento referente à realidade empírica.

Procedimentos metodológicos, em áreas costeiras do Brasil, foram utilizados na elaboração do gerenciamento costeiro, através da CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – com Início das atividades em 1982.



Seabra (2001) em seu estudo sobre dinâmica costeira, afirma que é necessário trabalhar, entre outros parâmetros, a ocupação das áreas de marinha e a exploração econômica dos recursos marítimos.

Com relação à pesquisa, adotamos o método científico, seguindo a ordem que os estágios de pesquisa normalmente percorrem; o desenvolvimento da proposta, os processos de coleta de dados e análise, a elaboração do trabalho e conclusões.

De modo geral, a metodologia básica para a realização de estudos ambientais, consiste em uma sequência lógica de operações, podendo ficar assim composta:

- a) *Definição do problema*: nos últimos anos, vêm ocorrendo intensas modificações em Macapá, município de Luís Correia/PI, onde já ocorreram perda de solos, espécies vegetacionais e faunísticas e equipamentos urbanos (casas, bares e restaurantes).
- b) *Coleta de dados gerais da área*: foram feitos o levantamento e a organização do material bibliográfico e cartográfico para a área de referência. Utilizou-se Carta do DSG, na escala de 1:100.000; FOLHA SA. 24 Y-A-V- Bitupitá: Carta Náutica Brasil – Costa Norte da Ilha de Santana e Camocim, na escala 1:316.836 na Lat. 02° 22' 5", Projeção de Mercator; Mapa do IBGE – Geocódigo – UF-PI, na escala de 1:100.000; imagens de satélites TM/LANDSAT-5 e HRV/SPOT e fotografias aéreas;
- c) *Pesquisa de campo*: observação “*in loco*”, entrevistas e aplicação de questionário à comunidade, com o intuito de investigar até que ponto a população está sendo afetada pela abrasão marinha. Coleta de material com registros de dados da região, nos anos anteriores (fotografias, notícias em periódicos ou revistas) para uma comparação com a degradação atual. Registros fotográficos com a finalidade de auxiliar as observações, permitindo preservar detalhes para o estudo e análise das atividades e situações em épocas anteriores e posteriores. Análise da combinação dos fatores abióticos (solo, clima, etc), fatores bióticos (cobertura vegetal e fauna)

e dos fatores antrópicos (poluição, desmatamento, queimadas, industrialização, turismo).

d) *Elaboração de cartas temáticas e relatório final*: exposição dos resultados finais da interpretação cartográfica, identificando e localizando geograficamente os diferentes elementos (vias de acesso, núcleo urbano, hidrografia, escala e legenda, organização dos resultados, identificando as causas e conseqüências dos impactos sócio-ambientais). Redação final da pesquisa, incluindo dados estatísticos com os resultados dos questionários em porcentagens e em gráficos. As técnicas utilizadas no desenvolvimento da pesquisa estão relacionadas a uma seqüência de operações ficando assim composta:

- Pesquisa bibliográfica, para se obter dados e informações sobre as formas de ocupação e povoamento da área de estudo;
- Pesquisa de reconstrução histórica, procurando elementos para uma compreensão do passado próximo ou remoto e do presente. Através das informações disponíveis, nos distintos órgãos da administração pública, realizaram-se a análise das condições socioeconômicas e demográficas, a infra-estrutura física e social e os serviços dessa comunidade;
- Pesquisa de campo, destinada à obtenção de dados a respeito das causas e conseqüências dos condicionantes geoambientais (naturais e antrópicos). As observações contribuíram para o exame dos fatos e costumes diretamente no local de ocorrência, sendo complementado pelas entrevistas, que proporcionaram maiores subsídios no aprofundamento da análise.
- Pesquisa de gabinete, destinada à elaboração de cartas temáticas, análise das informações pertinentes à revisão bibliográfica, da interpretação de dados colhidos no campo e da redação final da pesquisa.

Para identificação dos aspectos geográficos, orientações de trabalho de campo e informações sobre a área de estudo, foram utilizados os seguintes materiais:

- Folhas sistemáticas plani-altimétricas da DSG/SUDENE, na escala de 1:100.000:
  - Folha BITUPITÁ: SA. 24- Y-A- V
  - Carta Náutica – Brasil – Costa Norte: Porto de Luís Correia, da DHN Marinha do Brasil, na escala de 1:250.000.
- Filmagens e fotografias, obtidas durante o trabalho de campo. O registro fotográfico permitiu retratar com fidedignidade as diferentes formas de uso e ocupação do ambiente em estudo, e ainda os processos naturais e antrópicos de transformação dos condicionantes geoambientais;

Para a coleta e extração de dados percorreram-se as seguintes etapas:

- Delimitação da área de estudo e definição de objetivos. Preliminarmente definiu-se como área de estudo a Praia de Macapá, município de Luís Correia-PI, incluindo a planície flúvio-marinha dos rios Cardoso e Camurupim, visando a uma análise mais detalhada desta área;
- Coleta de dados gerais da área através de revisão cartográfica (aquisição de mapas e cartas já existentes) e revisão bibliográfica (aquisição de trabalhos já realizados na área ou que se relacionam com os objetivos propostos).
- Aquisição de fotografias aéreas e imagens orbitais. Por meio da análise de fotografias aéreas e imagem de satélite pôde-se diferenciar as condições do relevo, a constituição da drenagem hídrica superficial, a cobertura vegetal e os aspectos pertinentes às diversas formas de uso e ocupação do solo. Para tanto, utilizou-se a imagem de satélite LANDSAT – TM/5, escala 1:100.000, composição colorida, de 2000.
- Algumas informações foram obtidas através da interpretação dos mapas temáticos elaborados pela FURPA/MMA (1995) bem como a partir da interpretação visual de fotografias aéreas, anteriormente citadas;

- Inspeção de campo. Tomou-se como procedimentos básicos a observação direta, a entrevista informal e o registro fotográfico. Através da observação direta, verificaram-se fatos e acontecimentos relacionados com a transformação geoambientais da localidade, identificando-se as diferentes formas de uso e ocupação do solo, além da compreensão da dinâmica ambiental e social.

Durante os trabalhos de campo vários trechos foram percorridos, objetivando o reconhecimento e checagem das interpretações preliminares do material geocartográfico temático, além do reconhecimento da área em estudo, como praia, pós-praia e os aspectos: geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e vegetacionais, possibilitando identificar os elementos formadores das unidades geoambientais e as diferentes formas de exploração dos recursos naturais e ambientais.

- Elaboração de cartas temáticas e relatório final. As informações interpretadas foram registradas em overlays e em seguida plotadas em mapas preliminarmente elaborados sobre bases cartográficas adequadas. Tomando-se como base as normas cartográficas definidas para mapeamentos temáticos, obteveram-se os mapas temáticos, que foram editados também na escala 1:100.000.

Os aspectos geológicos foram analisados de modo a apresentar a distribuição dos principais tipos litológicos, agrupando-os em formações e identificando a cromoestratigrafia. As unidades litoestratigráficas foram definidas conforme os levantamentos realizados por RADAMBRASIL (1981).

As condições geomorfológicas foram determinadas em conformidade com os processos morfogenéticos através da distribuição das formas de relevo e das feições do modelado, em face da sua importância na identificação e delimitação das unidades geoambientais.

Realizaram-se os estudos climáticos segundo a contextualização dos seus principais parâmetros, priorizando as condições termopluviométricas, balanço hídrico e dinâmica das massas de ar responsáveis pelos estados de tempo que marcam o clima regional e local, enquanto que a análise dos recursos hídricos contempla tanto as condições essenciais das

águas de superfície, e ainda dos mananciais hidrogeológicos, através de dados fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI (SEMAR, 2004).

Procedeu-se a identificação da distribuição dos solos de acordo com a base geológica-geomorfológica, considerando-se os agrupamentos das classes de solos, segundo a compartimentação geomorfológica, compondo um esboço morfopedológico. Avaliou-se a capacidade de uso dos solos e a fertilidade natural, considerando-se os levantamentos sistemáticos anteriormente procedidos, em nível exploratório-reconhecimento RADAMBRASIL (1981) e EMBRAPA (1993).

Para a identificação dos aspectos vegetacionais tomaram-se por base os aspectos fisiográficos e os levantamentos florísticos. E os aspectos faunísticos foram caracterizados no contexto dos diversos ecossistemas, listando-se as principais espécies florísticas e faunísticas, cujos registros foram encontrados no **Herbário Graziela Barroso**, da Universidade Federal do Piauí.

Quanto à análise da ocupação e uso do solo, identificou-se o modelo atual de exploração dos recursos naturais, assim como das atividades desempenhadas em cada uma das unidades geoambientais da região em estudo, avaliando-se as relações das comunidades com os recursos naturais existentes.

Analizou-se de forma qualitativa os principais impactos ambientais da Praia de Macapá, no município de Luís Correia, destacando-se os condicionantes naturais e antrópicos e suas conseqüências socioambientais. Foram correlacionados, através de síntese, os efeitos provocados pelos impactos sobre os ecossistemas e suas conseqüências nas interrelações entre as unidades geoambientais.

No tocante às potencialidades, limitações e problemas da área de estudo, visando à manutenção de sua capacidade produtiva e do equilíbrio ambiental, apoiadas na capacidade de suporte de cada sistema, formularam-se atividades a serem permitidas ou coibidas. Indicaram-se finalmente, as principais metas a serem seguidas em um cenário ambientalmente desejável.

## **CAPÍTULO IV**

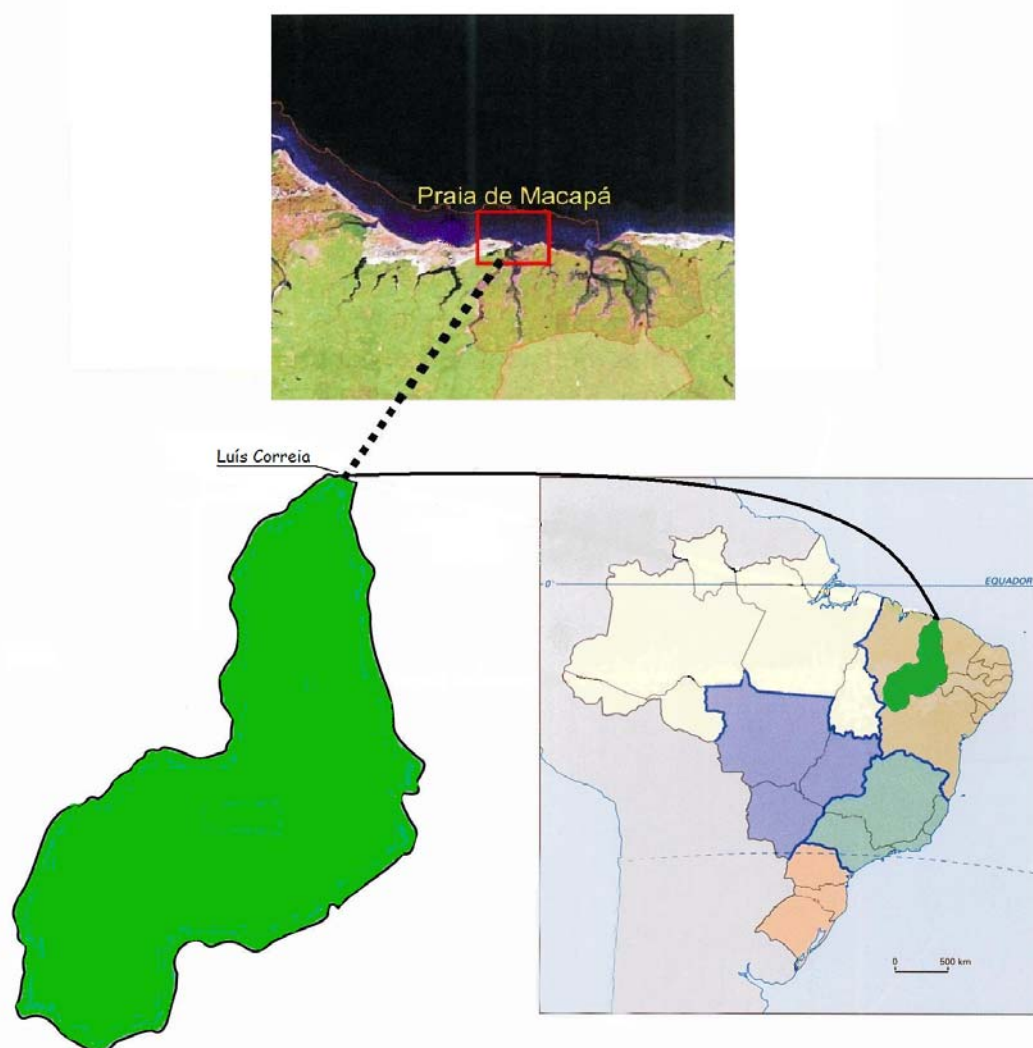
### **4. LOCALIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ÁREA**

#### **4.1. Localização Geográfica**

A zona costeira da região Nordeste se estende, segundo Silveira (1964) das proximidades da Baía de São Marcos (MA) até à Baía de Todos os Santos (BA), dividida em dois macrocompartimentos: a Costa Semi-árida, à noroeste do Cabo Calcanhar, e a Costa Nordeste Oriental, ou das Barreiras, do Cabo Calcanhar até a Baía de Todos os Santos. A parte Norte da costa Semi-Árida, compreende parte do Estado do Maranhão, Piauí e parte do Ceará.

Segundo Baptista (1981) a zona costeira piauiense começa na barra das Canárias seguindo pela Ilha grande de Santa Isabel, que apresenta formas litorâneas retificada sucessivas na direção SE-NO, entre a barra do Igarassu e as das Canárias. A partir deste local a costa apresenta uma ligeira curvatura chegando até a barra do Igarassu, ponto final da ilha. Segue pelas faixas praias de Atalaia, Coqueiro e Itaqui até a Ponta do Anel, local da foz dos rios Cardoso e Camurupim.

A costa do Estado do Piauí faz parte da zona Norte ou Equatorial brasileira e 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.



**Figura 1-** Localização da praia de Macapá no município de Luís Correia, Estado do Piauí, região Nordeste do Brasil

Fonte: Organizado por Lima.

O município de Luís Correia-PI, pertence à Microrregião homogênea do Baixo Parnaíba Piauiense. Limita-se ao Norte com o oceano Atlântico, ao Sul com o município de Cocal, a Leste com o Estado do Ceará e a Oeste com o município de Bom Princípio do Piauí. Localizado a 2° 52' 42'' de latitude Sul e 41° 40' 12'' de longitude Oeste.

A área de estudo, localidade Macapá, pertence à Área de Proteção Ambiental do delta do rio Parnaíba. Esta APA é uma unidade de conservação administrada pelo IBAMA, criada pelo decreto s/n.º, de 28.08.1996, visando proteger o ecossistema costeiro formado por mangues e dunas localizados nos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará. Localizada na zona equatorial, com maior extensão nos sentidos dos paralelos, abrange a parte mais setentrional do Estado do Piauí, o qual têm seus vértices na desembocadura dos rios Parnaíba, Igarauçu, Camurupim/Cardoso e Ubatuba/Timonha.

O povoado Macapá é formado por uma comunidade tradicional de pescadores litorâneos, está localizado a 2° 53' latitude Sul e 41° 26' longitude Oeste de Greenwich no município de Luís Correia, Estado do Piauí, região Nordeste do Brasil, como mostram as figuras 1, 2 e 3. É uma área de planície flúvio-marinha, formada pelos estuários dos rios Cardoso e Camurupim, que são limites geográficos entre os municípios de Luís Correia e Cajueiro da Praia.







**Figura 2** - Mapa indicando a localidade Macapá e o estuário dos rios Cardoso e Camurupim na Escala de 1:100.000.

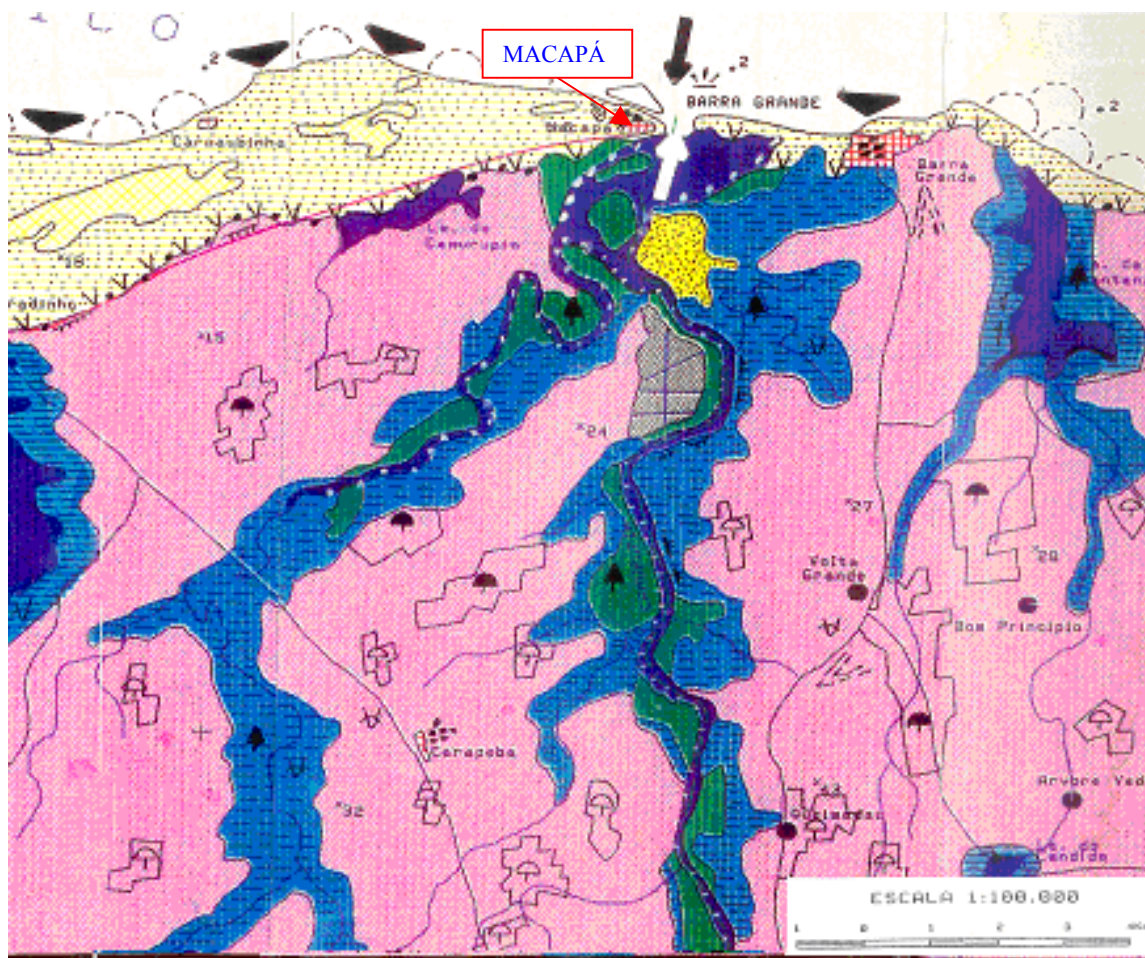
Fonte: Folha Bitupitá: AS.24-Y-A-V da DSG, 1978.





**Figura 3.** Carta Imagem da localidade Macapá município de Luís Correia-PI, compatível com a escala de 1: 100.000.  
**Fonte:** IBGE, 2004.

LEGENDA	
	VEGETAÇÃO
	ÁREA DESMATADA
	RIOS (PLANÍCIE FLÚVIO MARINHA)
	ÁREA DE DUNAS



**Figura 4** – Carta da localidade Macapá/PI, apresentando a dinâmica natural e os principais impactos ambientais, na escala de 1:100.000.  
Fonte: Cavalcanti, 2001.

### DINÂMICA NATURAL

	SEDIMENTAÇÃO MARINHA
	AVANÇO DE DUNAS
	EROSÃO FLÚVIO-MARINHA
	ACUMULAÇÃO FLÚVIO-MARINHA
	FLUXO HÍDRICO FLUVIAL
	FLUXO HÍDRICO DE PREAMAR
	SEDIMENTAÇÃO PERIÓDICA
	CONSOLIDAÇÃO DE SEDIMENTOS
	INUNDAÇÃO PERIÓDICA

### IMPACTOS AMBIENTAIS

	EROSÃO
	SOLAPAMENTO DAS MARGENS
	POLUIÇÃO HÍDRICA
	RETIRADA DE SEDIMENTOS
	DESMATAMENTO
	CUMULAÇÃO DE SEDIMENTOS E MATÉRIA ORGÂNICA
	RESÍDUOS SÓLIDOS

## 4.2. Aspectos Históricos

Das fontes e informações históricas da costa do Piauí tomou-se como referencial principal os dados de Iweltman (1996) e Bastos (1994) através de seus respectivos trabalhos sobre a história do Piauí.

A origem de Luís Correia data de 1820, quando da fixação de pescadores advindos de áreas litorâneas dos estados do Maranhão e Ceará, bem como do município limítrofe – Parnaíba. A princípio, o local foi cognominado de Amarração, por servir de ancoradouro para as embarcações dos pescadores. Também era tido como ótimo local para o exercício da atividade pesqueira.

Com a guerra dos Balaíos, em 1841, Amarração teve um processo de desenvolvimento, considerando-se que servia tanto para desembarque das tropas de combate aos balaíos, quanto como veículo de comunicação com as províncias limítrofes e a Capital do Império, por intermédio dos navios de guerra e mercantes que ali ancoravam. Nessa época, Amarração passou a ser visitada por religiosos, que influenciaram os moradores religiosamente e nas relações comerciais com o município cearense de Granja. A partir daí, essas relações foram ascendendo, em especial as comerciais entre Amarração e Granja, que recebia os encargos fiscais.

A assembléia Provincial do Ceará, segundo a Lei 1.1777, de 29/08/1865, chegou a elevar o povoado à categoria de distrito e fixar os seus limites através da lei nº 1.360, de 05/11/1870. Tais acontecimentos proporcionaram notável desenvolvimento à vila, que nesta época (1870) era visitada por navios procedentes do Ceará, Maranhão e Pernambuco, além de estrangeiros que por ali passavam com destino à Guiana Francesa e Inglaterra. Em 05/08/1874, a Assembléia Cearense votou a lei nº 1594, elevando o povoado de Amarração à categoria de vila, que foi instalada em 23/06/1879. O farol do porto funcionou pela primeira vez em 04/03/1873.

Através do decreto nº 3.012, de 22/10/1873, do Governo Geral, o Piauí conseguiu reaver o território, cedendo, como contra-partida ao Ceará, dois municípios piauienses: Independência (hoje Crateús) e Príncipe Imperial. A portaria da Província do Piauí, de

27/01/1881, anexou Amarração à comarca de Parnaíba. Em 1868, tem início a construção da igreja de Nossa Senhora da Conceição, que foi elevada à categoria de matriz em 1879, mesmo sem estar concluída.

Em 1888, a Vila de Amarração foi invadida por marés, que destruíram parte da Rua do Mangue – hoje Rua Manoel Borges, próxima à igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição - local onde os primeiros moradores se fixaram. As dunas também soterraram e destruíram moradias de outras áreas da vila que indicava um futuro promissor. Essa situação perdurou até 1912, quando teve início um trabalho de fixação de dunas.

A estação ferroviária Central do Piauí foi inaugurada em 13 de maio de 1922, ligando Amarração à cidade de Parnaíba e à capital do Estado, e, a 12 de agosto do mesmo ano, o decreto nº 15.603, autorizava a construção do Porto de Amarração (obra não concluída).

O decreto nº 1279, de junho de 1931, retirou a autonomia municipal de Amarração, que passou a integrar o município de Parnaíba, na qualidade de distrito, entretanto, essa dependência durou apenas sete anos. Em 26 de julho de 1938, o decreto-lei estadual nº 107, restituiu a autonomia administrativa ao município que já havia recebido o nome de Luís Correia, em homenagem ao Dr. Luís de Moraes Correia.

Segundo Ferreira (1997) a história do povoamento da Praia de Macapá foi reconstituída a partir de relatos da tradição oral, colhidos na comunidade, e dos documentos históricos encontrados na Matriz de Nossa Senhora da Conceição, em Luís Correia ou no Arquivo Público do Piauí em Teresina.

Conforme a tradição oral dos grupos de famílias mais antigas do lugar, os primeiros moradores do Macapá vieram de Macau, no Rio Grande do Norte, no século IX, viajando em uma jangada. Dentre os que vieram nessa jangada, estavam os antepassados de João Martins de Capistrano, casado com Isabel Melo de Miranda, considerados como os primeiros iniciadores do povoamento da região.

Quanto aos documentos históricos, a primeira referência sobre a Praia de Macapá foi encontrada no Livro de Registro Geral de Todas as Terras do Município de Amarração, datado de 1892. Este município, a partir de 1935 passou a se chamar Luís Correia.

No citado livro, constam as informações nas folhas 02 e 03, nº de ordem 01, do registro datado de 20 de novembro de 1898: nome de posse - Camurupim de Baixo, Fazenda Velha, **Macapá**, Baixa Fria, Canto do Xico, Salgado Grande, etc.; nome do possuidor – Anna Joaquina de Miranda Castro, Francisco Severiano de Moraes Correia Filho, Manoel Leopoldino da Silva Castro; valor da posse – dois mil réis; observações e limites – para leste o rio Camurupim, para oeste, as Terras da Data Sobradinho, para o sul, as Terras da mesma Data, denominadas e conhecidas do Apicum, e para o norte o mar; benfeitorias existentes – casa de telha, currais, cercados, sítio de coqueiros; espécie de cultura – mandioca e cereais.

No arquivo paroquial da Matriz de Nossa Senhora da Conceição da Amarração – Livro de Batismo, datado de 1867, encontramos a informação de que João Martins de Capistrano, em 28 de agosto de 1887, foi padrinho de José, filho de Francisca Martins, na Capela de Sobradinho.

A combinação das informações obtidas, tanto nos documentos históricos quanto nos relatos orais, Ferreira (1997) considera que o povoamento da Praia de Macapá está diretamente relacionado com a família Miranda, e foi há mais de cem anos, cujo motivo básico do assentamento da população foi a atividade da pesca.



## **CAPÍTULO V**

### **5. CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS**

Para um efetivo diagnóstico das potencialidades geoambientais da zona costeira piauiense, é da maior importância, quando da utilização dos recursos naturais locais, o conhecimento das potencialidades geológicas, geomorfológicas, edáficas, climáticas, hídricas, florísticas, faunísticas e humanas.

De acordo com o levantamento geoambiental realizado pela FURPA/MMA (1995) CEPRO (1996) a planície costeira piauiense é coberta por depósitos quaternários, incluindo sedimentos praias, flúvio-marinhos, eólicos, lacustres, marinhos, e aluviões, em que foram observados os aspectos seguintes:

#### **5.1. Condicionantes Naturais**

Na planície costeira, os condicionantes naturais atuam desencadeando diferentes tipos de problemas ambientais. A deriva litorânea atua predominantemente nos ambientes de praia, pós-praia e planície flúvio-marinha, onde se desenvolvem os processos de abrasão marinha e deposição de sedimentos, com a conseqüente alteração da linha da costa.

A dinâmica natural está relacionada ao conjunto de processos costeiros e à morfologia da linha da costa continental, como meios que representam um fluxo aberto de energia e matéria. Esta dinâmica consiste basicamente na entrada de sedimentos

procedentes do continente; o transporte e deposição destes sedimentos ao longo da linha da costa; a saída de matéria até o oceano e a plataforma continental, onde se deposita este material.

A natureza dos sedimentos costeiros relaciona-se ao tipo de material transportado pelos cursos de água, como partículas de camadas de rochas erodidas e depósitos conglomerados de cascalho e pelas ondas, marés, correntes e ventos, como: areia, argila, e organismos decompostos vivos, de acordo com as fotografias **01** e **02**.



**Foto 01.** Mostra depósitos de sedimentos costeiros: areia, argila e organismos decompostos ou vivos.  
Fonte: Lima, 2004



**Foto 02.** Apresenta a abrasão provocada pelas ondas, marés, correntes e ventos.  
Fonte: Lima, 2004.

Os condicionantes naturais envolvidos diretamente neste processo são:

- a direção predominante da corrente marítima;
- o embate das ondas e marés, que proporcionam os sedimentos necessários para a deposição em forma de praias;
- os sedimentos transportados pelos cursos de água que abastecem o sistema;
- os sedimentos carregados pela deriva costeira na plataforma continental;
- as correntes que transportam os sedimentos até águas profundas, onde se depositam, formando o leito submarino.

Conforme Cavalcanti (2000) a incidência diferenciada da dinâmica natural na costa piauiense é observada em três setores distintos:

O primeiro trecho, que vai da baía das Canárias até a cidade de Luís Correia, tem o sentido preferencial NW-SE, fazendo com que o transporte de material sedimentar tenha um contato perpendicular a este sentido, tornando este setor mais favorável à sedimentação.

O segundo trecho, que vai de Luís Correia à localidade Macapá, torna este setor mais propício à acumulação de sedimentos, favorecendo a ocorrência de dunas dissipadas pela ação eólica.

O terceiro trecho, que vai de Macapá até a barra do Timonha, torna o sentido W-E, onde o contato com a linha da praia se processa de forma paralela à costa, determinando setores de menor energia e a predominância de áreas inundáveis de origem fluvial.

A tendência geral do deslocamento de sedimentos para sudoeste permite condições mais favoráveis ao estabelecimento de transporte de material de maior importância e constância, apresentando-se mais eficiente quando os ventos alísios mudam de sentido nos meses de fevereiro, março e abril, vindo do nordeste, ampliando a ação da corrente marítima, tornando-a mais atuante neste período.

A direção, velocidade e volume do transporte de sedimentos paralelos à linha da costa dependem do ângulo de incidência das ondas – quanto maior o ângulo, maior será a velocidade da corrente longitudinal. O transporte de sedimentos ocorre pelo movimento de espraiamento e refluxo da onda, sofrendo erosão de um lado e acumulação do outro, na busca de uma posição de equilíbrio e um ajustamento no volume de sedimentos, de acordo com as fotografias **03**, **04** e **05**.





**Fotos 03, 04 e 05.** Transporte de sedimentos paralelo à linha da costa, causado pelo fluxo e refluxo das ondas, provocando erosão de um lado e acumulação de sedimentos do outro, sempre em busca de uma posição de equilíbrio.  
Fonte: Lima, 2004

A atuação e variação das marés na zona costeira são constatadas através de três níveis: preamar (high tide), baixamar (low tide), e de tempestade (storm tide). A preamar e baixamar variam quatro vezes no intervalo de 24 horas, apresentando duas marés baixas e duas altas. Durante o mês ocorrem flutuações em suas oscilações, de acordo com as fases da Lua, havendo grandes oscilações – marés vivas – nas fases quarto crescente e minguante. Ocorrem ainda flutuações semestrais, relacionadas ao solstício e equinócio.

O **quadro 01** a seguir apresenta a tábua de marés, referente ao porto de Luís Correia – PI, para o ano de 2004, onde se observam as variações do nível das marés, de acordo com as fases da Lua.

**TÁBUA DE MARÉS – PORTO DE LUÍS CORREIA – PI**

Latitude: 02°51'S Longitude: 41°38'W.Gr.

DATA	LUA	NÍVEL MAIS BAIXO (m)	NÍVEL MAIS ALTO (m)	VARIAÇÃO (m)
09/01	Cheia	0,1	1,5	1,4
20/01	Quarto minguante	0,1	1,4	1,3
22/01	Nova	0,0	1,5	1,5
29/01	Quarto crescente	0,5	1,1	0,6
08/02	Cheia	0,1	1,6	1,5
19/02	Quarto minguante	0,0	1,5	1,5
21/02	Nova	0,0	1,5	1,5
28/02	Quarto crescente	0,5	1,0	0,5
07/03	Cheia	0,0	1,6	1,6
19/03	Quarto minguante	0,0	1,5	1,5
21/03	Nova	0,0	1,5	1,5
31/03	Quarto crescente	0,3	1,2	0,9
05/04	Cheia	0,1	1,6	1,5
18/04	Quarto minguante	0,1	1,5	1,4
20/04	Nova	0,1	1,5	1,4
30/04	Quarto crescente	0,2	1,3	1,1
05/05	Cheia	0,1	1,6	1,5
17/05	Quarto minguante	0,2	1,5	1,3
20/05	Nova	0,1	1,5	1,4
31/05	Quarto crescente	0,2	1,3	1,1
04/06	Cheia	0,2	1,5	1,3
16/06	Quarto minguante	0,2	1,4	1,2
20/06	Nova	0,2	1,4	1,2
30/06	Quarto crescente	0,2	1,4	1,2
04/07	Cheia	0,1	1,5	1,4
15/07	Quarto minguante	0,2	1,4	1,2
18/07	Nova	0,1	1,5	1,4
31/07	Quarto crescente	0,0	1,5	1,5
01/08	Cheia	0,0	1,5	1,5
14/08	Quarto minguante	0,1	1,4	1,3
17/08	Nova	0,1	1,6	1,5
29/08	Quarto crescente	-0,1	1,5	1,6
01/09	Cheia	0,1	1,5	1,4
13/09	Quarto minguante	0,0	1,5	1,5
15/09	Nova	0,0	1,6	1,6
27/09	Quarto crescente	0,0	1,5	1,5
01/10	Cheia	0,1	1,5	1,4
12/10	Quarto minguante	0,0	1,5	1,5
14/10	Nova	0,1	1,7	1,6
27/10	Quarto crescente	0,1	1,6	1,5
01/11	Cheia	0,3	1,3	1,0
11/11	Quarto minguante	0,1	1,6	1,5
12/11	Nova	0,1	1,7	1,6
25/11	Quarto crescente	0,3	1,5	1,2
01/12	Cheia	0,3	1,3	1,0
10/12	Quarto minguante	0,2	1,5	1,3
12/12	Nova	0,1	1,6	1,5
25/12	Quarto crescente	0,2	1,5	1,3

**Quadro 1.** Tábua de marés (2004) – Porto de Luís Correia – PI.

Fonte: Capitania dos Portos e Costas-Parnaíba/PI.

A erosão provocada pelas ondas e marés é fator importante nas costas formadas por estratos sedimentares, aluviões e depósitos de dunas. Este processo resulta formas de decomposição de material arenoso devido à ação de solapamento, favorecendo a ocorrência de desmoronamentos, podendo auxiliar o aparecimento de áreas susceptíveis à erosão vertical.

Na margem direita do rio Camurupim, em frente à localidade Macapá, observou-se uma área de sedimentação contínua ao longo da linha da costa, resultando da formação de um depósito de sedimentos fluviais, que se estende até mar aberto. Cavalcanti (2000) afirma tratar-se de um flecha costeira, formada pela refração das ondas em águas profundas, onde os sedimentos são transportados lentamente devido à pouca declividade existente na área. Desta forma, esta flecha prolonga-se ao longo e de forma transversal à entrada do rio, formando um cordão arenoso, dando origem a um barramento de sedimentos unido à terra firme.

A progressão da flecha costeira na localidade Barra Grande é resultado da deriva costeira e da ação das ondas, aliadas ao suprimento de sedimentos carregados pelos rios Cardoso e Camurupim, que deságuam em uma só foz. Os sedimentos que acompanham a corrente fluvial, preenchem as reentrâncias, penetram no interior do estuário e produzem formas secundárias de acumulação, transformando-se em um cordão litorâneo.

Na área de estudo, foram identificados os principais condicionantes naturais que atuam isolados ou em conjunto, modificando as características naturais da paisagem, ocasionando o avanço do mar na direção da vila de pescadores, destruindo as casas, barracas, estradas e, por conseguinte, gerando impactos causadores da degradação ambiental, interferindo na qualidade de vida da população, como estão representados nas fotografias **06, 07, 08, 09, 10 e 11**.



06



07

**Fotos: 06 e 07.** Macapá em plena atividade turística com bares, restaurantes e pousadas, demonstrando o fluxo intenso de visitantes, período em que a invasão das águas oceânicas já era uma preocupação para os moradores.  
fonte: Filho, 1997.



08



09

**Fotos: 08 e 09.** Mostram as modificações ocorridas em Macapá, devido o intenso avanço do mar, causados pelos condicionantes naturais, com conseqüente destruição de casas, bares, restaurantes e pousadas.  
Fonte: Brito, 2004.



10



11

**Fotos: 10 e 11.** Paisagem de Macapá modificada por condicionantes naturais, gerando impactos causadores da degradação ambiental, interferindo na qualidade de vida da população.  
Fonte: Lima, 2004.

Os condicionantes naturais atuantes na transformação da paisagem da localidade Macapá, geralmente relacionam-se com a própria dinâmica natural por meio da ação eólica, da deriva litorânea e flúvio-marinha – deposição e/ou retirada de sedimentos, decorrentes da ação dos rios, Cardoso e Camurupim – que agem isoladamente ou interagem com os condicionantes antrópicos provenientes de atividades socioeconômicas, ocasionando profundas alterações na paisagem natural – perdas de solos e da biodiversidade – por vezes de caráter irreversível.

Os processos erosivos são considerados os principais problemas ambientais do trecho litorâneo em estudo, que provoca fortes erosões na faixa de praia e nas áreas de contato com as dunas. Os reflexos causados pela erosão atingem todos os segmentos da comunidade: o comerciante, o pescador, e o morador, destruindo a fonte de recursos de toda a população.

#### 5.1.1. Aspectos geológicos

A área engloba como unidades litoestratigráficas: o embasamento cristalino, as formações paleo-mesozóicas da bacia sedimentar do Parnaíba, a Formação Barreiras e os sedimentos quaternários, conforme pode ser demonstrado no **quadro 2**, organizado de acordo com a legenda do mapa geológico da Folha de Fortaleza, do Projeto RADAMBRASIL (1981).

Formação Itapecuru	Arenitos avermelhados, finos, caulínicos, argilíticos avermelhados laminados.	Cretáceo
Formação Orozimbo	Diabásio e augita, com diferenciações locais para quartzo-diabásio.	Jurássico
Formação Cabeças	Arenitos finos e médios, cremes a cinza, em bancos maciços, intercalações de argilitos, estratificação cruzada.	Devoniano
Formação Pimenteiras	Arenitos micáceos, siltitos, com níveis ou placas ferruginosas, estratificação cruzada.	Devoniano
Formação Serra Grande	Conglomerados e arenitos grosseiros arcoseanos, intercalações de arenitos, micáceos, laminados, estratificação cruzada.	Siluriano Devoniano Interior

**Quadro 02.** Lito-Estatigrafia do rio Parnaíba

**Fonte:** RADAMBRASIL (1981).

Os aspectos geológicos estão relacionados às coberturas cenozóicas e abrangem dois períodos distintos: o terciário e o quaternário. O período terciário está representado pela formação Barreiras, compostas por rochas não consolidadas ou que foram depositadas em

discordância sobre rochas de idade mais antiga, consistindo em uma sucessão de sedimentos pouco consolidados, desde conglomerados e arenitos de granulometria variada.

O período quaternário está representado por sedimentos de dunas e aluviões. Constitui-se de areias quartzosas, de coloração predominantemente clara e granulação fina e média, sobrepostos aos sedimentos da formação Barreiras. Os depósitos Quaternários recobrem toda a planície costeira, incluindo sedimentos praias, flúvio-marinhos, eólicos, lacustres, marinhos e aluviões.

Os sedimentos praias são compostos, de modo preponderante, por areias quartzosas, contendo níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. As areias são moderadamente selecionadas e apresentam granulometria de fina a média e têm cores claras, esbranquiçadas. Os grãos de quartzo são brilhosos e têm formas subangulosas, tendendo a arredondadas, quando maior é o calibre do material. Os detritos flúvios-marinhos não têm boa seleção e têm textura argilosa e argilo-arenosa, cores mais escuras e são ricos em matéria orgânica.

### **5.1.2. Solos**

Os solos da costa estão intimamente relacionados com a subcompartimentação do relevo e com a natureza geológica dos terrenos, e obviamente com os processos pedogênicos diferenciados. Caracterizam-se pelo teor de sais solúveis, pouco consolidados e semifluidos, com coloração escura e drenagem ineficiente, constituído pela associação de solos indiscriminados de mangues e solonchak solonétzico.

A caracterização das unidades geomorfológicas e as feições de relevo, assim como as associações de solos dominantes nessa região, seguem os fundamentos estabelecidos pelo projeto RADAMBRASIL (1981).

#### **• Areias quartzosas marinhas**

Nessa unidade, são considerados como tipos de solo, as areias quartzosas distróficas que bordejam as lagoas, e ainda as areias quartzosas distróficas associadas aos solos



podzólicos vermelho-amarelos dos tabuleiros pré-litorâneos, provenientes dos depósitos da Formação Barreiras, enquanto as areias quartzosas das praias e das dunas com sedimentos eólicos são consideradas mais apropriadamente, como tipos de terrenos.

Os solos desta unidade são profundos, têm textura arenosa, cores claras, predominantemente esbranquiçadas, condições de acidez elevadas e ausência de hidromorfismo. A permeabilidade do perfil proporciona excelente drenagem interna desses solos. A saturação de bases trocáveis e a fertilidade natural variam de baixa e muito baixa.

Os depósitos costeiros são constituídos essencialmente por formações de dunas, areias e praia condicionados ao desenvolvimento morfológico da costa, ocupantes de faixas variáveis e dotados de características próprias. Encontram-se também depositados na desembocadura dos cursos de água, logo após o estuário, próximos à arrebentação das ondas. Os sedimentos arenosos de praias e cordões areníticos são constituídos por sedimentos de origem fluvial, não consolidado, de natureza e granulometria variadas e deposição de matéria orgânica.

#### ● Solos indiscriminados de mangues

Esses solos predominam nas baixadas litorâneas das planícies flúvio-marinhas, sob a influência das marés; são parciais ou totalmente encharcados, como se desenvolve a vegetação de mangue. Apresentam elevados teores de sais, provenientes das águas de preamar e de compostos de enxofre.

Correspondem aos solonchaks e solos gleyzados thiomórficos. Os primeiros são solos halomórficos, com teor muito elevado de sais e sem diferenciação de horizontes, enquanto que os segundos são muito ácidos, têm elevados teores de enxofre e pH muito baixo.

São solos mal drenados, têm elevado teor de sais, são sujeitos a inundações e não devem ser agricolamente utilizados. Correspondem a derivados de sedimentos recentes, em geral são gleyzados, formados por sedimentos muito finos associados a materiais

orgânicos resultantes da deposição de produtos do mangue e da intensa ação biológica que prolifera nesse ambiente.

As aluviões que bordejam os baixos cursos fluviais do Parnaíba, Longá, Timonha, Camurupim e outros pequenos cursos d'água, têm areias mal selecionadas, argilas e siltes, além de clásticos grosseiros e matéria orgânica em decomposição. **O quadro 3**, apresenta as principais características dos solos da planície flúvio-marinha.

UNIDADE PEDOLÓGICA	RELEVO	TEXTURA	PROFUNDIDADE	FERTILIDADE	USO ATUAL	POTENCIALIDADE AGRÍCOLA	LIMITAÇÕES
Solos indiscriminados de mangue	Plano	Argilosa Alta e arenosa	Rasos a Moderadamente Profundos	Alta	Quase não são cultivados. Em áreas mais estáveis, cultura de arroz	Completamente inapto	Excesso de água. Salinidade elevada
Solonchak Solonéti-zico	Plano	Arenoso Alta	Rasos a Moderadamente Profundos	Alta	Arroz	Completamente inapto	Excesso de água. Salinidade elevada

**Quadro 03.** Principais características dos solos da planície flúvio-marinha  
Fonte: Cavalcanti ,2001.

Nas faixas praias de Barra Grande e Coqueiro há ocorrência de arenitos de praia, situados abaixo da linha de preamar. Trata-se de alinhamentos rochosos, contínuos, que ocupam as enseadas ou proximidades de desembocaduras fluviais. Eles repousam de modo discordante sobre as areias da praia e se expõem durante a baixa-mar.

Trata-se de sedimentos de origem flúvio-marinha e que têm granulometria grosseira, são conglomeráticos, bem rolados e podem englobar conchas marinhas. A matriz tem textura areno-argilosa e coloração cinza escura e cimento calcífero.

Estas planícies são constituídas de sedimentos areno-argilosos, contém localmente seixos de quartzo de variados diâmetros, encontram-se nelas depósitos de areia de granulação média a fina intercaladas com finos estratos argilosos e atualmente são exploradas para construção civil, em vários pontos ao longo dos cursos de água.



### ● Planossolos solódicos

São encontrados nas áreas de planícies lacustres, de planícies flúvio-lacustres e de planícies fluviais, resultantes dos sedimentos aluviais, revestidas por matas ciliares, com domínio de carnaúba (*Copernicia prunifera*). Geralmente são utilizados como pastagem na pecuária extensiva.

Esses solos possuem baixa permeabilidade e alta suscetibilidade à erosão, principalmente nos processos ligados ao escoamento difuso e ao escoamento em lençol. São moderadamente ácidos ou neutros e apresentam nos horizontes inferiores elevados teores de minerais primários em decomposição.

Caracterizam-se como solos rasos a moderadamente profundos, dispostos em relevos planos das planícies fluviais ou das áreas de acumulação inundáveis. Apresentam seqüência de horizontes A, Bt e C. O horizonte B textural possui argila com atividade alta. Os aspectos dos horizontes subsuperficiais estão relacionados com a umidade em excesso ou drenagem imperfeita, como mosqueado ou cores de redução. Com as chuvas, apresentam problemas de encharcamento, quando secos, sofrem ressecamento ou fendilhamento.

### ● Solonetz solodizados

Os solonetz solodizados são solos rasos e moderadamente profundos, textura arenosa/média e argilosa. Possuem um elevado teor de sódio trocável no horizonte superficial. As condições físicas são desfavoráveis ao manejo e apresentam moderada susceptibilidade à erosão, por menor que seja a declividade do terreno. A exploração dos carnaubais nativos constitui atualmente o seu maior aproveitamento econômico. Apresentam limitações por excesso de água no período chuvoso e deficiência no período seco.

Formados por solos halomórficos que têm horizonte B textural solonétzico e estrutura variante de colunar a prismática. As espessuras variam de rasas a moderadamente profundas. Drenagens imperfeitas, oriundas das condições de permeabilidade, variando de

lentas a muito lentas.

Localizam-se em áreas de relevos planos das planícies fluviais e das planícies lacustres e flúvio-lacustres. Geralmente não são cultivados. São revestidos naturalmente, pela vegetação, com aproveitamento na pecuária extensiva.

#### ● Solos aluviais

Os aluviais são solos profundos que se estendem ao longo dos cursos de água em faixas de largura variável, e têm texturas arenosas ou finas, médias e argilosas. Quase sempre, apresentam horizonte superficial A1, seguido de camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. São drenados, sua fertilidade é alta e encerram um elevado teor de matéria orgânica. Seu uso atual é na plantação de capim, cultura de subsistência e vegetação natural alterada.

As aluviões constituem um aquífero livre e têm uma litologia que varia desde a fração fina até a grosseira. A alimentação se faz por infiltração direta das precipitações e por infiltração lateral das águas. Naturalmente são recobertos por matas ciliares de carnaubais, têm limitações de uso, em face de fatores como salinização, suscetibilidade às inundações e drenagem imperfeita.

As faixas aluvionares mais expressivas estão representadas pelas planícies de inundação dos cursos de água, constituídas por sedimentos areno-argilosos, de cor escura, com elevado teor de matéria orgânica. Devem-se registrar as aluviões existentes nos leitos dos córregos e no entorno dos reservatórios superficiais naturais.

Estes depósitos são recentes, datados do quaternário e, devido ao relevo plano, encontram-se sempre sujeitas às inundações, permitindo uma deposição atual de aluviões. Estas planícies têm sua importância econômica ligada essencialmente ao cultivo de subsistência e ao extrativismo vegetal, e ainda à exploração de areias. A baixa energia do relevo atual desfavorece uma maior intensidade dos processos erosivos, havendo, portanto um favorecimento dos processos construtivos, proporcionando o desenvolvimento de formações sedimentares.

Os depósitos sedimentares desenvolvem-se como amplas planícies, orientados pelo fluxo hídrico, dividindo-se em numerosos canais que formam áreas inundáveis caracterizados por sua estrutura e pela mudança de tamanho das partículas sedimentares. Estas partículas variam desde seixo até argila, de acordo com sua localização. As aluviões estão representadas por áreas planas, resultantes da acumulação fluvial, contendo várzeas atuais e terraços.

- **Podzólicos vermelhos–amarelos**

Possuem drenagem moderada e reduzida fertilidade natural. São fortemente ácidos, implicando baixas condições de produtividade, apesar de muito utilizados nas lavouras de subsistência.

Nos tabuleiros da Formação Barreiras, esses solos podem estar associados aos podzólicos acinzentados, apresentando baixas saturações de bases trocáveis, justificando o caráter distrófico.

Caracterizam-se por solos profundos, sem hidromorfismo. Têm horizonte de B textural, devido a elevada concentração de argila. Em face da ocorrência de plintita no horizonte B (material concrecionado com elevado teor de ferro), desenvolvem-se os solos podzólicos plínticos.

- **Latossolos amarelos distróficos**

São solos profundos, sem hidromorfismo, com reduzido teor de argila e baixa soma de bases trocáveis. Suas variações texturais são pequenas e resultam de sedimentos da Formação Barreiras, onde se desenvolvem os tabuleiros pré-litorâneos.

Apresentam em sua maioria, baixa fertilidade natural, drenagem variando de mal drenados a bem drenados. Este tipo de solo é ácido, poroso, têm alta permeabilidade e estrutura pouco desenvolvida. Apresenta reduzidas condições de fertilidade, justificando as propriedades distróficas e a pequena capacidade produtiva para utilização agrícola.

Conseqüentemente estas características limitam, sobremaneira, o potencial de utilização agrícola destes solos, acarretando baixa produtividade.

● **Podzólicos acinzentados distróficos**

Possuem características similares aos podzólicos vermelho-amarelos. São solos profundos, mal drenados, sem hidromorfismo, ácidos, textura média, e baixa fertilidade natural.

No quadro 04, são identificadas a tipologia dos solos, suas características dominantes e as principais limitações de uso, conforme estudos realizados por RADAMBRASIL (1981) e EMBRAPA (1993) apud FURPA/MMA (1995).

CLASSE DE SOLO	UNIDADE GEOAMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS DOMINANTES	LIMITAÇÕES DE USO
Areias quartzosas marinhas	Planície litorânea: faixa de praia e campos de dunas.	Solos profundos, textura arenosa, excessivamente drenados.	Fertilidade natural muito baixa e acidez.
Solos indiscriminados de mangues	Planície litorânea: planícies flúvio-marinhas.	Solos orgânicos e salinos, muito ácidos e parcial ou totalmente submersos, mal drenados.	Excesso de água, salinização, drenagem imperfeita e inundações
Planossolos solódicos	Planície litorânea: planícies lacustres, flúvio-lacustres e fluviais.	Solos rasos, mal drenados, textura indiscriminada, fertilidade média e baixa, com problemas de sais, baixa permeabilidade.	Pequena espessura, drenagem imperfeita, encharcamento, suscetibilidade à erosão.
Solonetz solodizados	Planície litorânea: planícies lacustres, flúvio-lacustres e fluviais.	Solos rasos a medianamente profundos, mal drenados textura indiscriminada, com sérios problemas de sais.	Deficiência ou excesso de água, elevado teor de sódio, condições físicas problemáticas, pequena profundidade efetiva e suscetibilidade à erosão.
Solos aluviais	Planícies fluviais	Solos profundos, mal drenados, textura indiscriminada e fertilidade natural alta.	Drenagem imperfeita, salinização, encharcamento, excesso de água, suscetibilidade à erosão e a inundações.
Podzólicos vermelho-amarelos	Glacis pré-litorâneos dissecados em tabuleiros	Solos profundos, mal drenados, textura areno-argilosa, ácidos e fertilidade natural baixa.	Acidez e fertilidade natural baixa.
Latossolos amarelos distróficos	Glacis pré-litorâneos dissecados em tabuleiros (topo dos tabuleiros)	Solos profundos, mal drenados, textura argilosa e média, ácidos e fertilidade natural baixa, alta permeabilidade	Fertilidade natural baixa e acidez.
Podzólicos acinzentados distróficos	Glacis pré-litorâneos dissecados em tabuleiros	Solos profundos, mal drenados, textura média, ácidos e fertilidade natural baixa.	Drenagem imperfeita, fertilidade natural baixa e acidez.

**Quadro 04.** Síntese da tipologia, características e limitações de uso do solo da região litorânea do Piauí  
Fonte: FURPA/MMA (1995)

### 5.1.3. Aspectos Climáticos

A costa do Piauí, a exemplo da porção setentrional do Nordeste brasileiro, é submetida aos efeitos dos sistemas geradores das condições do tempo, especialmente no que tange ao regime das chuvas.

A análise das condições climáticas da região litorânea do Estado do Piauí está fundamentada a partir de dados da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais do Estado do Piauí/Departamento de Hidrometeorologia, e da Assessoria de Estudo Agro Meteorológico, (2004) – dados pluviométricos para a localidade de Luís Correia. O balanço hídrico, segundo THORNTHWAITE e MATTER, os dados pluviométricos e os bancos climatológicos estão apresentados nos **quadros 5, 6 e 7** respectivamente. Além de dados referenciados em trabalhos realizados por (VAREJÃO SILVA, 1990).

#### BALANÇO HÍDRICO SEGUNDO THORNTHWAITE E MATHER

LOCAL : Luís Correia									
LATITUDE: 02°52'S									
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO: 100,0 mm									
MESES	T	P	EVP	P-EVP	ARM	ALT	EVR	EXC	DEF
	C	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM
JAN	27.3	134.8	149.0	-14.0	0.0	0.0	135.0	0.0	14.0
FEV	26.4	199.2	121.0	78.0	78.0	98.0	121.0	0.0	0.0
MAR	26.4	298.7	134.0	165.0	100.0	22.0	134.0	143.0	0.0
ABR	26.5	273.5	135.0	139.0	100.0	0.0	135.0	139.0	0.0
MAI	26.7	164.9	142.0	23.0	100.0	0.0	142.0	23.0	0.0
JUN	26.9	35.5	137.0	-102.0	36.0	-64.0	100.0	0.0	38.0
JUL	27.5	15.0	148.0	-133.0	10.0	-26.0	41.0	0.0	107.0
AGO	28.2	1.5	155.0	-154.0	2.0	-8.0	10.0	0.0	146.0
SET	28.9	1.1	157.0	-156.0	0.0	-2.0	3.0	0.0	154.0
OUT	29.1	4.7	163.0	-158.0	0.0	0.0	5.0	0.0	158.0
NOV	29.2	8.5	159.0	-151.0	0.0	0.0	9.0	0.0	161.0
DEZ	28.5	32.7	162.0	-129.0	0.0	0.0	33.0	0.0	129.0
ANO	27.6	1181.1	1762.0	-554.0	426.0	0.0	866.0	304.0	896.0
LEGENDA							ÍNDICES (%)		
T = Temperatura média em graus Celsius							Índices de aridez	20,35	
P = Precipitação climatológica							Índice de umidade	17,27	
EVP = Precipitação potencial							Índice hídrico	-13,25	
P-EVP = Precipitação – Evapotranspiração potencial									
ARM = Armazenamento									
ALT = Altura							DEF = Deficiente		
EVR = Evaporação real							EXC = Excedente		

**Quadro 5.** Balanço hídrico do município de Luís Correia-PI

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

Sob o ponto de vista climático, a área de estudo têm a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), como principal sistema sinótico provocadores e/ou inibidores da quadra chuvosa. A ZCIT deriva da convergência de ventos alísios do hemisfério norte e do hemisfério sul verificada ao longo do equador térmico da Terra, atinge o seu posicionamento máximo no hemisfério sul desde o verão e ao longo do período correspondente ao outono. Sua influência se traduz na ocorrência de chuvas mais irregulares, principalmente no trimestre março-abril-maio, quando os totais pluviométricos são mais elevados.

A partir do final dos meses de março e início de abril a ZCIT se desloca para o hemisfério norte, configurando o início do período seco. Os sistemas provocadores de chuva no Estado do Piauí são caracterizados por três regimes pluviométricos bem definidos (Região Sul, Região Central e Região Norte). As penetrações de vestígios de frente frias, linha de instabilidade na posição Sudoeste da América do Norte, ventos alísios de Nordeste-SE, vértice ciclônica de ar superior, ZCIT; efeito de brisas e as contribuições locais com: movimentos verticais ascendentes (subida do ar), orografia e linha de instabilidade.

No regime central de chuvas os efeitos combinados das regiões Sul e Norte são os provocadores de chuvas com mais ou menos intensidade os quais dependem dos sistemas de larga escala durante o período chuvoso.

O clima da região caracteriza-se como quente e úmido do tipo, Aw'-tropical chuvoso, com chuvas no verão e precipitações máximas no outono (segundo a classificação de Köppen). Este tipo climático ocorre com predominância no município de Luís Correia, apresentando temperaturas médias em torno de 27,6°C. A precipitação média anual é 1181,1mm com chuva durante os meses de janeiro a maio, e praticamente sem chuva o resto do ano. No decorrer da tarde, as temperaturas tornam-se mais elevadas, caindo sensivelmente durante a madrugada. A umidade relativa do ar média é de 77,2% e atua inversamente proporcional à temperatura.

**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ**  
**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS**  
**GERÊNCIA DE HIDROMETEOROLOGIA**  
**BANCO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS**

NÚMERO: 2756769

MUNICÍPIO: LUÍS CORREIA

LONGITUDE: 41°40' LATITUDE: 02°52'

ALTITUDE: 10m

Nº POSTO	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
241000	1912	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.8	-
241000	1913	105.0	375.4	324.7	346.7	292.7	141.5	11.3	0.0	0.0	0.6	0.0	107.0	1704.9
241000	1914	175.0	162.7	145.5	276.0	62.2	15.4	0.0	0.2	0.0	3.0	0.3	0.0	840.3
241000	1915	40.4	79.9	48.8	85.3	0.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.4	0.0	12.9	269.1
241000	1916	183.7	156.8	316.7	406.0	112.4	47.7	22.0	0.0	0.0	0.0	26.7	85.3	1357.3
241000	1917	161.6	366.1	378.1	417.2	238.1	136.9	3.5	0.0	0.0	0.0	72.5	20.6	1794.6
241000	1918	71.4	42.2	391.6	158.8	90.8	18.9	0.5	5.2	0.0	0.0	1.3	76.9	857.6
241000	1919	115.1	112.2	6.9	83.4	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	322.3
241000	1920	27.8	152.8	604.4	213.5	319.8	28.7	10.8	14.7	0.0	0.0	10.5	71.0	1454.0
241000	1921	32.3	345.2	282.3	133.7	330.5	21.8	49.8	0.0	42.7	0.0	4.5	1.9	1244.7
241000	1922	37.9	45.6	532.8	360.9	66.3	56.7	35.8	3.6	0.0	0.0	26.3	0.0	1165.9
241000	1923	70.9	291.0	124.0	321.3	189.4	7.3	10.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1014.4
241000	1924	398.9	372.0	642.0	504.7	361.2	107.0	6.4	12.4	0.0	9.2	0.0	75.1	2488.9
241000	1925	177.5	94.1	180.6	193.0	88.4	8.8	3.8	0.0	0.0	6.0	2.4	0.3	754.9
241000	1926	166.9	429.3	465.7	493.1	262.2	62.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1879.3
241000	1927	94.9	238.6	293.3	190.5	80.6	2.0	4.6	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	906.8
241000	1928	57.8	73.2	323.0	156.3	73.1	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	686.9
241000	1929	131.9	332.5	527.7	282.8	167.0	58.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	2.8	1503.2
241000	1930	183.7	220.7	437.9	326.2	24.6	37.3	0.9	0.0	0.0	1.2	0.1	0.0	1232.6
241000	1931	45.5	369.6	246.5	112.8	92.8	0.0	2.6	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	873.4
241000	1932	58.1	104.2	128.4	50.9	10.5	2.2	3.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	357.7
241000	1933	71.9	332.5	370.2	234.3	50.1	18.3	45.0	0.0	0.0	0.0	20.5	59.2	1202.0
241000	1934	92.0	563.9	445.0	404.6	437.1	22.4	38.2	0.0	0.0	0.0	2.5	52.4	2058.1
241000	1935	297.5	230.4	692.3	405.2	153.0	44.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.7	1829.3
241000	1936	23.2	378.8	50.8	173.0	31.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	659.8
241000	1937	26.3	276.6	254.0	299.8	195.8	56.4	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	1148.2
241000	1938	100.2	59.1	342.3	133.5	136.1	6.1	10.9	1.2	0.0	0.0	0.0	10.7	800.1
241000	1939	272.9	401.6	177.1	277.6	105.3	42.6	4.3	4.3	6.2	67.6	2.2	4.6	1366.3
241000	1940	213.0	212.3	273.4	116.1	121.3	85.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1022.6
241000	1941	47.2	88.2	228.9	198.7	88.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	666.5
241000	1942	36.7	86.3	244.5	148.2	28.2	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	1.1	52.4	615.0
241000	1943	116.7	94.1	243.0	336.0	39.8	20.8	54.6	0.6	0.0	0.0	20.1	87.0	1012.7
241000	1944	74.1	56.8	503.3	258.2	204.9	5.8	5.7	0.5	0.0	0.0	0.0	62.5	1171.8
241000	1945	194.5	272.4	309.3	174.4	111.9	93.5	0.0	0.0	0.0	0.0	93.5	35.2	1284.7
241000	1946	243.0	41.7	220.6	123.7	20.5	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	40.8	20.3	720.9

N° POSTO	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
241000	1947	52.1	219.7	300.1	94.8	30.9	10.2	0.0	0.0	2.1	0.0	55.4	17.9	783.2
241000	1948	42.9	126.7	346.0	133.6	33.7	0.0	0.0	0.0	0.0	30.9	0.0	0.0	713.8
241000	1949	116.1	94.1	221.9	183.0	53.7	51.9	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	727.5
241000	1950	76.1	94.4	254.1	167.2	100.6	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	700.7
241000	1951	80.5	49.4	54.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.2	296.0
241000	1952	0.0	0.0	106.0	332.1	87.2	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	70.8	0.0	611.8
241000	1953	30.4	63.3	370.1	115.2	22.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	639.2
241000	1954	0.3	215.0	77.7	172.5	49.1	14.8	0.0	0.0	0.0	21.0	57.7	25.5	633.6
241000	1955	307.0	306.7	246.7	539.9	45.9	50.9	51.4	0.0	0.0	0.0	0.0	40.4	1588.9
241000	1956	0.0	126.5	218.1	0.0	58.2	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.3	506.2
241000	1957	195.1	96.4	100.1	99.1	85.9	32.1	10.1	0.5	0.0	0.0	0.0	6.4	625.7
241000	1958	230.0	46.1	209.4	136.7	49.1	13.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	36.3	723.3
241000	1959	65.0	153.7	345.3	233.7	94.1	36.6	18.8	10.5	0.0	0.0	6.1	0.0	963.8
241000	1960	52.7	86.3	675.5	161.2	83.2	15.7	5.2	0.0	0.0	0.2	0.0	63.3	1143.3
241000	1961	144.8	617.5	612.1	544.8	351.7	46.8	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	2348.7
241000	1962	486.7	338.8	200.8	204.2	141.2	20.9	12.3	0.0	0.0	53.7	56.6	98.3	1613.5
241000	1963	658.6	542.8	665.9	759.4	362.5	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	163.3	3180.4
241000	1964	751.5	381.6	597.5	614.5	910.1	50.4	242.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3554.1
241000	1965	200.2	196.6	563.9	784.2	127.0	257.1	30.3	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	2199.8
241000	1966	24.3	200.5	98.1	235.0	234.1	128.7	1.6	0.0	0.0	10.5	0.0	30.4	963.2
241000	1967	5.8	207.1	164.4	320.3	444.9	10.2	0.3	0.5	0.3	0.0	0.0	19.9	1173.7
241000	1968	100.9	79.3	372.6	287.1	550.2	36.9	0.5	0.0	0.0	0.0	12.1	272.7	1712.3
241000	1969	186.7	181.5	306.0	195.2	85.8	18.1	53.2	0.0	10.1	11.0	0.0	0.0	1047.6
241000	1970	39.9	103.1	196.2	100.1	26.3	87.1	6.6	0.0	0.0	0.0	16.5	2.4	578.2
241000	1971	110.0	187.4	357.6	593.7	733.8	182.2	41.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	2206.2
241000	1972	117.0	123.2	49.5	270.4	311.8	10.8	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	159.7	1054.5
241000	1973	150.6	57.3	161.4	339.6	313.2	10.5	11.2	0.0	0.0	50.6	0.2	4.7	1099.3
241000	1974	249.2	115.1	10.2	1322.0	314.6	10.2	10.2	0.0	0.0	50.6	0.4	241.6	2324.1
241000	1975	83.8	151.5	205.4	232.6	338.4	24.3	94.6	42.1	12.5	0.0	0.6	23.0	1208.8
241000	1976	44.0	202.9	208.4	99.0	111.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.2	677.0
241000	1977	126.7	162.7	232.9	363.2	126.1	53.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.4	81.0	1158.4
241000	1978	40.6	110.8	358.4	157.4	143.0	36.1	14.1	0.0	0.6	0.6	50.5	2.0	914.1
241000	1979	111.2	159.3	186.7	107.1	245.8	36.9	6.1	0.1	0.0	2.0	56.8	8.1	920.1
241000	1980	65.5	406.9	404.4	87.5	12.3	8.1	0.0	0.0	10.1	0.0	12.8	12.6	1020.2
241000	1981	39.5	80.9	371.8	63.6	317.9	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	977.8
241000	1982	131.6	416.4	502.6	224.6	74.6	9.6	51.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1410.8
241000	1983	7.3	194.2	83.7	172.0	0.0	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	497.6
241000	1984	151.3	177.4	265.7	348.0	188.5	40.3	0.0	0.0	6.6	0.0	7.4	41.8	1227.0
241000	1985	464.3	326.0	728.4	851.4	411.2	204.0	192.6	0.0	0.0	0.0	0.0	134.0	3311.9
241000	1986	139.0	511.6	459.0	561.5	242.0	97.0	0.0	0.0	0.0	38.0	0.0	10.0	2058.1
241000	1987	203.0	196.0	417.0	109.0	242.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1188.0
241000	1988	290.0	356.0	343.2	218.2	289.4	31.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1537.8



241000	1989	28.0	64.0	505.0	577.0	300.0	18.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1511.0
Nº POSTO	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
241000	1990	0.0	0.0	57.0	145.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	279.0
241000	1991	0.0	143.0	526.0	132.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	801.0
241000	1992	242.5	68.0	273.5	132.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	724.0
241000	1993	0.0	98.2	114.0	120.0	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	453.7
241000	1994	301.0	128.5	253.5	242.5	189.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	1244.5
241000	1995	37.0	317.0	266.5	499.5	305.0	10.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	1440.0
241000	1996	249.0	196.0	578.6	500.5	290.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1814.1
241000	1997	25.0	15.0	92.5	582.5	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	855.0
241000	1998	197.5	97.5	237.5	95.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	697.5
241000	1999	120.0	162.0	297.5	85.0	290.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	1049.5
241000	2000	200.0	264.0	175.0	326.0	200.0	25.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1201.5
241000	2001	53.8	260.0	130.0	340.0	50.0	-	-	-	-	-	-	-	833.8
241000	2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
241000	2003	297.6	392.5	267.5	180.0	95.0	75.0	-	-	-	-	-	-	1307.6
N. ANOS COM DA DOS		91.0	91.0	91.0	91.0	91.0	90.0	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0	90.0
média		134.8	199.2	298.7	273.5	164.9	35.5	15.0	1.5	1.1	4.7	8.5	32.7	1181.1
desvio		134.9	139.0	175.6	210.9	160.9	46.9	35.8	5.4	5.0	13.3	19.3	51.8	643.6
coef.var		0.68	0.47	0.64	1.28	4.53	3.12	24.01	5.03	1.06	1.57	0.59	0.04	0.54
máximo		751.5	617.5	728.4	1322.0	910.1	257.1	242.5	42.1	42.7	67.6	93.5	272.7	3554.1
mínimo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	269.1

**Quadro 06.** Dados pluviométricos (1912-2003) município de Luís Correia/PI

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

## BANCOS CLIMATOLÓGICOS – CHUVAS

### BANCOS CLIMATOLÓGICOS

MUNICÍPIO: LUÍS CORREIA

LATITUDE: 02°52'

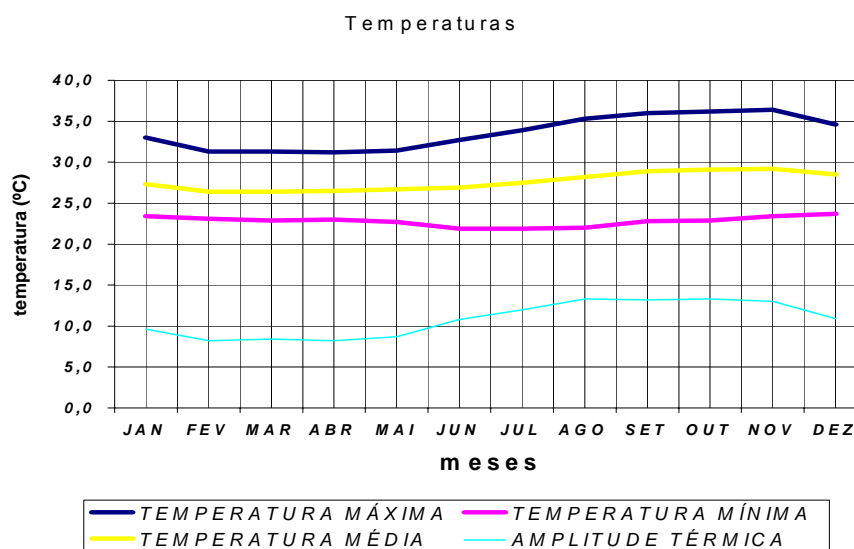
LONGITUDE: 41°40'

ALTITUDE: 10,0 metros

PARÂMETROS/MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA	33.0	31.3	31.3	31.2	31.4	32.7	33.9	35.3	36.0	36.2	36.4	34.6	33.6
TEMPERATURA MÍNIMA	23.4	23.1	22.9	23.0	22.7	21.9	21.9	22.0	22.8	22.9	23.4	23.7	22.8
TEMPERATURA MÉDIA	27.3	26.4	26.4	26.5	26.7	26.9	27.5	28.2	28.9	29.1	29.2	28.5	27.6
AMPLITUDE TÉRMICA	9.6	8.2	8.4	8.2	8.7	10.8	12.0	13.3	13.2	13.3	13.0	10.9	10.8
UMIDADE RELATIVA	77.0	81.0	83.0	85.0	83.0	78.0	71.0	72.0	69.0	70.0	70.0	72.0	75.9
VELOCIDADE VENTO	2.7	2.1	2.6	2.2	3.4	2.7	2.5	2.0	2.1	2.5	2.7	2.8	2.5
DIREÇÃO VENTO	SE	SE	NE	E-SE	E-SE	SE	SE	SE-NE	SE	SE	SE	SE-NE	SE
EVAPORAÇÃO	223.0	174.7	191.3	186.1	196.9	197.2	223.7	247.4	266.0	287.3	284.3	266.2	2744.3
EVAPOTRANSPIRAÇÃO	156.1	122.3	133.9	130.3	137.8	138.1	156.6	173.2	186.2	201.1	199.0	186.3	1921.0
INSOLAÇÃO	209.4	166.2	172.1	198.5	221.1	255.7	280.8	309.9	299.1	303.0	289.5	249.6	2954.9
NEBULOSIDADE	6.0	7.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0	4.4
PRECIPITAÇÃO	134.8	199.2	298.7	273.5	164.9	35.5	15.0	1.5	1.1	4.7	8.5	32.7	1181.1
DESVIO PADRÃO	134.9	139.0	175.6	210.9	160.9	46.9	35.8	5.4	5.0	13.3	19.3	51.8	643.6
COEF. VARIÂNCIA	0.68	0.47	0.64	1.28	4.53	3.12	24.01	5.03	1.06	1.57	0.59	0.04	0.54
FOTOPERÍODO	12:13	12:10	12:02	12:34	12:29	12:25	12:27	12:32	12:39	12:06	12:12	12:15	12:20

**Quadro 07.** Bancos Climatológicos do município de Luís Correia/PI

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

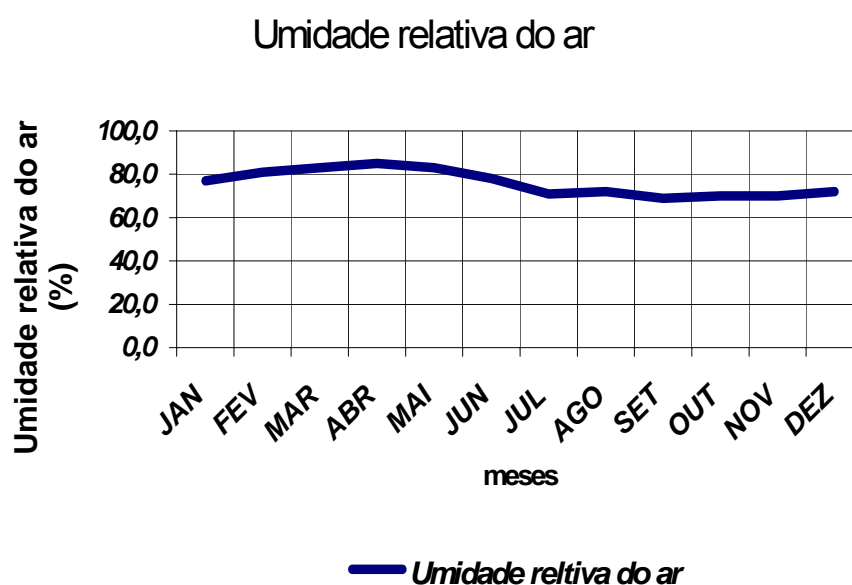
**Figura 5.** Temperaturas

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

A variação da temperatura, em sua distribuição espacial, depende da latitude associada à altitude da mesma forma que, com relação às estações do ano, depende da evolução da nebulosidade e do efeito regulador da continentalidade.

Observa-se que a temperatura média mensal do município oscila entre 26,4° C a 29,2° C sendo esta variação ao longo do ano regida pela época das chuvas; a temperatura é pois, mais elevada no período de julho a janeiro com variações de 27,3°C a 29,2°C. Os meses de temperatura mais reduzidas são fevereiro e junho e a temperatura média anual é de 27,6°C.

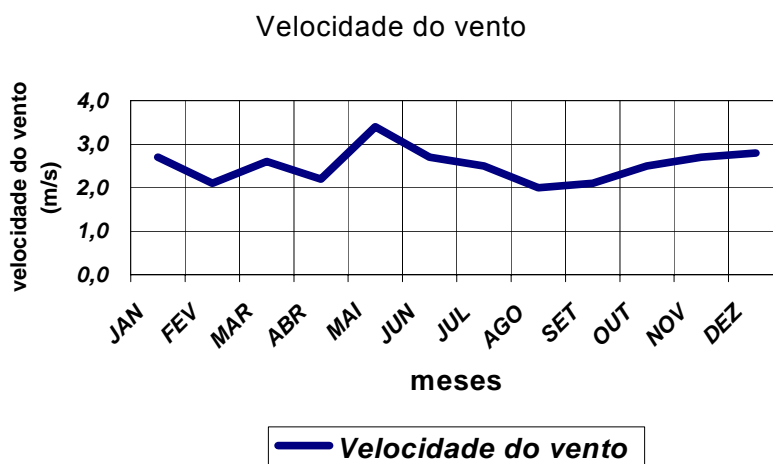
No **Quadro 07**, são apresentados o Banco Climatológico de vários elementos que definem tempo e clima. A temperatura máxima anual é de 33,6°C e sua flutuação mensal oscila entre 31,2°C no mês de abril e 36,4°C no mês de novembro. A temperatura mínima anual é de 22,8°C e os meses com variações mínimas são junho/julho com 21,9°C e dezembro com a máxima de temperatura mínima de 23,7°C.



**Figura 6.** Umidade Relativa do Ar

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

Os valores de umidade relativa média mensal anual são apresentadas no **Quadro 07**, onde se observa que a média ao longo do ano é em torno de 76%. Observa-se também que a maior umidade relativa média ocorre entre janeiro e junho e a menor entre julho e dezembro.



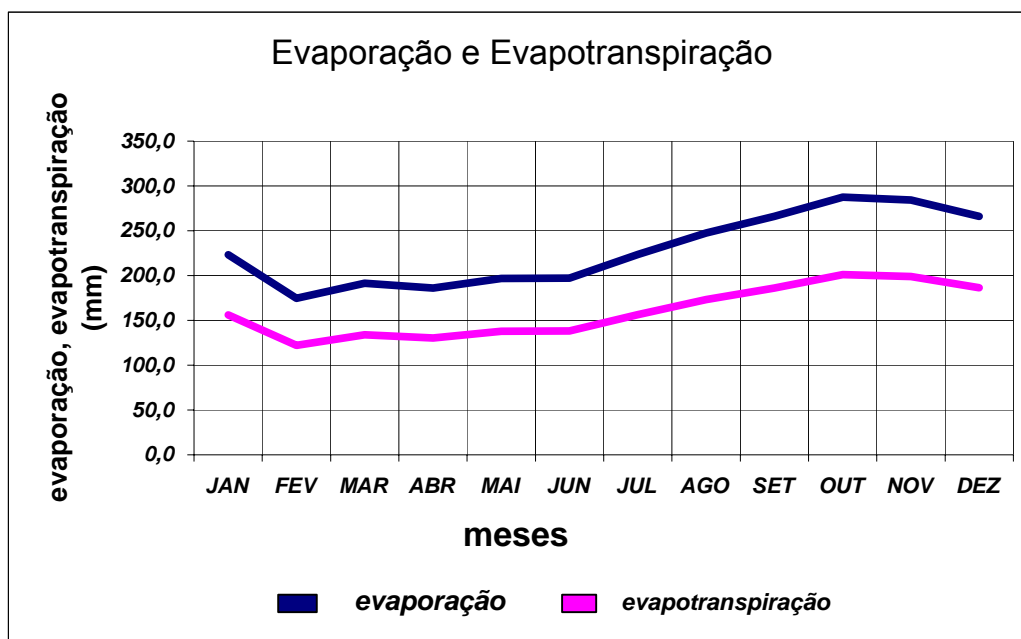
**Figura 7.** Velocidade do Vento.

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

O vento é elemento importante para a definição das características climáticas de uma região, pois de sua circulação dependem a pluviosidade, temperatura, umidade etc.

Pela análise dos dados, pode-se constatar que a velocidade média anual dos ventos está em torno de 2,5m/s. A maior média mensal ocorre no mês de maio com valor de 3,4m/s e menor velocidade no mês de agosto com média de 2,0m/s. Na estimativa dos cálculos da velocidade do vento, não foi computado as rajadas de ventos que são oscilantes no município.

Quanto à direção dos ventos, em primeira predominância, aparecem os ventos de SE e em segunda predominância, E-SE e SE-NE. Os dados referentes às análises deste parâmetro podem ser observados no **Quadro 07**.

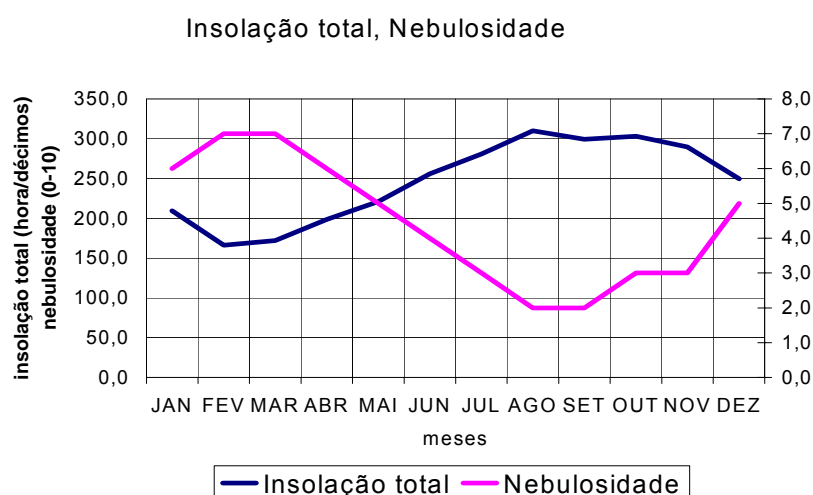


**Figura 8.** Evaporação e evapotranspiração

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

A evaporação anual é de 2744,3mm. Os meses de evaporação flutuam entre julho e janeiro, com índices variando de 223,0 em janeiro e 287,3m em outubro. A evaporação é muito significativa quando comparada à precipitação.

Os dados meteorológicos dos parâmetros analisados são apresentados no **Quadro 07**.



**Figura 9.** Insolação e Nebulosidade

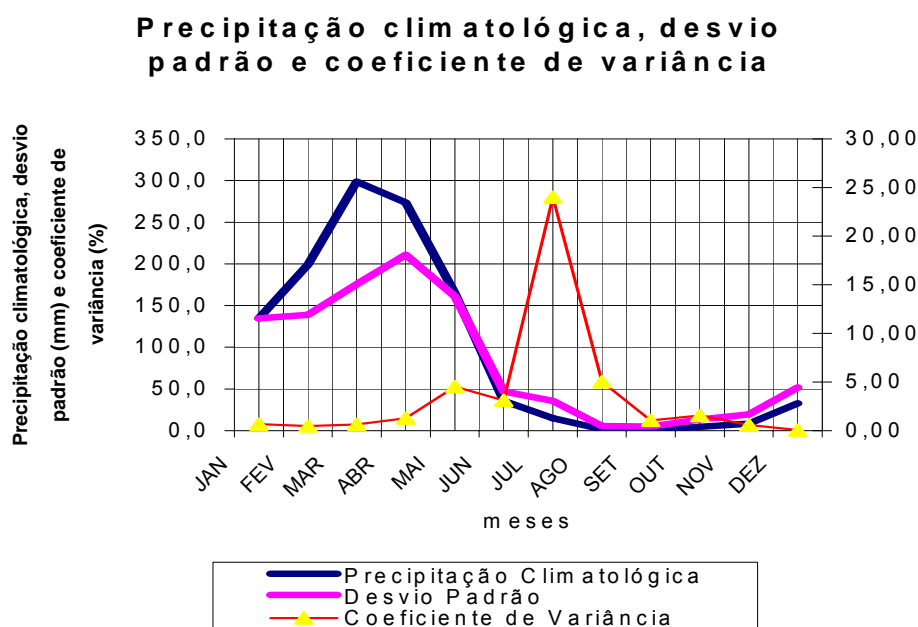
Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

Verifica-se no **Quadro 07**, que a insolação total anual, do município é de 2.900 horas. A insolação é menor nos meses chuvosos (janeiro/maio), com a mínima ocorrendo em fevereiro e maior no mês de agosto.

Com relação à nebulosidade, observa-se que nos meses mais chuvosos (janeiro/maio), os valores são maiores, com a máxima ocorrendo de fevereiro a março, apresentando valor de 7,0 décimos e a mínima nos meses de agosto a setembro. A nebulosidade anual é de 4,4 décimos. Os elementos nebulosidade e insolação variam em sentidos opostos e ambos vinculam-se à distribuição da pluviosidade.

#### 5.1.4. Aspectos Hidrológicos

As considerações a respeito da hidrologia de superfície e da hidrogeologia da área serão abordadas com base nas informações quantitativas fornecidas pelo Projeto RADAMBRASIL (1981). Sob esse aspecto, serão enfocadas especialmente as áreas das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ubatuba, compostas por cinco bacias menores formadas pelos rios Ubatuba, Cardoso, Camurupim e pelos riachos Cajueiro e Tebocal.



**Figura 10.** Precipitação Climatológica

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-PI, 2004.

Para a área em análise, estimou-se o potencial hídrico de superfície de acordo com áreas hidrologicamente homogêneas. Adaptaram-se os critérios do RADAMBRASIL (1981) considerando-se as seguintes classes potenciais:

#### POTENCIAL MUITO BOM

- cursos de água perenes e intermitentes a secos até três meses por ano;
- açudagem desnecessária para os cursos de água perenes e necessária para os cursos intermitentes a secos;
- drenagem desnecessária ou necessária em áreas deprimidas com solos mal drenados;
- utilização dos aquíferos subterrâneos de forma desnecessária, nas áreas de cursos perenes e recomendada para áreas de cursos intermitentes a secos até três meses por ano.

#### POTENCIAL BOM

- cursos de água perenes e intermitentes a secos até seis meses por ano;
- açudagem desnecessária para os cursos d'água perenes e necessária para áreas deprimidas com solos mal drenados;
- utilização dos aquíferos recomendada.

#### POTENCIAL MÉDIO

- cursos de água perenes com grande variação de nível e intermitentes a secos até sete meses por ano;
- açudagem necessária para regularização de vazão;
- drenagem necessária;
- utilização dos aquíferos subterrâneos necessária.

#### POTENCIAL FRACO

- cursos de água intermitentes e secos de seis a sete meses por ano;

- açudagem necessária;
- drenagem desnecessária;
- utilização dos aquíferos subterrâneos necessária.

#### POTENCIAL MUITO FRACO

- cursos de água intermitentes e secos por mais de sete meses por ano;
- açudagem necessária em todos os cursos d'água;
- drenagem desnecessária;
- utilização dos aquíferos subterrâneos necessária.

Com bases nestes critérios, sob o ponto de vista dos recursos hídricos de superfície, o baixo Parnaíba tem condições que variam de potencial médio (predominante) a muito bom a jusante da confluência do rio Longá com o Parnaíba. Ao sul de Buriti dos Lopes, na sub-bacia do rio Longá, o potencial varia de fraco a médio.

As bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ubatuba têm o potencial médio como predominante e, nos altos cursos, potencial fraco.

O potencial hídrico destas bacias avaliado de acordo com o Projeto RADAMBRASIL (1981) para a Folha de Fortaleza, contribui com o volume médio de  $395.000\text{m}^3 / \text{km}^2/\text{ano}$ , de água disponível ao escoamento superficial e à alimentação dos aquíferos subterrâneos. Em termos de variação, o volume pode atingir  $619.000\text{m}^3 / \text{km}^2 / \text{ano}$ , nos anos mais chuvosos, e  $169.000\text{m}^3 / \text{km}^2 / \text{ano}$ , em média, nos anos mais secos e concentrados em até três meses do ano.

As características hidrogeológicas são igualmente muito boas, em função das acentuadas permoporosidades dos terrenos que compõem a planície litorânea, os campos de dunas móveis ou fixas, as planícies fluviais e os tabuleiros.

Os sedimentos da Formação Barreiras constituem aquíferos livres e suas condições hidrodinâmicas têm variação de acordo com as características litológicas locais. As



melhores reservas estão situadas nos níveis arenosos confinados nos estratos argilosos. Têm pequena espessura e se dispõem em discordância sobre o embasamento cristalino.

O sistema lacustre da planície litorânea é composto por inúmeras lagoas, que têm alimentação pluvial ou fluvial e podem ter, também, origem freática. Destacam-se dentre outras, as lagoas de Sobradinho, Portinho, Jaboti e das Mutucas. Lagoas como Sobradinho e Portinho derivam do barramento de fluxo hídrico superficial pelos campos de dunas. Pequenos sistemas ocorrem nos campos de dunas em áreas das bacias de deflação inseridas nas de pressões interdunares e representam lagoas freáticas.

A bacia dos rios Cardoso e Camurupim estende-se no sentido Sul-Norte. Ambos com incidência de canais anastomosados, em áreas inundáveis com predomínio de manguezais. O húmus concentrado no mangues contribui para ativar fermentações e as espécies arbóreas emitem raízes adventícias. Trata-se do ecossistema dotado de diversidade, dentre aqueles que compõem a região costeira.

O rio Camurupim, também chamado de Campos, nasce no lugar Caldeirão, na serra dos Macacos, no município de Cocal. Banha os povoados Campos de Umarizeiras, Cajazeiras e Jacobina. À altura do povoado Camurupim, é cortado pela PI-210, que liga Parnaíba a Chaval - CE. Entra em Luís Correia, no lugar Camurupim de Cima, onde recebe pela margem esquerda o Juazeiro e Apicum e pela margem direita, quase junto à foz, o Camboa do Pará. Atravessa a lagoa do Alagadiço e vai desembocar no Oceano Atlântico, conjugado com o Cardoso, formando a Barra Grande a Leste, junto ao lugar Fundão, segundo Bastos (1994).

O rio Cardoso desemboca no Oceano Atlântico na praia de Macapá, formando cinco lóbulos deltaicos, do Camaleão, do Guará, do Rato, do Meio e Natal. Todas entrecortadas por belíssimos igarapés. Sua contribuição econômica é principalmente a extração de ostras, camarão, caranguejo e pesca. O **quadro 08** apresenta as características dos rios Cardoso e Camurupim.

RIO	NASCENTE	REGIME	TRIBUTÁRIO	FOZ	MUNICÍPIOS
<b>Camurupim</b>	Serra dos Macacos, no lugar Caldeirão, município de Cocal – PI	Temporário	Juazeiro; Apicum; Camboa do Pará; Cardoso.	Oceano Atlântico	<b>COCAL:</b> lugar Caldeirão; <b>PARNAÍBA</b> Campos de Umarizeira, Cajazeiras e Jacobina; <b>LUÍS CORREIA:</b> povoados Vidal , São Bento, Camurupim de Cima e povoado Macapá.
<b>Cardoso</b>	-	Perene	Pequenos Igarapés	Oceano Atlântico	<b>LUÍS CORREIA:</b> Macapá

**Quadro 08.** Características dos rios Cardoso e Camurupim

Fonte: Organizado por Lima (2004).

Especialmente no rio Camurupim, a planície flúvio-marinha avança até aproximadamente 30 km continente adentro, permitindo a circulação da água do mar. Tal fato é comprovado pela presença do manguezal e pela existência de salinas em seu interior.

Os rios Cardoso e Camurupim desenvolvem estuários onde a tônica é a presença de planícies flúvio-marinhas revestidas por manguezais exuberantes. Também nos estuários a influência das marés se faz sentir. O solo que se forma tem cores escuras, é lodoso, profundo e pode ficar submerso durante a preamar. Como demonstram as fotografias **12**, **13 e 14**. O húmus alcalino que se forma é propício à ativação de fermentação. A drenagem dos solos é praticamente inviável, ao lado dos teores elevados de sais inviabiliza resultados satisfatórios para a produção agrícola.



**Foto: 12.** Encontro dos rios Cardoso e Camurupim, com presença de manguezais.

Fonte: Lima, 2004.



**Foto: 13.** Ocorrência de solo areno-argiloso de cor escura.  
Fonte: Lima, 2004



**Foto: 14.** Estuário dos rios Cardoso e Camurupim.  
Fonte: Lima, 2004

### 5.1.5. Aspectos Geomorfológicos

A geomorfologia do litoral piauiense deriva da influência de fatores litoestruturais, dos processos morfodinâmicos atuantes-marinhos, eólicos, fluviais e combinados, além de heranças paleográficas. Conforme estudos do CEPRO (1996) a geomorfologia da região litorânea deriva da influência de fatores litoestruturais, dos processos morfodinâmicos atuantes de origem marinha, eólica, fluvial e combinada, além de heranças paleogeográficas. E as características geomorfológicas mais tipicamente litorâneas se esboçam nas áreas de sedimentos inconsolidados da Formação Barreiras e dos depósitos quaternários. Nestes estudos, são identificadas e caracterizadas as unidades e feições geomorfológicas seguintes:

- Planície litorânea: faixa praial e pós-praia, campos de dunas e planície flúvio-marinha;
- Planícies lacustres e flúviolacustres;
- Planícies fluviais;
- Glacis pré-litorâneos dissecados em tabuleiros;

### ● Planície litorânea

A planície litorânea apresenta como principais feições, a faixa praial, os campos de dunas e as planícies flúvio-marinha. Tem uma disposição contínua desde a foz do rio Timonha, na fronteira oriental de litoral entre o Piauí e o Ceará, até a fronteira ocidental, no delta do rio Parnaíba, entre o Maranhão e o Piauí. É composta essencialmente por sedimentos quaternários inconsolidados e está submetida às ações de acumulação marinha, eólica, fluvial e flúviomarinha.

Apresenta-se estreita na sua porção leste, onde não atinge 500m de largura. A partir da foz do rio Camurupim, para oeste, ela amplia-se de modo considerável até a cidade de Luís Correia, prolongando-se pela Ilha Grande. A largura média fica, então, em torno de 5-7km, atingindo, excepcionalmente, até pouco mais de 10km.

#### **Faixa praial e pós-praial**

A faixa praial fica posicionada de modo transicional entre a antepraia e a alta praia. A primeira é normalmente submersa. A alta praia se esboça através de um contorno pouco sinuoso a partir de uma barranca. É revestida por cobertura vegetal herbácea extensiva. Ela se alterna, como na localidade de Macapá, com carnaubais, que emprestam uma notável beleza cênica ao ambiente. Excepcionalmente, a alta praia é inundada por ocasião do período de “ressacas” ou de grandes marés.

As praias, em Barra Grande, Macapá, Coqueiro, Atalaia e Pedra do Sal, ficam sujeitas às influências das marés, ou seja, entre os níveis de preamar a baixa-mar, onde há fluxo e o refluxo das vagas marinhas. Os sedimentos arenosos recobrem uma superfície de declive proeminente e são cotidianamente lavados. Com a compactação dos grãos de areia, a mobilização eólica fica inviabilizada.

É composta por sedimentos holocênicos de areias quartzosas, apresenta uma superfície arenosa, acumulada pelos agentes marinho e fluvial e é subsetorizada pelo estirâncio e pelo berma (pós-praia).

## Campos de Dunas

Relevo ondulado formado a partir da deposição de sedimentos pela deflação eólica, transportada da praia, os quais são depositados pelas correntes, ondas e marés. A classificação das dunas é feita de acordo com a existência ou ausência da vegetação nos seguintes estágios de evolução: no primeiro estágio são as dunas dissipadas; no segundo estágio são as dunas em processo de estabilização; no terceiro estágio são as dunas estabilizadas e no quarto estágio são as paleodunas ou dunas fósseis.

As gerações de dunas são estabelecidas conforme o seu período formacional. Considerando-se um critério sedimentológico, a área exibe grande primazia de dunas recentes, com areias claras e bem selecionadas, correspondendo às dunas móveis. As dunas fixas, afetadas ainda que de modo incipiente pela pedogênese e colonizadas por espécies de porte arbóreo, são mais antigas. As dunas semifixas, parcialmente retidas pela vegetação e sem maiores indícios de influências dos processos pedogênicos são de período formacional intermediário, como mostram as fotografias 15, 16, 17, 18 e 19.



**Fotos 15 e 16** – Dunas Móveis: são de período formacional recente, com areias claras e bem selecionadas.  
Fonte: Lima

**Foto 17** – Dunas Semifixas: são de período formacional intermediário, parcialmente retidas pela vegetação, sem maiores indícios de influência dos processos pedogênicos.  
Fonte: Lima



**Foto 18** – Dunas Semifixas: são de período formacional intermediário, parcialmente retidas pela vegetação, sem maiores indícios de influências dos processos pedogênicos.

Fonte: Lima, 2005

**Foto 19** – Dunas Fixas: são de período formacional antigo, afetadas de modo incipiente pela pedogênese, totalmente retida pela vegetação de porte arbustivo.

Fonte: Lima, 2005.

A área de sedimentos eólicos litorâneos compreende setores de dunas móveis, de dunas fixas e de paleodunas. Estes depósitos eólicos têm sedimentos bem classificados, quartzosos e granulometria que varia de média a fina. Repousam em discordância sobre a Formação Barreiras e há ocorrência eventual de minerais pesados de cores escuras.

No litoral piauiense, a maior expressão espacial é reservada ao campo de dunas móveis, que expõe um comportamento migratório de areias. Os sedimentos são postos em movimento por ventos de E-NE. Isso implica forte instabilidade ambiental, especialmente quando se considera o campo de dunas de recente formação, ainda não submetido aos processos de edafização. O comportamento migratório tem implicações no assoreamento de lagoas (caso típico da Lagoa do Portinho, município de Parnaíba), recobrimento de estradas, aterro de residências, além de outros fatos ecodinâmicos que trazem efeitos danosos ao ambiente.

As dunas móveis não têm qualquer cobertura vegetal. O trânsito das areias é livre e se processa de modo quase ininterrupto. A distribuição espacial revela que se dispõem sempre a partir da berma (alta praia). Têm forma de “barkanas”, especialmente nas partes interiores dos campos de dunas, ou apresentam, exteriormente, espigões de contornos irregulares.



As dunas longitudinais (“seifs”), ocorrem em séries mais ou menos contínuas e se dispõem em espigões paralelos alinhando de acordo com as direções preponderantes dos ventos (E-NE). As dunas transversais (“barkanas”), têm forma crescente, são ordinariamente assimétricas e estão dispostas perpendicularmente aos ventos dominantes. A face convexa é voltada para barlavento e tem declives suaves, entre 5° e 10°. A face oposta, a sotavento, tem declive íngreme, em torno de 30°, e face côncava.

Desde a embocadura principal do rio Parnaíba até o quebra-mar de Luís Correia, o campo de dunas tem uma largura considerável. Recobre toda a periferia norte, leste e a parte central da Ilha Grande. Do quebra-mar até a foz dos rios Cardoso/Camurupim, o campo de dunas ainda é muito largo e só se estreita próximo à planície flúvio-marinha do rio Camurupim. Daí, para leste, até a foz do rio Timonha, o campo de dunas se estreita consideravelmente.

As dunas fixas possuem cobertura vegetal, como ocorrem nas áreas de Morro da Mariana, Barra Grande e Cajueiro da Praia. Um tipo intermediário, semifixo, pode ser também constatado. Estas dunas semifixas têm cobertura vegetal esparsa e em tufo. Prevalece a distribuição de um tapete herbáceo descontínuo, composto de gramíneas resistentes às condições ambientais adversas. Já submetidas às influências dos processos pedogenéticos, foram colonizadas por espécies arbóreas e a alta densidade das plantas limita a manifestação da deflação eólica. As dunas fixas e semifixas ficam mais distantes da linha da costa.

#### ● Planícies flúvio-marinhas

As planícies flúvio-marinhas se localizam nas desembocaduras fluviais e penetram para o interior até onde os efeitos mecânicos das marés se façam sentir. Elas se formam nas desembocaduras dos rios Parnaíba, Cardoso/Camurupim, Igarçu, São João da Praia e Timonha. Têm maior expressão no ambiente deltaico. Contribuem para a bioestabilização do relevo por possuírem os solos desta área, alto teor de matéria orgânica e rica em nutrientes. Nesta planície o relevo possui a capacidade de renovação, protege a zona costeira contra inundações e contribui para a diminuição das áreas de erosão.

Caracteriza-se por ser uma unidade ambiental dotada de alto poder de fixação energética, apresentando altos níveis de produtividade. Contribuem para esta elevada produtividade os aportes de nutrientes inorgânicos efetuados pelas águas fluviais, que são transformados em matéria orgânica e exportados para as unidades adjacentes.

As planícies flúvio-marinhas com incidência de manguezais são descritas por Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981) como sendo um sistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeitos ao regime de marés. São constituídas, por espécies vegetais lenhosas típicas, além de micro e macro-algas, adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente argilosos, com baixos teores de oxigênio.

O percurso das correntes fluviais é feito de modo tortuoso. Há contínuas mudanças de direção do fluxo hídrico, de angulosidade, com estreitamento ou alargamento dos canais. A isso se acrescentam setores com canais anastomóticos ou labirínticos que isolam ilhas na área do delta do rio Parnaíba e também nos baixos vales dos rios Timonha e Cardoso.

Durante a maré baixa, em decorrência da maior densidade da água marinha, há apenas uma penetração pouco perceptível do mar, continente adentro. Na preamar, a energia da maré, aliada à difusão da água salgada na água doce e à sedimentação de limos e vasas, propicia a fixação da cobertura vegetal primária deste ambiente especial – os mangues.

O material sedimentar das planícies é lodoso, tem cores escuras e pode estar continuamente submerso ou apenas durante a preamar. Nele se forma humos alcalino que o torna passível de ativas fermentações. A vegetação é muito densa e intrincada, em função do crescimento de espécies que emitem raízes adventícias de diferentes portes de tronco e de ramos. Nas planícies distinguem-se os setores de terrenos baixos, vasosos e permanentemente submersos (“slikkes”) e as partes de terrenos mais altos postos parcialmente ao abrigo das águas, (“shorres”) os quais são separados por microfalésias ou pequenos diques marginais.



### • Planícies lacustres e flúvio-lacustres

Estas planícies ocorrem ao longo de todo o litoral e possuem dimensões variadas. Na área de domínio da Formação Barreiras, em contato com os sedimentos Quaternários da Planície Litorânea, são represadas pelos campos de dunas, as lagoas do Portinho, do Sobradinho e do São Bento. Elas têm dimensões alongadas e disposição perpendicular à linha da costa.

Nas áreas de solos argilosos, especialmente na ilha Grande, é muito comum a formação de áreas de acumulação inundáveis. Elas constituem planícies lacustres que ficam submersas apenas durante a estação chuvosa.

### • Planícies fluviais

Nos aspectos geomorfológicos caracterizam-se por uma área de sedimentação, principalmente no fundo do canal e nas margens, sendo mais arenosas com algum teor de matéria devido à decomposição ao longo do curso d'água. É justamente nas várzeas ou planícies de inundação onde essa sedimentação se intensifica. Estas planícies se desenvolvem nas porções laterais dos cursos d'água, oriundas da deposição de sedimentos aluviais de texturas finas.

A planície formada pelo rio Parnaíba é a que tem maior significação espacial. Cabe também referência às planícies flúvio-marinhas formadas pelos rios Cardoso/Camurupim e Timonha, que se expandem quando as correntes fluviais atingem os terrenos de formação Barreiras.

As aluviões destas planícies, apesar de mal selecionadas, têm primazia de clásticos finos, como siltes e argilas, além de areias e matéria orgânica em decomposição. Geralmente são revestidas por matas ciliares onde a carnaúba constitui a espécie de maior frequência.

- **Glacis pré-litorâneos dissecados em tabuleiros**

Possui relevo aplainado em formações sedimentares. São constituídos por solos arenosos, devido à proximidade com o litoral e por conta da deposição de sedimentos causada pelo transporte dos cursos de água desde a montante até a jusante.

Os “glacis” se desenvolvem nas exposições terciário-quaternárias da Formação Barreiras. Têm níveis altimétricos que variam de 30 a 40m no interior, com caimento topográfico suave na direção da faixa costeira.

A morfologia se apresenta como uma rampa suavemente inclinada. Comporta-se como um pedimento detrítico dotado de declives muito pequeno. A rede de drenagem conseqüente e de padrão paralelo dissecos os “glacis” através de escavamentos pouco profundos. Isolam-se então interflúvios tabulares inaparentes, que representam os tabuleiros pré-litorâneos.

O material detrítico superficial tem espessuras acentuadas e serviu de material de origem para o mosaico de solos compostos por podzólicos vermelho-amarelos, latossolos acinzentados. A cobertura vegetal desta área está fortemente descaracterizada, sendo área de utilização agrícola muito significativa.

Por suas feições geomorfológicas e ecossistemas que compõem a planície litorânea, o delta do Rio Parnaíba acha-se embutido na superfície dos tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreiras. É um tipo de embocadura múltipla, ramificado em várias dezenas de ilhas (cerca de 70), separadas e entalhadas por canais anastomosados. Apenas 35% dos 2.700km<sup>2</sup> de área deltaica têm localização em território do Piauí. A maior parte está situada no Maranhão

Esta unidade geomorfológica constitui uma área protegida, a Área de Proteção Ambiental do delta do rio Parnaíba, sob a administração federal. Esta APA é uma das cinco maiores do País dotada de 346 mil hectares, abrangendo os estados do Maranhão, Piauí e Ceará (MMA-PNMA, 2002).

De acordo com Ab'Saber (1960) apud CEPRO/FURPA (1996) o rio Parnaíba forma a mais perfeita região deltaica, do País. Considerou-a como um antigo golfo com rios de origem eustática, provavelmente posterior à última fase de afogamento marinho moderado, ainda não extensivamente colmatado. O leque de sedimentos deltaicos apresenta-se embutido em desvão aberto pela erosão pós-pliocênica na faixa de sedimentos da Formação Barreiras.

A área deltaica exibe um arquipélago constituído por inúmeras ilhas de diferentes dimensões, lagoas, lagunas, campos de dunas móveis e faixas praias. Essa variedade de ambientes pressupõe potencialidades e limitações de uso variado, com equilíbrio ambiental frágil, representando forte vulnerabilidade sob o aspecto de ocupação e práticas de atividades produtivas, como a agropecuária

#### **5.1.6. Aspectos Vegetacionais e Faunísticos**

A caracterização das unidades vegetacionais teve por base os aspectos fisiográficos e os levantamentos florísticos de alta diversidade, cuja fisionomia tem estreita relação com as condições edafo-climáticas e do relevo, que ofereceram condições para serem considerados os seguintes tipos de vegetação: Vegetação Pioneira Psamófila, Vegetação Perenifolia de Mangue, Vegetação Subperenifolia de Dunas, Vegetação de várzea e Vegetação estacional de tabuleiro. Estão consubstanciadas nos estudos realizados por (FURPA/MMA, 1995) e (CEPRO, 1996).

##### **5.1.6.1. Vegetação Pioneira Psamófila**

Nos ambientes de pós-praia (berma), sobre dunas de formação mais recentes e em algumas depressões interdunares, desenvolve-se a Vegetação Pioneira Psamófila. Foram relacionadas espécies que podem ser constatadas no **Quadro 9**.

Nas planícies fluviais, desenvolvem-se espécies integrantes desta unidade vegetacional litorânea que são adaptadas às condições impostas pelo ambiente arenoso da zona costeira. As espécies compõem diferentes associações florísticas, um estrato gramíneo-herbáceo, que nunca atinge um porte superior a 40cm.

Adaptações morfológicas e fisiológicas são essenciais para que os componentes florísticos dessa vegetação possam desenvolver-se no ambiente arenoso, onde há escassez de nutrientes, alta permeabilidade e salinidade edáfica, além de uma elevada temperatura conjugada à intensidade da ação eólica, que provoca um efeito de tosqueamento sobre a cobertura vegetal. Entre as estratégias fisiomorfológicas de adaptação ao meio, destaca-se a presença de talos e folhas suculentas, o grande desenvolvimento radical, a brotação por ramos e rizomas.

Há uma associação de determinadas espécies em função de variações ambientais localizadas, como a proximidade do mar, que implica uma maior salinidade hídrica, atmosférica e edáfica e a umidade do substrato, que condiciona a presença de algumas espécies.

De forma geral, as espécies de maior ocorrência nos terrenos pós-praia mais próximos à linha de arrebentação, são: *Ipomoea pes-caprea* (salsa-da-praia), *Remirea maritima* (pinheirinho-da-praia) e *Paspalum maritimum*. Também podem ocorrer em áreas mais para o interior da faixa de pós-praia e campo de dunas.

Distanciando-se da linha da costa, onde as condições de maritimidade vão diminuindo e aumentando o processo de pedogênese, nota-se a presença de espécies ecologicamente mais exigentes. Dentre as mais comuns são: *Iresine portulacoides* (bredo-da-praia), *Sesuvium portulacastrum*, *Cyperus spp*, *Xyris spp*, *Portulaca oleraceae* (beldroega) e *Crotalaria retusa* (chocalho-de-cobra), nos terrenos com maior índice de umidade, como margens de lagoas intermitentes, enquanto nas áreas mais secas predominam a *Borreria verticilata*, *Bulbostilis sp*, *Chamaecrista hispidula*, *Richardia grandiflora*, *Ipomoea pes-caprae*, entre outras.

As maiores áreas de ocupação da Vegetação Psamófila estão na Ilha Grande, bem como no trecho costeiro entre as desembocaduras dos rios Igaraçu e Cardoso/Camurupim. Esta vegetação possui localmente uma área dunar extensa, incluindo manchas de Vegetação Subperenifólia de dunas e algumas extensões de carnaubais que se sobrepõem ao pós-praia, no litoral leste do Estado.

Desenvolvem-se espécies arbóreas como *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Mauritia flexuosa* (buriti), e *Astrocaryum tunoides* (tucum), *Spondias lutea* (cajá), *Spondias tuberosa* (umbu), *Inga sp.* (Ingá) e *Orbgynia martiana* (babaçu), formando extensas áreas, em trechos ao longo dos cursos de água e faixas periféricas inundáveis.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME VULGAR	Nº DE REGISTRO
<i>Anacardium occidentale</i>	L.	ANACARDIACEAE	Caju	13252/16860
<i>Bulbostylis sp.</i>	—	CYPERACEAE	Alecrim-da-praia	—
<i>Chamaecrista hispidula</i>	( Vahb.) H.S.Irwim&Barn	CAESALPINIACEAE	Moeda da vida	17.155/6685
<i>Copernicia Prunifera</i>	(Miller) H.E. Moore	-	Carnauba	-
<i>Cuscuta racemosa</i>	Mart	CUSCUTACEAE	Cipó-chumbo	-
<i>Cyperus sp.</i>	—	CYPERACEAE	Tiririca	—
<i>Crotalaria retusa</i>	L.	FABACEAE	—	11070/7023
<i>Dodonea viscosa</i>	(L.) Jacq.	SAPINDACEAE	Mangue-de-botão	100099/8924
<i>Eupatorium laevigatum</i>	Lam.	ASTERACEAE	Lomba-verde	—
<i>Heliotropium scorpioides</i>	—	BORAGINACEAE	Crista-de-galo	—
<i>Iresine portulacoides</i>	Moq.	AMARANTHACEAE	Bredinho-da-praia	—
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Roem ef. Schult.	CONVOLVULACEAE	Salsa	14.423/3.510
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Sweet.	CONVOLVULACEAE	Salsa-da-praia	6.916
<i>Indigofera microcarpa</i>	Desv.	FABACEAE	Anil-miúdo	10.996/1102
<i>Neptunia plena</i>	Lindl. Benth.	MIMOSACEAE	—	8026/8010
<i>Portulaca oleracea</i>	L.	PORTULACEAE	Beldroega	20544
<i>Paspalum maritimum</i>	Trim	POACEAE	Capim-gengibre	8555/9993
<i>Remirea marítima</i>	Aubl.	CYPERACEAE	Pinheirinho-da-praia	8554
<i>Richardia grandiflora</i>	—	RUBIACEAE	Ervanço-branco	380/3384
<i>Sesuvium Portulacastrum</i>	L.	AIZOACEAE	Beldroega-da-praia	—
<i>Tephrosia cinerea</i>	Pers.	FABACEAE	Anil-bravo	8907/8558

**Quadro 9.** Principais espécies que compõem a Vegetação Pioneira Psamófila

Fonte: Organizado por Lima, (2005).

### 5.1.6.2 Vegetação Perenifólia de Mangue

As características ambientais que governam a dinâmica do manguezal podem variar amplamente de um local para outro ou mesmo ser influenciadas severamente pelos tipos de impactos antrópicos que agem sobre o bosque (NASCIMENTO, 1999).

Na unidade geoambiental com influência flúvio-marinha essa vegetação está presente nas embocaduras dos rios. Compondo sua flora há cinco espécies arbóreas: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho, sapateiro ou verdadeiro), *Avicennia germinans* e *A. schaueriana* (mangue siriba, siriúba, preto ou canoé), *Laguncularia racemosa* (mangue-manso, rajadinho ou branco) e *Conorcarpus eretus* (mangue-botão ou de bolota).

Dentre essas árvores, todas são consideradas como espécies obrigatórias de manguezal, com exceção da *Conorcarpus erectus*, uma vez que ocupa outros “habitats”, como campo de dunas, faixa de pós-praia, margens de lagoas e fundos de depressões interdunares.

Em áreas abertas no interior do manguezal e margens de canais é comum a presença de *Batis maitima* (brejo-do-mangue) e *Crenea surinamensis*, espécies herbáceas com porte inferior a 50cm, que exemplifica a distribuição das espécies dentro do ecossistema manguezal.

A espécie *Rhizophora mangle*, ocupa predominantemente as margens dos cursos d’água da planície flúvio-marinha, onde o substrato é menos consolidado. Desenvolvem-se próximas aos canais de drenagem, onde o substrato é menos consolidado, em contato direto com a água, e com adaptações morfológicas e fisiológicas (raízes escoras/aéreas, propágulos folhas coriáceas) que permitem sua ocorrência nestes ambientes, chega a alcançar cerca de 20m nas áreas de melhores níveis de conservação.

Como principal característica morfológica, possui raízes aéreas que se originam dos troncos e ramos crescendo em direção ao solo. Estas raízes, além de contribuir para uma maior sustentação arbórea, auxiliam na absorção de nutrientes e de oxigênio, permitem uma adaptação de seu sistema fisiológico, que possibilita a absorção de sais que mantém

os níveis de concentração salina interna da planta. As folhas são recobertas por camadas de cera e tanino, o que torna mais lento o processo de sua decomposição orgânica, influenciando, dessa forma, na estrutura edáfica das áreas de manguezais onde predomina a espécie.

É considerada uma espécie vivípara, ou seja, o fruto da árvore somente se desprende após a germinação em forma de plântula. A morfologia é adaptada ao ambiente hídrico, pois sua dispersão biológica é por hidrocória. Além de seu poder de flutuação, possui uma maior facilidade de fixação no substrato, justamente junto às raízes dos indivíduos adultos da mesma espécie, ou no substrato argiloso das margens de canais.

As espécies *Avicennia germinans*, *A. schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, estendem-se mais para o interior do manguezal, em zonas de sedimentação mais consolidada. Formam um dossel arbóreo que se destaca por sua coloração verde-escura, chegando a tingir aproximadamente até 18 metros de altura. São as espécies vegetais arbóreas do manguezal que possuem maior capacidades de suporte a altas concentrações de sais no solo e na água.

Como um aspecto morfológico adaptativo ao ambiente da planície flúvio-marinha, destaca-se a presença de raízes respiratórias, denominadas de pneumatóforos, cuja função é auxiliar no intercâmbio gasoso, uma vez que o solo de mangue, por ser constantemente encharcado, é pobre em oxigênio. O crescimento dos pneumatóforos se dá através de geotropismo negativo, sendo de fácil percepção sua presença na superfície do manguezal. A dispersão das espécies ocorre pelo meio aquático, é uma espécie semivivípara, ou seja, seus frutos germinam assim que entram em contato com a água, ao desprenderem-se da árvore.

Outro aspecto adaptativo às condições de alta salinidade ambiental é a presença de glândulas excretivas nas folhas que eliminam o excedente de sal acumulado pela planta sob condições ambientais que limitam sua reprodução por hidrocória. Estas espécies podem brotar pelos troncos ou ramos.

A *Laguncularia racemosa* é outra espécie dos componentes arbóreos do manguezal, que atinge alturas de até 18 metros, dependendo do estado de conservação do manguezal.

De forma similar à espécie anterior, também ocupa as superfícies interiores do manguezal após a faixa de ocupação da *Rhizophora* e é comum estar consorciada com *Avicennia*, adaptando-se melhor em terrenos mais arenosos.

Quanto às adaptações ao ambiente de manguezal, esta espécie possui lenticelas na base do tronco, que são estruturas celulares que auxiliam o intercâmbio gasoso entre a atmosfera e a planta, pois os solos são pobres em teor de oxigênio; elas possuem pneumatóforos, ou seja, raízes respiratórias.

Geralmente, nas áreas onde há um predomínio da espécie, os solos adquirem uma maior concentração de matéria orgânica. Tal fato deve-se a mais rápida decomposição de suas folhas no meio aquático, o que contribui para enriquecer o nível de nutrientes do qual aproveita-se toda a rede trófica do ecossistema manguezal. Após a germinação, o seu fruto pode permanecer durante um longo período no meio hídrico, o que de certa forma facilita sua capacidade de dispersão dentro da planície flúvio-marinha. De forma similar a *Avicennia*, sob condições ecologicamente desfavoráveis, pode reproduzir-se por brotamento.

*Conorcarpus erectus*, por sua vez, desenvolve-se, embora com menor frequência que as outras espécies, nas margens externas do manguezal, em locais onde o substrato é mais arenoso e de menor salinidade edáfica. Possui um porte menor, entre 3 a 6 metros aproximadamente como valores médios. Em algumas áreas adquire um aspecto fisionômico arbustivo, em função do recobrimento de seu tronco por sedimentos arenosos.

Sua área de maior predominância é na faixa externa do manguezal, junto ao substrato arenoso. Apesar de não ser uma espécie que tenha caráter reprodutivo de viviparidade, possui uma elevada capacidade de rebrote por seus troncos e ramos. A dispersão da espécie é efetuada pelo efeito gravitacional e o deslocamento das sementes, por ventos de maior intensidade.

No litoral piauiense é comum encontrar-se o *Conorcarpus erectus* margeando pequenos cursos d'água que recortam o campo de dunas e a faixa de pós-praia. Atua inclusive na fixação das dunas que se estendem sobre as áreas do manguezal, tendo, assim,



uma função bioestabilizadora muito eficiente. As principais áreas de manguezais no litoral do Estado do Piauí concentram-se nas três grandes zonas estuarinas que são parte do delta do rio Parnaíba, desembocadura do rio Camurupim e margem esquerda do trecho do estuário do rio Timonha, no limite com o Ceará.

É necessário considerar a importância da vegetação perenifólia de mangue na estabilização do relevo, pois ela protege as margens das planícies flúvio-marinhas, conserva a linha da costa; diminui também o avanço dos sedimentos eólicos sobre o leito dos cursos de água estuarinos, atua ainda no processo de pedogênese e contribui na estrutura dos solos através do aporte de matéria orgânica. A conservação dos recursos hídricos é ampliada em função do mangue devido à presença de microclima mais ameno, que diminui a evaporação hídrica, fluvial e edáfica. Exerce uma ação de fertilização das águas superficiais, que vai beneficiar a cadeia trófica não só do manguezal, como as dos ecossistemas circunvizinhos, como apresentam as fotografias 20 e 21.



**Fotos 20 e 21.** Exuberante vegetação de mangue às margens dos rios Cardoso e Camurupim, em Macapá-PI.  
Fonte: Lima, 2004.

Por ser parte de um “habitat” de caráter anfíbio, a vegetação propicia também abrigo e subsistência para diferentes grupos faunísticos, como mamíferos, aves, répteis, peixes, crustáceos e moluscos. Contribui ainda para a manutenção do potencial biológico da costa piauiense que é aproveitado através da pesca de peixes e crustáceos, pois grande número de espécies tem seu ciclo biológico vinculado ao manguezal e a seus componentes vegetacionais.

O número de espécies que compõem a vegetação de manguezal apresenta aspectos característicos, como a grande densidade dos vegetais de hábitos arbustivos e arbóreos e a ausência quase total de um estrato herbáceo. No **quadro 10**, relacionam-se às principais espécies vegetais presentes neste ambiente.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME VULGAR	Nº DE REGISTRO
<i>Avicennia schaueriana</i>	Stapf. et eech	AVICENIACEAE	Mangue-preto	-
<i>Acrostichum aureum</i>	L.	PTERIDACEAE	Sambaíba-de-sangue	-
<i>Avicennia germinans</i>	-	AVICENIACEAE	Sangue-siriba	7018
<i>Cononcarpus erectus</i>	L	-	Mangue de bolota	-
<i>Crenea surinamensis</i>	-	RHIZOPHORACEAE	-	-
<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	-	-	cipó-de-sangue	-
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Linn	-	algodão-de-praia	-
<i>Laguncularia racemosa</i>	Gaertn.	-	mangue-manso	-
<i>Montrichardia linifera</i>	Schott	-	Aninga	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	Vogel	-	Coração-de-negro	-
<i>Rizophora mangle</i>	L.	RHIZOPHORACEAE	Mangue-vermelho	7021/7013/74
<i>Spartina brasiliensis</i>	Raddi	RHIZOPHORACEAE	-	9
<i>Typha dominguensis</i>	Pers	-	Taboa	-

**Quadro 10-** Principais espécies de Vegetação Perenifólia de Mangue  
Fonte. Organizado por Lima (2005).

### 5.1.6.3. Vegetação Subperenifólia de Dunas

A Vegetação Subperenifólia de Dunas está constituída por espécies arbóreas e arbustivas, sendo que as primeiras desenvolvem-se principalmente nas vertentes a sotavento, enquanto os arbustos ocupam as áreas dunares a barlavento. Devido à maior proteção contra a ação eólica e aa presença de um maior índice de umidade, o espaço a sotavento das dunas possui árvores de maior porte, que chegam até cerca de 6 metros de altura, enquanto os arbustos variam de 3 a 4 metros.

Durante o período chuvoso, há um estrato gramíneo-herbáceo recobrimdo os espaços entre as árvores e arbustos, bem como a ocorrência de algumas cactáceas, como o *Cereus jamacaru* (mandacaru) e o *Pilosocereus squamosus* (cardeiro). Entre as espécies arbustivas de maior ocorrência destacam-se: *Byrsonima verbascifolia* (murici), *Anacardium* (cajuí),

*Chrysobalanus icaco* (guajirú), *Mouriri guianensis* (puçá), *Eugenia* sp. (ubaia), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Coccoloba* sp. e *Guettarda angelica* (angélica). Composto o estrato arbóreo, predominam: *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), além de outras relacionadas no **quadro 11**.

O extrato arbóreo-arbustiva tem uma função de biestabilização do campo dunar, diminuindo o processo geomorfológico de avanço das dunas pelo efeito do agente eólico. Embora tenha uma elevada capacidade de fixação de dunas móveis, quando essas já tenham sido parcialmente colonizadas pela vegetação pioneira, muitas vezes a Vegetação Subperenifólia de Dunas não exerce plenamente seu efeito estabilizador no relevo devido à degradação ambiental.

Essa formação vegetal tem importante papel na proteção da costa, em face de que propicia a conservação dos níveis do lençol freático, mantém a umidade do solo e impede o avanço dunar sobre rios, lagoas, manguezais e estradas, como apresentam as fotografias **22 e 23**.



**Fotos 22 e 23** – Espécies de Vegetação Subperenifólia de Dunas, com presença de carnaúba, que se sobrepõe ao pós-praia.  
Fonte: Lima, 2004.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME VULGAR	Nº DO REGISTRO
<i>Anacardium</i>	Ducke	ANACARDIACEAE	Cajuí	5.919
<i>Byrsonima crassifolia</i>	kunth	MALPIGHIACEAE	Murici	14.424/5596
<i>Conorcarpus erectus</i>	L.	-	Mangue-bolota	-
<i>Cereus jamacaru</i>	Dc.	CACTACEAE	Mandacaru	11.675/6676
<i>Chrysobalamus icaco</i>	-	-	Guajiru	-
<i>Guettarda Angélica</i>	Martins e M. Arg.	RUBIACEAE	Angélica	17.825/5875
<i>H. scorpioides</i>	-	BORAGINACEAE	Crista-de-galo	-
<i>Hymenaea velutina</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	Jatobá	1701/2884
<i>Heliotropium polyphyllum</i>	Lehm	BORAGINACEAE	Crista-de-galo	-
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Sweet	CONVOLVULACEAE	Salsa da praia	6.916
<i>Ipomoea asarifolia</i>	Roem et. Schult.	CONVOLVULACEAE	Salsa	14.423/3.510
<i>Mouriri guianensis</i>	-	-	Criuli	-
<i>Neptunia oleracea</i>	-	-	Tripa de porco	-
<i>Richardia grandiflora</i>	-	RUBIACEAE	Ervanço branco	380/3384

**Quadro 11.** Principais espécies da Vegetação Subperenifólia de Dunas

Fonte: Organizado por Lima, (2005)

#### 5.1.6.4. Vegetação de Várzea

A presença dessa cobertura vegetal vincula-se a solos aluviais, de gênese deposicional e hidromórfica, que são comuns nos ambientes lacustres e fluviais, principalmente em suas faixas periféricas inundáveis durante o período chuvoso.

Esta unidade de vegetação situa-se nas planícies fluviais e áreas de inundação flúvio-lacustres. Em decorrência de tal fato, as áreas de maior concentração da Vegetação de Várzea estão ao longo das bacias hidrográficas dos rios Parnaíba, Camurupim/Cardoso e Timonha, bem como nas superfícies inundáveis da Ilha Grande e nas áreas que margeiam as lagoas perenes e intermitentes sobre a zona de tabuleiro litorâneo.

A espécie vegetal de maior ocorrência é a *Copernícia prunifera* (carnaúba), uma palmeira de altura média entre 8 a 18m, que em alguns trechos das planícies fluviais forma extensos carnaubais devido à sua elevada abundância. Já em alguns outros trechos de seu habitat, sua frequência não é tão significativa, estando acompanhada por arbustos, árvores e outras palmeiras.

Diferentes fatores ambientais vão influir nas diferenciações florísticas e fisionômicas desta formação vegetal. Geralmente nas margens das planícies fluviais, junto aos meandros de erosão, predomina uma vegetação de porte arbóreo, cujas espécies alcançam alturas acima de 8m, tendo como elementos florísticos mais representativos: *Ingá affinis* (ingazeiro), *coccoloba* sp. (pipoca), *Triplaris* sp. (mata-machado ou maria-mole), *Terminalia tanibouca* (pau-d'água), *Spondias lutea* (cajá).

Em função das condições edáficas, onde a constituição predominantemente é de solos aluviais com altas concentrações de argila e matéria orgânica, há também um acúmulo hídrico no substrato, constante afloramento do lençol freático e de deposição de águas superficiais. A vegetação de retenção hídrica superficial e subsuperficial é estacional em função das distribuições pluviais, o que vai influir na presença de plantas gramíneas e herbáceas, em um estrato que chega até 50cm.

Destaca-se como principal recurso vegetal a *copernicia prunifera* (carnaúba), já que as carnaubeiras, por seu elevado potencial de uso de grande abundância na região, é uma fonte econômica importante.

A vegetação de várzea desempenha importantes funções na região litorânea, atuando na estabilização geomorfológica, contribuindo na pedogênese dos solos aluviais e na manutenção da umidade edáfica, além de atuar na sustentação de uma rede trófica essencial na manutenção da fauna aquática e terrestre dessa região. O **quadro12**, mostra as principais espécies que compõem a Vegetação de Várzea.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME VULGAR	Nº DE REGISTRO
<i>Acácia fanesiana</i>	(L.) Willid.	MIMOSACEAE	Coronha	17.376/17.737
<i>Amaranthus sp.</i>	-	AMARANTHACEAE	Ervanço	2725/606
<i>Amburana cearensis</i>	A. Smith	FABACEAE	Imburana-do-cheiro	6565/6569
<i>Astrocaryum</i>		PALMACEAE	Tucum	
<i>Cleome affinis</i>	DC.	CAPPARACEAE	Muçambê	-
<i>Combretum laxum</i>	Jacq.	COMBRETACEAE	Bugi	1197
<i>Copernicia Prunifera</i>	(Miller) H.E.Moore.	-	Carnaúba	-
<i>Eupatorium laevigatum</i>	Lam.	ASTERACEAE	Lomba-verde	-
<i>Leonotis nepetifolia</i>	(L.I R.Br.)	LABIATA Leg.	Cordão-de-São Francisco	9.322/4201
<i>Machaerium imundatum</i>	-	(CAESALPINIACEAE)	Coração-de-negro	-
<i>Mauritia flexuosa</i>	-	PALMACEAE	-	-
<i>Pistia stratiotes</i>	L.	ARACEAE	Beldroega	6810
<i>Pontederia</i>	-	PONTEDERIACEAE	-	-
<i>Salvia auriculata</i>	-	LABIATEAE	Erva-de-sapo	-
<i>Sesbania exasperata</i>	Kunth	Leg. ( FABACEAE)	Chorona	9.653/1857
<i>Triplaris sp.</i>	Leofl.	POLYGONACEAE	Mata-machado	-

**Quadro 12.** Principais espécies que compõem a Vegetação de Várzea  
Fonte: Organizado por Lima, 2005.

#### 5.1.6.5. Vegetação Estacional de Tabuleiro

A Vegetação de Tabuleiro possui um caráter de estacionalidade, que influi na fisionomia da maioria de seu conjunto florístico. Constitui uma unidade vegetacional dotada de um estrato arbustivo-arbóreo, com médias de alturas de seus indivíduos entre 3 e 6m. Recobre basicamente as superfícies constituídas pela a Formação Barreiras.

O estado de conservação da cobertura vegetal, bem como as condições edáficas e hídricas do substrato vão influenciar na sua expressão fisionômica. No entanto, de uma forma geral, pode-se afirmar que há um predomínio de espécies arbustivas. Em determinadas áreas do tabuleiro litorâneo, no trecho marcado por uma litologia cristalina, Macapá-Cajueiro e Barra Grande, prevalecem uma feição xerófila com espécies da caatinga.

Esta unidade vegetacional representa um complexo florístico com elementos que são comuns às áreas de caatinga, do cerrado e de dunas fixas. Possui também um estrato gramíneo-herbáceo, cujo desenvolvimento vai estar correlacionado principalmente com o período chuvoso. Apesar de predominar o caráter caducifólio nos períodos de estiagem, estas espécies contribuem de forma significativa na conservação da estabilidade ambiental, pois possibilitam a melhoria da fertilidade edáfica e a lenta penetração e manutenção das águas subsuperficiais.

Devido à exploração de seus recursos madeireiros, destinados a diferentes formas de utilização, a cobertura vegetal vem sofrendo a eliminação progressiva de determinadas espécies principalmente as de grande porte arbóreo. Apesar de sua vegetação natural atingir um elevado grau de degradação esta unidade vegetacional ainda é muito importante como fonte de recursos naturais. O extrativismo vegetal de frutos de *Anacardium occidentale* (cajuzeiro), de *byrsonima verbascifolia* e de *B. crassifolia* (murici), ainda constitui uma atividade econômica importante para a população local. **O quadro 13** apresenta as principais espécies que compõem a Vegetação Estacional do Tabuleiro Litorâneo.

NOME CIENTÍFICO	AUTOR	FAMÍLIA	NOME VULGAR	Nº DE REGISTRO
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Mart.	APOCYNACEAE	Pau Pereira	13.266/17.618
<i>Bauhinia unguolata</i>	L.	CAESALPINIACEAE	-	11.522
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Kunth.	MALPIGHIACEAE	Murici	14.424/5596
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Mart. ex. Tul.	CAESALPINIACEAE	Pau-ferro	16.669
<i>Caryocar coriaceum</i>	Wittm	CARYOCARACEAE	Pequi	18.056/13.254
<i>Cereus jamaracu</i>	DC.	CACTACEAE	Mandacaru	6676/6672
<i>Copaifera coriacea</i>	Mart.	CAESALPINIACEAE	Copaiba	5578/17.144
<i>Croton sonderianus</i>	Müll.Arg.	EUPHORBIACEAE	Marmelairo	5854/87/78
<i>Curatella americana</i>	L.	DILLENIACEAE	Sambaiba	3718/6231
<i>Guettarda angélica</i>	Martins e M. Arg.	RUBIACEAE	Angelica	17.825/5875
<i>Hymenaea velutina</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	Jatobá	1701/2184
<i>Hymenaea coubaril</i>	L.	CAESALPINIACEAE	Jatobá embira	14.57/5467
<i>Mimosa púdica</i>	L.	MIMOSACEAE	Dormideira	20.520/6173
<i>Mimosa sensitiva</i>	L.	MIMOSACEAE	Malícia	284/286/521
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Benth.	MIMOSACEAE	Sabiá	19.837/654
<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb	CAESALPINIACEAE	Fedegoso	13.414
<i>Sena occidentalis</i>	(L.) Link	CAESALPINIACEAE	Fedegosão	8.930/4836

**Quadro 13.** Principais espécies que compõem a Vegetação Estacional do Tabuleiro Litorâneo

Fonte: Organizado por Lima, 2005.

### 5.1.6.6. Componentes Faunísticos

Considerando-se o levantamento faunístico da área de estudo – Planície Flúvio-Marinha - manguezal de Macapá - incluindo as bacias hidrográficas dos rios Cardoso e Camurupim, foi possível observar uma diversidade de grupos faunísticos, como também uma abundância mais relevante. A fauna composta por aves, peixes, moluscos e crustáceos, representadas por espécies características do manguezal, apresenta-se totalmente adaptada a esta unidade ambiental. **O quadro 14** mostra um levantamento das principais espécies de aves da planície flúvio-marinha de Macapá.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	gavião do mangue
<i>Casmerodius albus</i>	garça branca
<i>Egretta thula</i>	garcinha
<i>Florida caerulea</i>	garça azul
<i>Butorides striatus</i>	socozinho
<i>Columba sp.</i>	asa branca
<i>Columbina spp.</i>	rolinha
<i>Crotophaga ani</i>	anu preto
<i>Vanellus chilensis</i>	tetêu/quero-quero
<i>Charadrius spp.</i>	maçarico
<i>Polyborus plancus</i>	carcará
<i>Milvago chimachima</i>	falcão
<i>Paroaria dominicana</i>	galo de campina/cardeal
<i>Larus dominicanus</i>	gaivota
<i>Aramides mangle</i>	saracura do mangue
<i>Euphonia chlorotica</i>	vem-vem
<i>Thraupis spp.</i>	sanhaço
<i>Turdus spp.</i>	sabiá
<i>Fluvicola spp.</i>	lavadeira

**Quadro 14.** Principais espécies de aves da planície flúvio-marinha de Macapá.

Fonte: Organizado por Lima, 2004.

A ictiofauna típica das áreas de mangue compreende espécies restritas a zona estuarina, apesar dos peixes de água doce e salgada penetrarem ocasionalmente este ambiente, tolerando águas de moderada a baixa salinidade, à procura de proteção e



alimentação. O **quadro 15** apresenta as principais espécies de peixes da planície flúvio-marinha de Macapá.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Tachysurus sp.</i>	bagre
<i>Bagre bagre</i>	bagre
<i>Caranx sp.</i>	xaréu
<i>Centropomus sp.</i>	camurim
<i>Opisthonema sp.</i>	sadinha
<i>Trachycorystes sp.</i>	cangati
<i>Elops saurus</i>	ubarana
<i>Tarpon atlanticus</i>	camurupim
<i>Lycengrailer sp.</i>	arengue
<i>Diapterus sp.</i>	carapeba
<i>Gobionellus sp.</i>	moré
<i>Lutjanus apodus</i>	caranha
<i>Mugil curema</i>	saúna
<i>Myrophis punctatus</i>	muriongo
<i>Anisotremus virginicus</i>	salema
<i>Haemulon plumiere</i>	biquara
<i>Cynoscion sp.</i>	pescada
<i>Diplectrum radiale</i>	jacundá
<i>Achirus sp.</i>	solha
<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacu

**Quadro 15.** Principais espécies da ictiofauna da planície flúvio-marinha de Macapá.  
Fonte: Organizado por Lima, 2004.

A malacofauna tem como habitat preferencial os troncos, cascas, raízes e folhas das espécies vegetais do manguezal, em contato direto com o substrato ou onde a oferta de alimentos é maior. O **quadro 16** demonstra um levantamento preliminar das principais espécies de moluscos da planície flúvio-marinha da praia de Macapá.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Mellampus coffeus</i>	caramujo do mangue
<i>Thais haemastoma</i>	caracol
<i>Neritinea virginea</i>	aruá do mangue
<i>Ostrea rhizophorae</i>	ostra do mangue
<i>Crassostrea sp.</i>	ostra
<i>Anomalocadia brasiliana</i>	búzio
<i>Chione sp.</i>	búzio

**Quadro 16 .** Principais espécies de moluscos da planície flúvio-marinha de Macapá.  
Fonte: Organizado por Lima, 2004.

Os crustáceos exercem um papel preponderante na dinâmica do manguezal, pois agem como participantes ativos na cadeia alimentar e como mobilizador do substrato, favorecendo as trocas de matéria e energia em seu interior.

A maior parte das espécies de crustáceos ocorre de acordo com a proximidade do oceano, os quais dispõem de mecanismos reguladores que permitem suportar variações de salinidade tendo como habitat o interior do manguezal, onde os índices de salinidade são menores que no oceano. As principais espécies dessas planícies são: caranguejo uçá, caranguejo verdadeiro, guaíamum, aratu do mangue, aratu-mochila, aratu de pedra, groçá, cié-chama-maré, camarão canela, camarão de água doce, camarão de água salgada, pitu, camarão das pedras, camarão rosa, camarão siri, siri do mangue, siri, siri azul, mão no olho e caranguejo preto. **O quadro 17** apresenta um levantamento preliminar das espécies de crustáceos da planície flúvio-marinha de Macapá.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Ucides cordatus</i>	caranguejo uçá / caranguejo verdadeiro
<i>Cardisoma guanhumi</i>	cuaíamum
<i>Goniopsis cruentata</i>	aratu do mangue
<i>Sesama sp.</i>	aratu / mochila
<i>Aratus pisonii</i>	aratu-da-pedra
<i>Ocypode quadrata</i>	groçá
<i>Uca spp.</i>	cié / chama-maré
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	camarão canela / camarão de água doce / camarão de água salgada
<i>Macrobrachium sp.</i>	pitu
<i>Palaemon sp.</i>	camarão das pedras
<i>Pennaeus brasiliensis</i>	camarão rosa / camarão
<i>Callinectes bocourti</i>	siri / siri-do-mangue
<i>Callinectes danae</i>	siri / siri azul
<i>Panopeus sp.</i>	mão no olho / caranguejo preto

**Quadro 17.** Principais espécies de crustáceos da planície flúvio-marinha de Macapá  
Fonte: Organizado por Lima, 2004.

Os répteis são pouco representativos no manguezal, uma vez que se vinculam mais diretamente a unidades ambientais vizinhas. Já os mamíferos mais comuns estão indicados no **quadro 18**.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim
<i>Sotalia fluviatilis</i>	boto
<i>Manatus</i>	peixe-boi-marinho

**Quadro 18.** Principais mamíferos da planície flúvio-marinha de Macapá  
Fonte: organizado por Lima, 2004.

## 5.2. Condicionantes Antrópicos

A costa piauiense vem sendo ocupada de forma indiscriminada pela expansão urbana, detectando-se tanto as ações antrópicas comuns à ocupação humana, de difícil reversão, quanto aquelas passíveis de disciplinamento. Nessa região, a ocupação apresenta uma distribuição desigual, estando relacionada com as atividades produtivas. Nas sedes dos municípios costeiros, áreas mais sujeitas às pressões humanas e a especulação imobiliária, concentram-se e se desenvolvem inúmeras atividades antrópicas, aliadas ao adensamento de construções ao longo da orla marítima, conforme demonstram as fotografias 24 e 25.



**Foto: 24.** Pousada simples e rústica. **Foto: 25.** Presença de segunda residência que comprova a ocupação desigual na localidade de Macapá.  
Fonte: Lima, 2005 .

Dada a ocupação desordenada, as pressões sobre o meio ambiente se intensificam. No litoral do Piauí, os conflitos de atividades tipicamente urbanas com outras tipicamente rurais são mais frequentes nas localidades de Cajueiro da Praia, Coqueiro, Macapá e Barra

Grande, comunidades pesqueiras cujas atividades se chocam com a invasão do fluxo turístico indiscriminado.

A atividade humana geralmente está associada de forma direta com as unidades locais da paisagem, que serve de base para a exploração dos recursos como meio de subsistência para as atividades da população, (RODRIGUEZ, et alii, 2004).

Na localidade Macapá, as ações modificadoras e transformadoras da paisagem, correspondem aos fatores de ordem natural, antrópica ou da interação de ambos, como mostram as fotografias 26, 27, 28 e 29. Dentre os condicionantes antrópicos identificados, destacam-se: ocupação desordenada, desmatamento, queimadas, acúmulo de resíduos sólidos e atividades sócio-econômicas. Para um melhor entendimento dos principais condicionantes e suas conseqüências, os mesmos serão abordados individualmente.



**Fotos. 26, 27, 28 e 29,** Impactos causados pelos condicionantes naturais, nos anos de 2003/2004, afetando pousadas e residências, na praia de Macapá/PI.  
Fonte: Lima, 2004.

### 5.2.1. Ocupação Desordenada

Tomando como base os trabalhos realizados em campo e os dados obtidos através do Diagnóstico Geoambiental do Litoral Piauiense – GERCO/PI, Relatório Técnico – 3º Etapa, FURPA/MMA (1995), ZEE/MMA (2002), procedeu-se à análise e identificação das principais formas de uso e ocupação atual do espaço territorial de Macapá, município de Luís Correia, PI.

O uso e ocupação da planície litorânea piauiense ocorrem de forma desordenada em decorrência da implantação de atividades econômicas que comprometem o equilíbrio de seus ecossistemas. As principais formas de uso e ocupação do solo estão relacionadas com a expansão urbana e com as atividades antrópicas, como a agricultura, a extração mineral, a pecuária, a pesca, as salinas e as fazendas de carcinocultura dentre outras.

Na faixa praial, a ocupação ocorre por meio das atividades da pesca, lazer e turismo, além de servir como ancoradouro para as embarcações. No pós-praia, onde os carnaubais se alternam com a cobertura vegetal herbácea, como em Macapá, encontram-se as primeiras e segundas residências, assim como bares, restaurantes associados ao lazer e ao turismo.

Na superfície das planícies flúvio-marinhas do município de Luís Correia, o uso e ocupação são bastante diversificados. Nas margens dos rios Camurupim, Arraia e Carpina encontram-se fazendas de carcinocultura, que ocupam áreas exploradas por salinas, áreas de mangues degradados ou apicuns. As salinas ocupam áreas de mangues degradados, nas margens dos rios Portinho, Camurupim, Carpina, Camelo e Ubatuba. Nessas planícies ocorrem ainda a pesca de estuários e a atividade turística

As formas de ocupação e uso de Macapá determinaram a alteração da paisagem. A ocupação de ambientes instáveis, como margens de cursos de água e área de dunas, com a construção de residências, barracas de praia e loteamentos contribuíram para a antropização da paisagem. As principais consequências dessa ocupação são: o assoreamento dos cursos de água, comprometimento da drenagem e do fluxo de sedimentos, contaminação dos recursos hídricos e desmatamento.

Ao definir as culturas tradicionais, Diegues (1996) afirma que as comunidades tradicionais estão relacionadas a um tipo de organização econômica e social caracterizada por acumulação de capital, sem o uso da força de trabalho assalariado. Nela, produtores independentes estão envolvidos em atividades econômicas de pequena escala, como agricultura e pesca, coleta e artesanato. Do ponto de vista econômico, essas comunidades se baseiam no uso de recursos naturais renováveis.

A região costeira da comunidade Macapá é detentora de uma rica diversidade biológica e elevada potencialidade natural, com capacidade de impulsionar o desenvolvimento socioeconômico sustentável. Entretanto, as atuais formas de uso e ocupação dessa localidade, prescindem de planejamento e manejo adequado, compatível com os condicionantes naturais da região.

**O quadro 19** registra a síntese da unidade geoambiental planície flúvio-marinha, onde está localizada a comunidade Macapá, indicando suas principais características naturais dominantes: ecodinâmica e vulnerabilidade, potencialidades e limitações de uso, segundo (ZEE/MMA, 2002).

<b>Limitações</b>	<b>Uso e ocupação</b>	<b>Ecodinâmica e Vulnerabilidade</b>	<b>Potenciabilidade</b>
Solos pobremente drenados, com baixa fertilidade e salinizados	Vegetação de restinga; Pecuária extensiva; Agricultura de subsistência; Habitações de pequeno porte.	Erosão/ravinamento dos solos; Impactos da atividade de mineração; Desmatamento; Perda da diversidade biológica.	Turismo; Ecoturismo; Educação ambiental; Preservação da biodiversidade.

**Quadro 19.** Síntese da unidade geoambiental planície flúvio-marinha: ecodinâmica e vulnerabilidade, potencialidades e limitações.  
Fonte: ZEE/MMA (2002).

### 5.2.2. Desmatamento e Queimadas

A cobertura vegetal constitui o fator básico de estabilização dos solos no tabuleiro costeiro. O desmatamento e as queimadas provocam a perda da capacidade de armazenamento hídrico, redução da biodiversidade, a exposição do solo, favorecendo o seu carreamento pela precipitação pluvial e a lixiviação do solo; o fogo contribui para o aumento da temperatura local (microclima) e empobrecimento de nutrientes.

O elevado grau de instabilidade geomorfológica dos ambientes costeiros, aliado às pressões exercidas pelas atividades humanas, como o fogo e o desmatamento, contribui para intensificar as alterações da paisagem natural e ocasionar processos degradacionais, muitas vezes irreversíveis.

Extensas áreas dos estuários dos rios Ubatuba, Camelo, Arraia e Caurupim/Cardoso vêm sendo desmatadas para dar lugar às salinas e fazendas de carcinocultura. A eliminação da vegetação do mangue desencadeia inúmeros processos de degradação, como assoreamento do manguezal através da ação do deposicional do vento, causando o aterramento dos canais de drenagem, com redução do fluxo de penetração de águas marinhas para o interior do manguezal.

Os efeitos da ausência da cobertura vegetal do manguezal se fazem sentir através da compactação e perdas das propriedades naturais do solo e, sobretudo, pela ação erosiva que ocasiona a desestabilização do potencial biológico.

Em áreas de tabuleiros pré-litorâneos, o preparo do terreno para o cultivo agrícola através da supressão da cobertura vegetal, aliada às pressões exercidas pela pecuária, propicia alterações climáticas, inclusive a redução da umidade do solo e conduz à perda da diversidade biológica. Um progressivo processo de degradação vem se instalando e é evidenciado também pela compactação do solo e conseqüente perda da fertilidade natural. A vegetação original vem sendo, paulatinamente, substituída pela vegetação secundária.

Com a retirada da vegetação do manguezal, as potencialidades naturais desse ecossistema se reduzem progressivamente e, conseqüentemente causam um acentuado



decréscimo da produtividade pesqueira e do potencial genético dos recursos animais, como apresentam as fotografias **30, 31, 32 e 33**.

Para Silva (1998), a cobertura vegetal, em face de seu papel bioestabilizador, atenua os processos da dinâmica costeira, adquirindo funções específicas, de acordo com as peculiaridades ecológicas de cada geossistema da paisagem litorânea. Além de atenuar os processos geomorfogênicos, a vegetação atua na pedogênese que por sua vez propicia a estabilização ambiental e a sucessão vegetal, rumo às comunidades fitoecológicas mais desenvolvidas.



**Foto 30.** Efeitos da ação eólica sobre os mangues, causando o aterramento e compactação do solo.

**Foto 31.** Retirada da cobertura vegetal do manguezal, da localidade Macapá.

**Fotos 32 e 33.** Consequências da retirada da cobertura vegetal nas planícies dos rios Cardoso e Camurupim, mostrando o processo de degradação na localidade.

Fonte: Lima, 2004.



### 5.2.3. Organização Social

Através da distribuição espacial da população, constatou-se que a população caracteriza-se ainda como eminentemente rural, de acordo com os dados expostos no **quadro 20**.

DISCRIMINAÇÃO	INFORMAÇÃO
Existência de Identificação	Nenhuma
Existência de Iluminação	Parcial
Existência de Pavimentação	Nenhuma

**Quadro 20** – Caracterização do setor Praia de Macapá, Luís Correia/PI  
Fonte: Censo IBGE, 2000

Observa-se a ausência de identificação da localidade, tais como placas oficiais sinalizadoras ou outra forma de identificação. A iluminação é parcial e a cobertura das vias públicas com asfalto, cimento, paralelepípedos ou pedras, não existe.

A comunidade da praia de Macapá, de modo geral encontra-se organizada atualmente, através de uma Associação de Moradores, da Colônia de Pescadores Z 01 - com sede em Luís Correia - 01(uma) igreja católica, 02 (duas) igrejas evangélicas, 102 (cento e duas) residências, 02 (duas) barracas de praia – que restaram depois da invasão marinha - 12 (doze) estabelecimentos comerciais onde são encontrados produtos de primeira necessidades, 02 (dois) telefones públicos, um (01) local de venda de artesanato, 02 (duas) pousadas, e uma escola municipal que atende a alunos do ensino fundamental, nos três turnos.

#### ● Costumes e Religiosidade

A população é predominantemente evangélica, segundo os entrevistados. Há missa na igreja católica uma vez ao mês, celebrada pelo padre do município de Luís Correia. Uma vez ao ano, são realizadas novenas, procissão e quermesses. As festas folclóricas também estão presentes nas tradições culturais, tais como reisado, bumba-meu-boi e marujada, que durante suas realizações congregam um grande contingente da população e das comunidades circunvizinhas. A fotografia **34** mostra uma das igrejas da localidade.



**Foto 34.** A Igreja Evangélica representa um dos principais pontos de concentração da comunidade no momento religioso.

Fonte: Lima, 2004.

### ● Saúde e Educação

A oferta de serviços sociais básicos desse município é bastante precária. Quanto aos serviços de saúde, o atendimento feito à população é prestado regularmente através do Programa de Saúde da Família, formado por uma equipe composta por uma médica, uma enfermeira, uma dentista e uma agente de saúde, o qual obedece a um calendário pré-estabelecido pela Secretaria Municipal de Saúde e ocorre em um Posto de Saúde da localidade. As doenças mais frequentes registradas são as verminoses, micose, diarreia, gripe e conjuntivite. Os casos mais graves são encaminhados para Luís Correia e, dependendo da complexidade os mesmos são conduzidos para a cidade de Parnaíba, com apoio da prefeitura que disponibiliza ambulância – quando possível – e/ou carros de particulares. O amor pelo lugar de origem fica sempre evidente na fala da agente de saúde, que presta serviços à comunidade há nove anos.

“Percorro toda a comunidade visitando todas as famílias de Macapá, nas 102 casas cadastradas, diariamente, em uma bicicleta doada pela prefeitura.”

Norma Suely, (agente de saúde)

A educação deste município ainda é muito deficitária. A comunidade dispõe apenas de 01 (uma) unidade educacional, como mostram as fotografias **35 e 36**. Com 66 (sessenta e seis) alunos matriculados e somente 02 (duas) professoras com formação em nível médio

e habilitação em magistério e que atende alunos da 1ª a 8ª série do ensino fundamental; a escola funciona nos três turnos manhã, tarde e noite. Não há escolas de ensino médio, o que obriga os alunos que concluem o ensino fundamental a se deslocarem para Luís Correia com apoio da prefeitura, que disponibiliza um ônibus escolar diariamente no turno da noite.



**Fotos 35 e 36,** Escola municipal da localidade Macapá, reformada e ampliada, para atender alunos do ensino fundamental. Fonte: Lima, 2004.

A evasão escolar e a reprovação apresentam um alto índice, ocasionado principalmente, pelo aproveitamento da mão-de-obra infanto-juvenil na lavoura e na pesca para compor a renda familiar, e ainda, pela falta de uma adequação do calendário escolar às exigências do setor produtivo como a pesca, a agricultura e o turismo.

O índice de analfabetismo, tanto entre jovens como adultos atinge um percentual acima de 25% da população, mas é mais acentuado entre adultos.

## • Transportes

A cidade de Luís Correia é cortada pela rodovia BR-343, principal via de integração com o restante do Estado e pelas rodovias PI-116, que liga este município ao povoado Camurupim e a PI-210, que faz a conexão deste município com o Estado do Ceará. As estradas vicinais, principalmente as que ligam Luís Correia aos povoados Camurupim e Macapá, apresentam-se em péssimo estado de conservação, carecendo inclusive de pavimentação e sinalização.

A via de acesso que leva à praia de Macapá é a PI 116, juntamente com a estrada vicinal 331 - que se encontra parcialmente destruída pelo avanço das águas oceânicas, conforme demonstra a fotografia 37 - cuja pavimentação asfáltica foi inaugurada em julho de 1995 e liga o povoado a estradas interestaduais e federais. Com esta ação, o governo estadual pretendeu desenvolver o turismo na região sem, no entanto, considerar os diversos impactos que tal medida acarretaria.



**Foto. 37.** Estrada asfaltada que ligava Luís Correia à praia de Macapá, destruída pela dinâmica natural.  
Fonte: Lima, 2004.

As ruas da localidade são cobertas por areia solta, sem nenhuma infra-estrutura básica, o que causa certa dificuldade ao fluxo dos automóveis, já que vários trechos estão completamente intransitáveis, prejudicando o deslocamento da população residente e turística, demonstrados na fotografia 38. O principal meio de transporte utilizado pela

população é um ônibus e uma van que fazem as linhas Macapá/Luís Correia/Parnaíba, diariamente, no período da manhã.



**Foto 38.** Rua principal de Macapá, de chão batido e ladeada por areia solta. Via de acesso para os diversos setores da localidade.  
Fonte: Lima, 2004.

### ● Energia Elétrica

A região apresenta um elevado déficit no abastecimento de energia elétrica, em face do seu crescimento econômico, em que a pesca e o turismo são o principal vetor deste crescimento.

O suprimento de energia elétrica é realizado pela companhia Hidroelétrica de Boa Esperança – CHESF, distribuída pelas Centrais Elétricas do Piauí S/A – CEPISA. O maior consumo de energia elétrica se concentra no setor residencial, seguido do setor comercial.

A energia elétrica foi implantada no povoado em julho de 1995, mas nem todas as residências têm acesso a esse serviço. A iluminação das casas que não dispõem deste serviço é feita principalmente por meio de lampião a gás e lamparina, pequeno recipiente cuja chama é alimentada por querosene (óleo de nafta). A iluminação das vias públicas é muito precária.

Nesta conjuntura, a energia elétrica representa o elemento característico do padrão de ocupação urbana, responsável por significativas alterações no curso da vida tradicional do povoado.

### ● Habitação

A estrutura fundiária do povoado Macapá é constituída basicamente por pequenas propriedades com tamanho variados, concentradas, principalmente nas mãos das famílias tradicionais da região. Verificou-se que a maioria da população possui casa própria, cuja estrutura predominante é formada por tijolos e telhas, seguidas pelas de taipa, cobertas com palha e/ou telha, e piso de chão batido, como mostram as fotografias 39 e 40.

As casas de Macapá, próximas às águas estuarinas, ao manguezal e ao mar refletem o padrão de assentamento das comunidades litorâneas. Esta proximidade representa o acesso fácil e rápido à matéria-prima necessária às suas atividades de subsistência, (FERREIRA, 1997).



**Foto 39.** Estilo de habitação da localidade Macapá, simples com paredes de taipa e coberta com telhas  
Fonte: Lima 2004



**Foto 40.** Outro tipo de habitação utilizando a palha de carnaúba como cobertura e proteção das paredes contra a ação dos ventos.  
Fonte: Lima 2004.

A construção de uma casa se realiza mediante um contrato entre a natureza e o homem. Aquela fornecendo o material e este o seu esforço e a sua técnica. Os moradores do povoado consideram a importância de fenômenos naturais como das fases da lua e das marés para o ordenamento de sua existência, inclusive na construção de suas casas. Ao respeitar os ritmos e movimentos naturais, visam à capacidade de renovação e a conservação das espécies, pois delas dependem para a sua própria sobrevivência.

Grande parte da madeira utilizada na construção da casa vem do manguezal. Cada espécie de madeira possui um uso específico na construção da casa. Para a construção do piso e paredes é utilizado o barro - apanhado próximo ao salgado – misturado em proporção igual com areia e água. Em seguida fazem as paredes e piso com o uso das mãos. A construção de uma casa é uma atividade que envolve os familiares, como afirma um morador.

“Nessa hora entra toda família, mulher, menino, sogro, sogra.”

Luís, (barraqueiro)

A utilização da palha e da madeira da carnaúba na construção das casas é proveniente do carnaubal do povoado Camurupim, distante 3km de Macapá. Os talos da palha da carnaúba que foram utilizados na cobertura da casa são aproveitados para confeccionar móveis dos tipos: bancos, cadeiras, mesas e armários. Na cultura nordestina, a carnaubeira é considerada a “árvore da vida”, por sua numerosa utilidade.

Estes preceitos determinados à prática de ações voltadas para a utilização e aproveitamento dos recursos da natureza revelam o modo como o homem local interage com seu ambiente.

### ● Comunicação

Os serviços de comunicação na comunidade são bastante precários. O serviço de telefonia está a cargo da – TELEMAR, através de 02 (dois) telefones públicos, que raramente funcionam, mas, alguns moradores possuem celulares. Não há posto telefônico e



nem agência de correios. As correspondências ficam em Luís Correia, e quando algum dos moradores vai a esta cidade se encarrega de pegá-las e trazê-las para o povoado.

O sinal de TV é captado somente através de antenas parabólicas, e a comunicação de rádio é feita através de 02 (duas) emissora AM e FM do município de Parnaíba.

#### ● Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Não há sistema de abastecimento de água no povoado Macapá. A água utilizada pela comunidade é proveniente de poços artesanais comunitários e particulares, conforme fotografia 41. Não é submetida à análise laboratorial, podendo a mesma estar relacionada com a causa das principais doenças que afetam a localidade.



**Foto 41.** Poço comunitário, ao lado da escola municipal. Principal fonte de abastecimento de água da localidade.  
Fonte: Lima, 2004.

Como esse povoado não dispõe de sistema de esgoto sanitário, a maioria dos domicílios da zona urbana, segundo informações coletadas junto à agente de saúde, não possuem fossas sépticas, somente rudimentares. Os domicílios não dispõem de nenhum tipo de tratamento dos efluentes domésticos. A ausência desse sistema é um fator que favorece a maior incidência de contaminação do lençol freático por coliformes fecais.

O serviço de coleta de lixo realizado pela prefeitura de Luís Correia não chega até a comunidade da praia de Macapá. A falta desse serviço organizado faz com que a população tome medidas próprias para o destino do lixo, como explica um pescador da localidade.



“Nós pagamos uma carroça para recolher o lixo diariamente, de nossas casas, das barracas e da praia.”

Bernardo, (pescador e barraqueiro)

Constatou-se a existência de coletores de lixo em alguns pontos estratégicos do povoado. Entretanto, em face do desconhecimento da população, sobre um tratamento adequado do lixo, adotam-se como práticas de destinação final dos dejetos orgânicos a queima ou o lançamento destes, nas vias de acesso, em terrenos abandonados e em leitos dos cursos de água. Como mostram as fotografias 42 e 43.



**Foto 42.** Queima ou lançamento em terreno abandonado é uma das práticas utilizada pelos moradores no descarte do lixo.

Fonte: Lima, 2004.



**Foto 43.** Lançamento do lixo a céu aberto, em área de dunas, em plena faixa praial.

Fonte: Lima, 2004.

#### 5.2.4. Atividades Econômicas

As atividades econômicas que se desenvolvem em áreas de planície flúvio-marinhas, tendem a se expandir, ocupando novas áreas ainda conservadas. Em consequência, a exploração dos recursos naturais tenderá a intensificar-se, provocando a descaracterização da cobertura vegetal e o aumento da perda da biodiversidade e a ampliação dos atuais impactos ambientais.

As relações sociais constituem sistemas de produção, organizadas para explorar os recursos naturais e humanos de acordo com as necessidades de reprodução das comunidades locais. Na área de estudo, os principais recursos explorados são: recursos flúvio-marinhos, recursos do mangue, recursos turísticos, agricultura de subsistência e artesanato.

O Sr. Chico Isaura (proprietário de barraca de praia) e o Sr. Manoel (pescador), atribuem ao avanço do mar a grande parte dos problemas de ordem socioeconômica que têm atingido a sua família e a comunidade como um todo.

“Antes as coisas eram mais fartas. É uma tristeza só. O movimento de visitante caiu muito depois da invasão do mar”.

Chico Isaura, (barraqueiro)

“A gente (pescadores) ficou com mais dificuldade de trabalhar. Acabou com nosso porto lá de cima, perto do pé de tamarindo. Agora temos que subir esses barcos, passando toda essa barreira alta”.

Manoel, (pescador)

#### ● Pesca

A exploração dos recursos flúvio-marinhos de Macapá ocorre nas seguintes formas: pesca extrativa, valendo-se de barcos motorizados equipados para o arrasto; pesca artesanal, com currais e canoas equipadas com redes e/ou anzóis dentre outras conforme fotografia 44. Quando a pesca é praticada em águas rasas, a embarcação é dispensada. A

atividade pesqueira foi determinante para a ocupação dos municípios costeiros, sendo que boa parte da população local ainda tem sua rotina diária vinculada aos horários das marés.



**Foto 44.** Barcos de Pesca que exploram os recursos flúviomarinheiros (são equipados com rádio comunicador) e construídos por moradores de Macapá/PI.  
Fonte: Lima, 2004.

Os recursos pesqueiros da localidade estão representados, principalmente pela exploração de espécies de peixes de águas marítimas, e de água doce dos rios Cardoso e Camurupim. Segundo relato de alguns pescadores, o declínio da produção do pescado está relacionado, principalmente com a ausência ou redução das chuvas, das precárias condições de trabalho, e da falta de incentivos do governo na aquisição de embarcações e equipamentos tecnológicos que possibilitem a atividade pesqueira com maior produtividade, mesmo com o apoio por parte da Colônia de Pescadores Z-1, cuja sede fica em Luís Correia, fundada em 16 de maio de 1926.

“Antigamente ao jogar a tarrafa, vinha fartura de vários tipos de peixes, hoje, muitos desapareceram.”

José, (pescador)

“Na batedeira, o pescador cerca a área com caçoeira e bate na água com varas e remos, espantando o peixe, que é apanhado pela caçoeira.”

Zito, (pescador)

“A Colônia de Pescadores oferece vários benefícios aos associados: seguro desemprego, auxílio maternidade, auxílio doenças e aposentadoria aos sessenta anos.”

José dos Navegantes, (Presidente da Colônia de Pescadores)

A função ecológica e econômica do estuário dos rios Cardoso/Camurupim está fortemente afetada pela retirada da cobertura vegetal do manguezal, como mostra as fotografias **31 e 32**, haja vista que eles atuam como criadouros naturais de inúmeras espécies da fauna aquática e subaquática e ainda como exportadores de nutrientes e outros organismos para ecossistemas vizinhos, que contribuem na produtividade de espécies exploradas economicamente, como peixes, crustáceos e moluscos.

A pressão da pesca sobre os recursos faunísticos, decorre da utilização de técnicas de pescas altamente predatórias empregadas tanto no estuário como em águas marítimas. Pescadores confirmam a prática da pesca predatória, principalmente na foz dos rios da praia de Macapá, através de apetrechos proibidos por lei como, facho, batedeira e arrasto. Essa prática gera grandes prejuízos à pesca, acarretando a redução dos estoques pesqueiros.

Na pescaria de arrasto, de acordo com as Fotografias **45 e 46**, todo substrato é revolvido, causando a destruição do habitat natural de inúmeras espécies marinhas, inclusive de espécies de peixes ainda em desenvolvimento. Outros impactos decorrentes dessa prática, como a desestabilização das comunidades bentônicas e a eliminação ou diminuição seletiva de espécies exploradas em maior escala, concorrem para a quebra da cadeia alimentar e conseqüente desequilíbrio ecológico.



**Fotos 45 e 46.** Pescadores utilizando-se da pesca de arrasto que é prejudicial à cadeia alimentar e que como conseqüência provoca desequilíbrio ecológico.

Fonte: Lima, 2004.

Os pescadores de Macapá praticam a atividade da pesca no mar, em canoas e barcos de pequeno e médio porte, com caçoeira, que é uma rede de emalhar feita com nylon, e a pescaria de curral, que é uma armadilha fixa construída com varas. A pesca é também desenvolvida no estuário dos rios Cardoso/Camurupim, onde as canoas pequenas são utilizadas.

A cata de ostras e a captura de caranguejos ocorrem em áreas de mangues próximas dos rios Cardoso e Camurupim, utilizando a mão-de-obra de centenas de pessoas tornando-se uma atividade de sobrevivência, para um significativo número de famílias da localidade. O ganho de um catador de caranguejo varia de 01 a 1/5 salário mínimo por mês, a depender da demanda do crustáceo. A queda da produção homem/dia e do tamanho dos caranguejos capturados justifica-se pelo desmatamento do mangue.

#### ● Potencial Turístico

A beleza cênica da praia de Macapá, em conjunto com a exuberância dos manguezais proporciona um cenário de rara beleza, apresentando assim, vocação natural para a exploração do turismo e do ecoturismo. A atividade turística vem se integrando na economia do município, através da geração de empregos diretos e indiretos. Entretanto, nos últimos anos, constata-se um acentuado declínio desta atividade, devido à invasão marinha, ocasionando perdas de grande parte do, solo, casas, bares e pousadas, contribuindo para a mudança de parte da população para a praia de Maramar – próximo à Macapá. Fotografias 47 e 48.



**Fotos 47 e 48.** Tipos de bares e restaurantes na praia de Maramar, surgidos após os proprietários terem perdidos seus bares na praia de Macapá.  
Fonte: Lima, 2004.

Macapá não oferece estrutura de recepção adequada, mas é procurada pelos turistas devido a suas belezas naturais e isolamento, além da culinária à base da variedade de peixes e crustáceos. O turismo/veraneio é praticado na localidade, proporcionando ocupação e renda para os moradores através de serviços de hotelaria, restaurantes e bares, aluguel e vigilância de casas, passeios de barcos, dentre outros.

Para Gomes (1994), o turismo é um dos vetores de degradação cultural, que se torna mais acentuada, pelo abandono da pesca por parte da população, causando uma subproletarização a partir da transformação de parte dos pescadores em caseiros, garçons, e biscateiros, devido à carência de mão-de-obra qualificada e à falta de escolaridade suficiente da população.

#### ● Agricultura

Nesta comunidade, a agricultura de subsistência constitui uma atividade socioeconômica de grande relevância, pois além de ser fonte de renda da população local, nos períodos de escassez do pescado, passa a ser a principal fonte de sustentação das famílias.

Na produção agrícola, os cultivos temporários mais importantes nas áreas plantadas são: feijão, milho e mandioca. Entre as culturas permanentes dominantes encontram-se: coco-da-praia e caju e, em menor escala: banana, manga goiaba, dentre outras, geralmente praticadas em quintais. A produção agrícola geralmente se destina ao consumo interno, da qual só será comercializado apenas o excedente.

O ambiente cultivado apresenta, de modo geral, uma distribuição espacial indiscriminada. A exploração agrícola, normalmente é realizada através de processos destituídos de técnicas de conservação e manejo, o que compromete a produtividade agrícola e propicia a degradação do solo.

A introdução de culturas agrícolas neste ambiente é precedida pela retirada da cobertura vegetal, através do desmatamento e da queimada. O solo, em decorrência da



eliminação da cobertura vegetal, sofre intensa lixiviação, perdendo suas características naturais de fertilidade e produtividade.

As limitações de uso e ocupação deste ecossistema se relacionam com as inundações e salinização. As áreas de manguezais apresentam uso e acesso restritos através da legislação ambiental, por estarem enquadradas como área de preservação permanente. Os solos deste ambiente são impróprios ao uso agrícola convencional.

### ● Produção Artesanal

O artesanato na localidade Macapá, conforme pode ser observados nas fotografias 49 e 50 é uma atividade importante na complementação da renda familiar, sobretudo da população mais carente. Ocupa parte da mão-de-obra dos moradores, notadamente na atividade ceramista e na confecção de redes de pesca, doces, chapéus, cestos, tapetes, dentre outros, tornando-se importante fonte de emprego e renda para a população.



**Foto 49.** Atividade ceramista realizada por artesãos, moradores da localidade Macapá/PI.  
Fonte: Lima, 2004.



**Foto 50.** A confecção de rede de pescar ocupa parte da mão-de-obra dos moradores da localidade Macapá/PI. Sendo importante complemento na renda familiar.  
Fonte: Lima, 2004

Utilizam como matéria-prima a fibra vegetal extraída da taboa (*Thypha domingensis*), além do barro e de conchas de mariscos. A taboa é uma espécie vegetal comum na região, donde se retira a fibra para a confecção da trança do cipó, amplamente utilizada na confecção de tapetes, bolsas, cestas, cortinas e outros adornos domésticos que dão um aspecto peculiar ao artesanato local.

O artesanato que mais se destaca é o da construção de embarcações para a pesca no mar, que pode ser observado nas fotografias 51 e 52 e a de confecção de redes de pesca e da taboa, que emprega a mão-de-obra masculina e feminina. A comercialização do produto é feita diretamente aos turistas e visitantes, e também nos centros artesanais de Luís Correia e Parnaíba, onde a aceitação é muito boa.



**Fotos 51 e 52.** Estaleiro rústico de construção artesanal de embarcações para a atividade da pesca feita por moradores da localidade Macapá/PI. Onde ocorre todo um processo que vai desde a escolha e preparação da madeira à forma e tamanho que é dada a cada peça. Fonte: Lima, 2004.



Esta atividade carece de organização em nível de associativismo, necessitando inclusive de incentivo financeiro do poder público municipal, para implementar e melhorar a produção e contribuir assim para uma melhor qualidade de vida da população.

No sentido de identificar os condicionantes antrópicos e os impactos no contexto sócio-ambiental da praia de Macapá, foram entrevistados os habitantes da comunidade, onde se obtiveram os seguintes resultados:

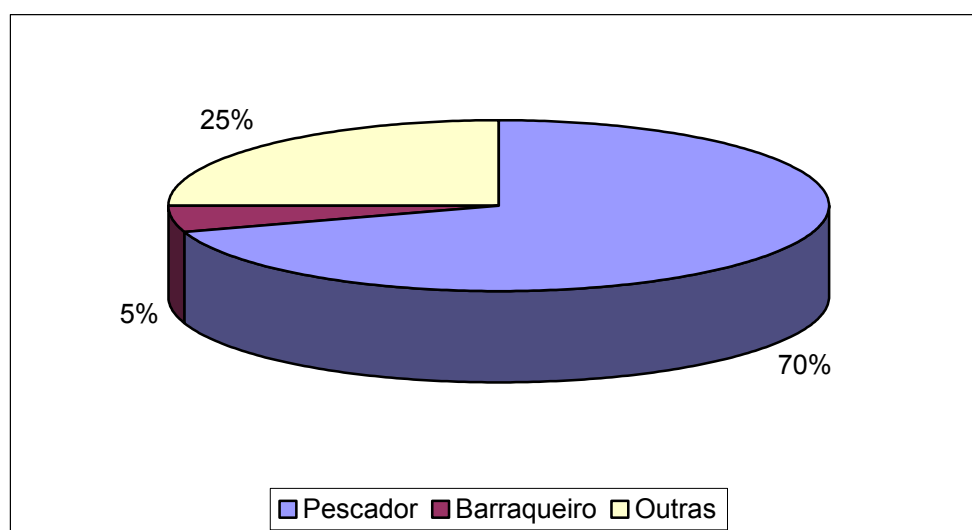
Quanto à profissão, 70% (setenta por cento) dos entrevistados são pescadores, 5% (cinco por cento) são barraqueiros e 25% (vinte e cinco por cento) indicaram outras profissões como: marisqueiros, donas-de-casa, catadores de caranguejo e siri, lavradores, autônomos e desempregados, conforme mostra a tabela e gráfico 01.

**Tabela 01. Profissões**

<b>Profissão</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Pescador	28	70
Barraqueiro	02	05
Outras	10	25
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004

**Gráfico 01. Profissões.**



Fonte: Lima, 2004.

A profissão dos entrevistados relaciona-se prioritariamente com os recursos provenientes do ambiente flúviomarinho, significando o principal meio de subsistência da população.

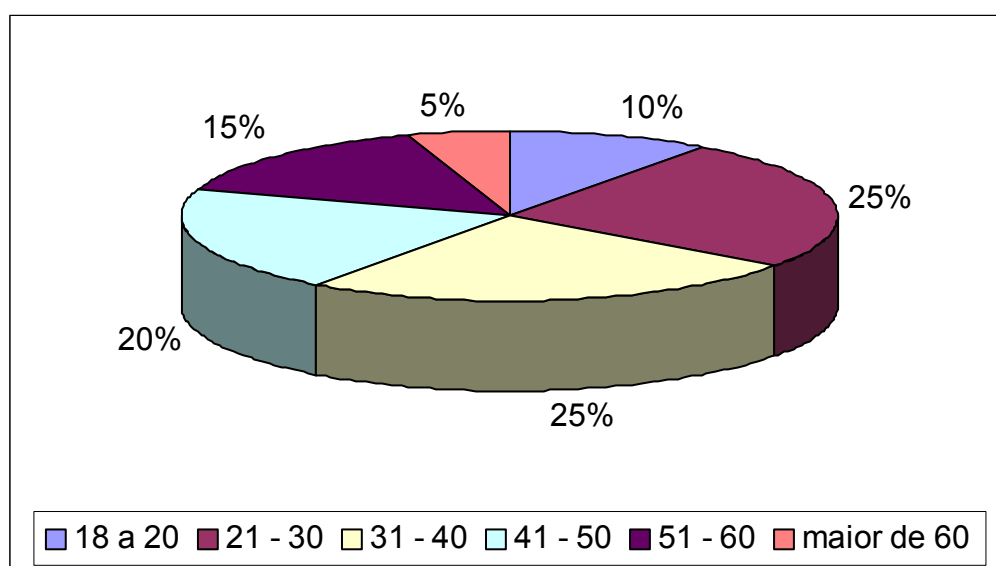
Com relação à faixa etária, 10% (dez por cento) dos entrevistados estão entre 18 (dezoito) e 20 (vinte) anos de idade, 50% (cinquenta por cento) estão na faixa etária de 21 (vinte e um) a 40 (quarenta) anos de idade, 20% (vinte por cento) entre 41 (quarenta e um) e 50 (cinquenta) anos de idade, 15% (quinze por cento) entre 51 (cinquenta e um) e 60 (sessenta) anos de idade e 5% (cinco por cento) maior que 60 (sessenta) anos, como mostram a tabela e gráfico 02.

**Tabela 02. Faixa etária**

<b>Idade</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
De 18 a 20	04	10
21 – 30	10	25
31 – 40	10	25
41 – 50	08	20
51 – 60	06	15
Maior de 60	02	05
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 02. Faixa etária**



Fonte: Lima, 2004.

Observa-se neste resultado que a maioria dos entrevistados encontram-se na faixa etária correspondente à fase de atividade produtiva, tendo condições de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de sua comunidade.

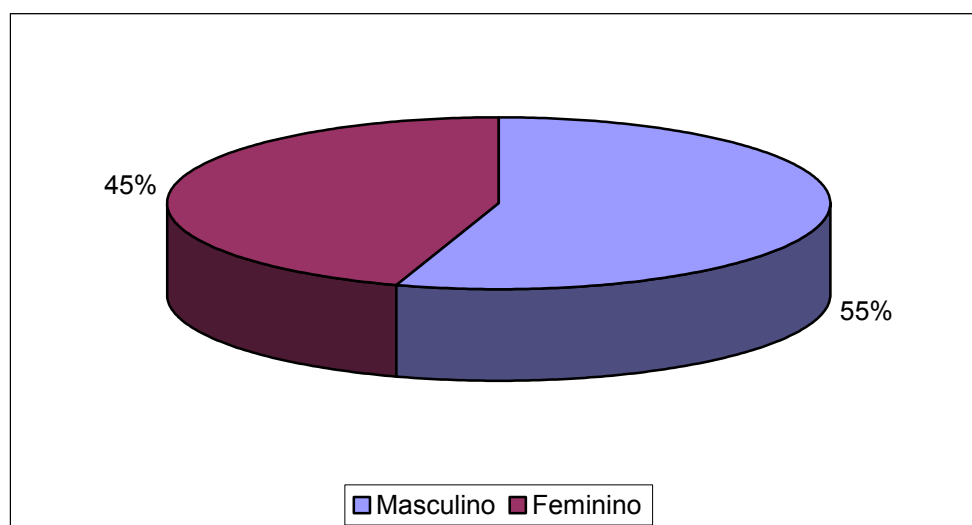
Em relação ao sexo, constata-se que 55% (sessenta e cinco por cento) dos entrevistados são do sexo masculino e 45% (trinta e cinco por cento), do sexo feminino, como mostram a tabela e o gráfico 03.

**Tabela 03. Sexo**

<b>Sexo</b>	<b>Nº de pessoas</b>	<b>%</b>
Masculino	22	55
Feminino	18	45
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 03. Sexo**



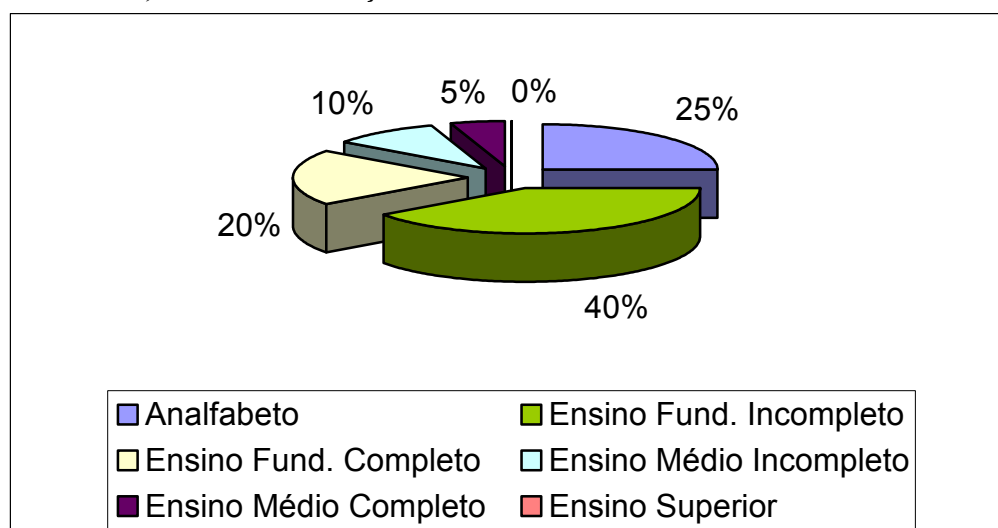
Fonte: Lima, 2004.

Observa-se que nesta localidade a mão-de-obra masculina predomina no mercado de trabalho e a feminina está em crescimento na participação da cadeia produtiva.

**Tabela 04. Grau de instrução**

<b>Escolaridade</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Analfabetos	10	25
Ensino Fund. Incompleto	16	40
Ensino Fund. Completo	08	20
Ensino Médio Incompleto	04	10
Ensino Médio Completo	02	05
Ensino Superior	-	-
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 04, Grau de instrução.**

Fonte: Lima, 2004.

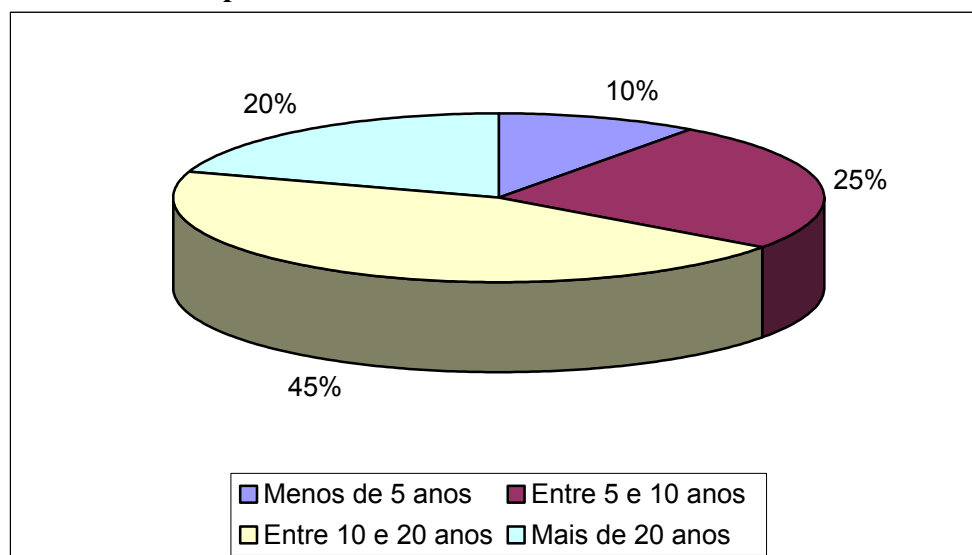
A maioria dos entrevistados, 40% (quarenta por cento) possui o ensino fundamental incompleto, 20% (vinte por cento) possuem o ensino fundamental completo, 10% (dez por cento) possuem o ensino médio incompleto e somente 5% (cinco por cento) possuem o ensino médio completo. Os entrevistados revelaram que não há escola do ensino médio na localidade, o que obriga os que concluem o ensino fundamental a se deslocarem para Luís Correia.

Os dados obtidos confirmam haver um grande número de analfabetos entre os adultos, além daqueles que sabem apenas escrever o próprio nome. Como mostram tabela e gráfico 04.

**Tabela 05. Tempo de moradia**

Tempo	Nº de Pessoas	%
Menos de 5 anos	04	10
Entre 5 e 10 anos	10	25
Entre 10 e 20 anos	18	45
Mais de 20 anos	08	20
	40	100

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 05. Tempo de moradia**

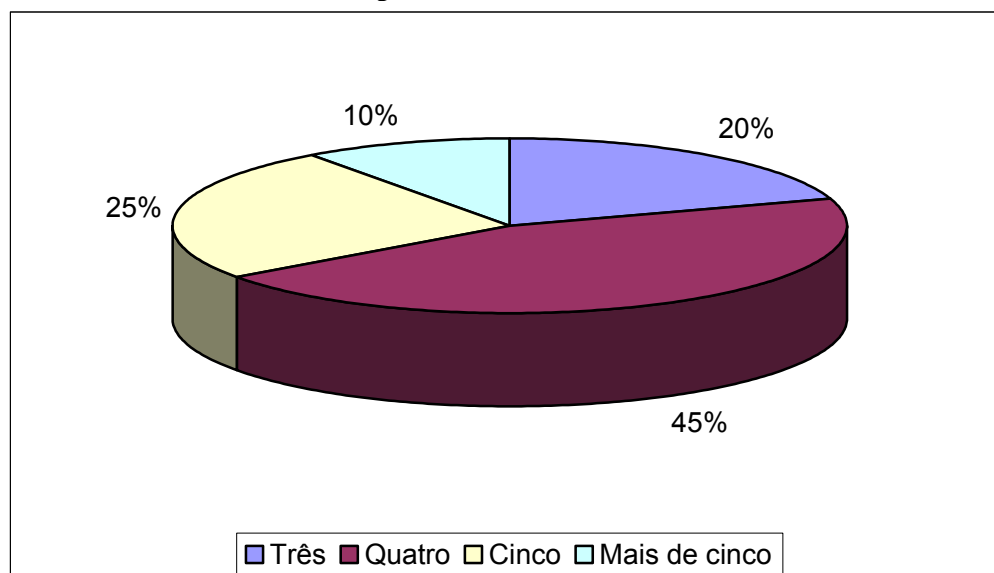
Fonte: Pesquisa Direta, 2004.

A tabela e o gráfico 05 demonstram o tempo de moradia das pessoas entrevistadas na região, onde se pode observar que 45% (quarenta e cinco por cento) estão ali há mais de 10 (dez) anos e 20% (vinte por cento) residem há mais de 20 anos. Considerando estes percentuais, que somam 65% (sessenta e cinco por cento), constata-se a participação dessas pessoas na comunidade que, pelo fato de conhecerem-se há bastante tempo, poderão oferecer cuidados e proteção ao ambiente em que vivem.

**Tabela 06. Número de componentes da família**

<b>Nº de Pessoas que Compõem a Família</b>	<b>Nº de Pessoas Entrevistadas</b>	<b>%</b>
Três	08	20
Quatro	18	45
Cinco	10	25
Mais de cinco	04	10
Total	40	100

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 06. Número de componentes da família**

Fonte: Lima, 2004.

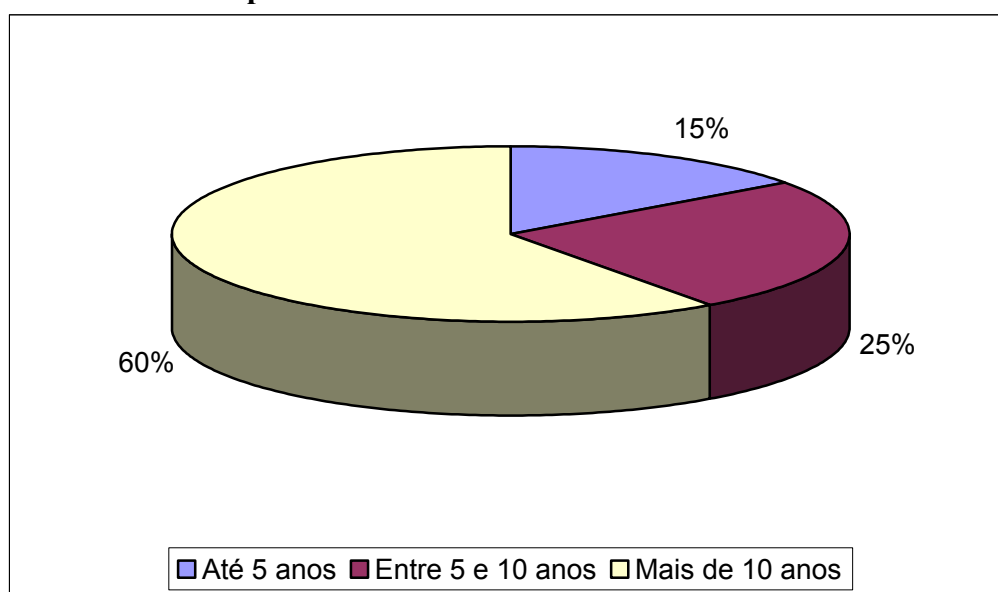
Considerando o número de pessoas que compõem as famílias, as respostas obtidas mostram que 20% (vinte por cento) têm famílias compostas por 03 (três) pessoas, 45% (quarenta e cinco por cento), compostas por 04 (quatro), 25% (vinte e cinco por cento), compostas por 05 (cinco) e 10% (dez por cento) por mais de 05 (cinco), conforme tabela e gráfico 06.

A informação obtida demonstra um equilíbrio no número de pessoas por família, (entre 4 e 5), e esse equilíbrio pode significar o cuidado dessas pessoas com a qualidade de vida.

**Tabela 07. Tempo de profissão como pescador**

<b>Tempo de Profissão</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Até 5 anos	06	15
Entre 5 e 10 anos	10	25
Mais de 10 anos	24	60
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte. Lima, 2004.

**Gráfico 07. Tempo de Profissão como Pescador**

Fonte: Lima, 2004.

Ao serem perguntados sobre o tempo que exercem a atividade de pescador, 60% (sessenta por cento), responderam que trabalham nela há mais de 10 (dez) anos, 25% (vinte e cinco por cento) entre 05 e 10 (cinco e dez) anos, 15% (quinze por cento) menos de 5 (cinco) anos.

Observa-se que o tempo de trabalho na profissão é mais do que suficiente para estabelecer um nível de comportamento e preocupação com o ambiente em que vivem, como já foi visto anteriormente no gráfico e tabela 02. A profissão predominante é a de pescador, cuja atividade depende diretamente dos recursos flúviomarinheiros local. Como mostram a tabela e gráfico 07.

Considerando que a profissão predominante na região é a de pescador, perguntou-se em quais meses do ano a atividade pesqueira é mais intensa, ao que responderam: 30%

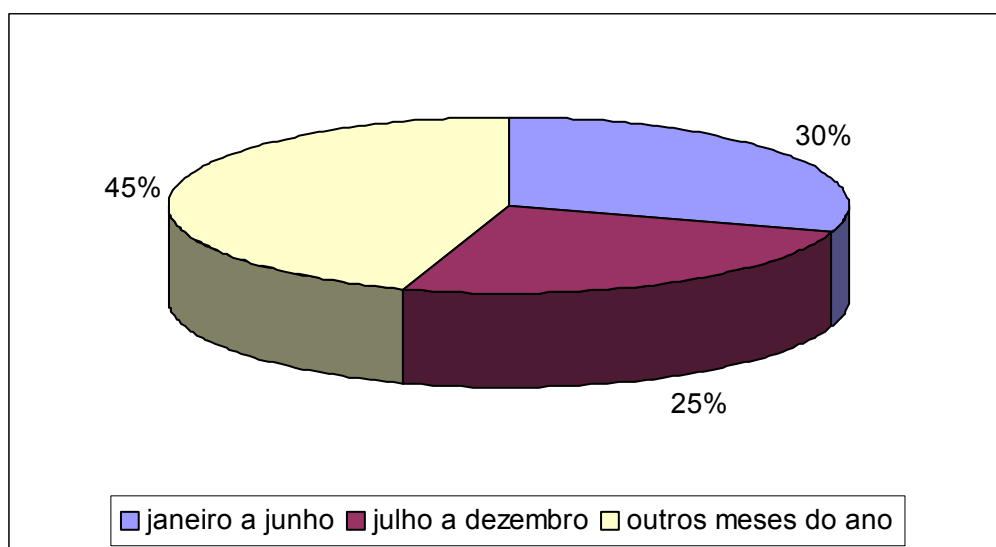
(trinta por cento) pescam de janeiro a junho, 25% (vinte e cinco por cento) de julho a dezembro e 45% (quarenta e cinco por cento) indicaram outros meses do ano, como apresenta a tabela e gráfico 08. Revelaram também que, os períodos de pesca ocorrem de acordo com o fluxo das marés.

**Tabela 08. Período de atividades pesqueiras**

Meses	Nº de Pessoas que informaram pescar neste período	%
Janeiro a junho	12	30
Julho a dezembro	10	25
Outros meses do ano	18	45
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 08. Período de atividades pesqueiras**



Fonte: Lima, 2004.

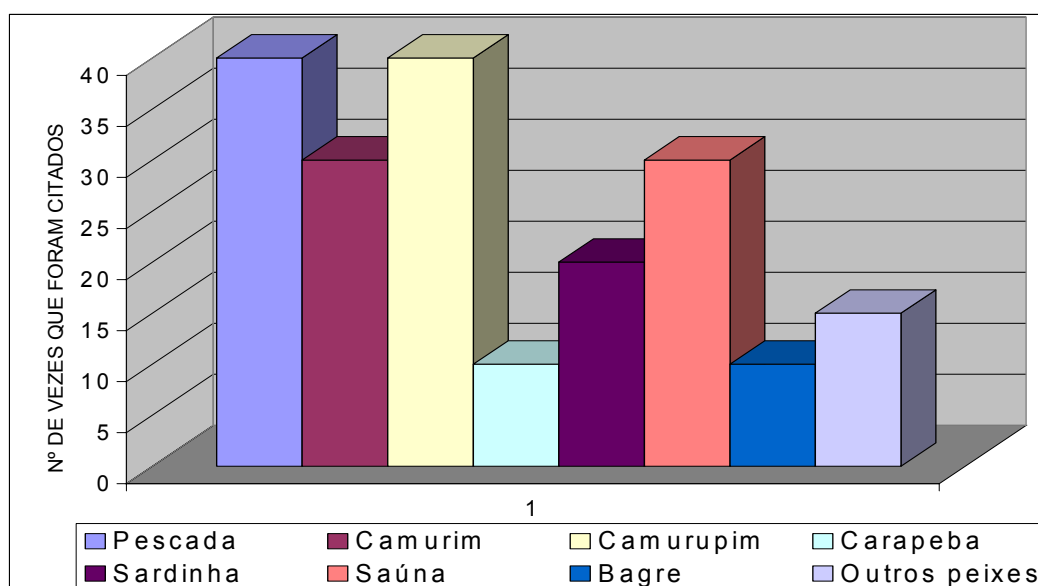
Ao serem interrogados sobre os peixes mais pescados, os entrevistados afirmaram que são: a pescada (*Cynoscion* sp.), o camurupim (*Tarpon Atlanticus*), o camurim (*Centropomus* sp) e outros em menor quantidade como podemos observar na tabela e gráfico 09.



**Tabela 09. Peixes mais citados**

Toponímia Científica	Nome Vulgar	Nº de Vezes Citados
<u>Cynoscion sp.</u>	Pescada	40
<u>Centropomus sp.</u>	Camurim	30
<u>Tarpon Atlanticus</u>	Camurupim	40
<u>Diapterus sp.</u>	Carapeba	10
<u>Opisthonema sp.</u>	Sardinha	20
<u>Mugil curema</u>	Saúna	30
<u>Tachysurus sp.</u>	Bagre	10
	outros	15

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 09. Peixes mais citados**

Fonte: Lima, 2004.

Observa-se que, embora não seja uma área costeira muito extensa, mas a influência flúviomarinha contribui para significativo potencial pesqueiro com boa variedade de espécies. O nome de um dos peixes mais pescados corresponde ao nome de um rio da localidade, pelo que se constata a importância deste peixe para a região.

Com relação ao aspecto econômico, foram interrogados acerca da renda familiar básica, e 95% (noventa e cinco por cento) dos entrevistados informaram perceberem até

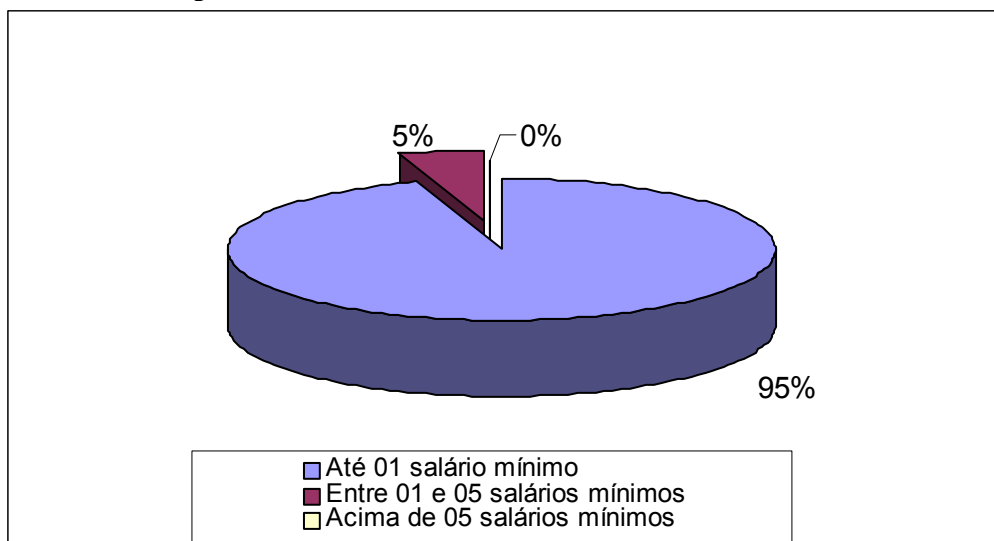
um salário mínimo. Apenas 5% (cinco por cento) indicaram receber entre 01 (um) a 05 (cinco) salários mínimos. A tabela e gráfico número 10 apresentam estes dados.

**Tabela 10. Aspecto econômico**

<b>Renda Familiar (em Salários Mínimos)</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Até 01 Salário Mínimo	38	95
Entre 01 e 05 Salários Mínimos	02	05
Acima de 05 Salários Mínimos	00	00
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 10. Aspecto econômico**



Fonte: Lima, 2004.

Este fato constata a necessidade de outra atividade como complemento, devido à baixa renda que a profissão proporciona, dificultando o sustento da família, mesmo nas necessidades básicas. Os entrevistados que recebem até 05 (cinco) salários mínimos justificaram informando que atingem estes valores quando somam a renda de todos os membros da família que também trabalham.

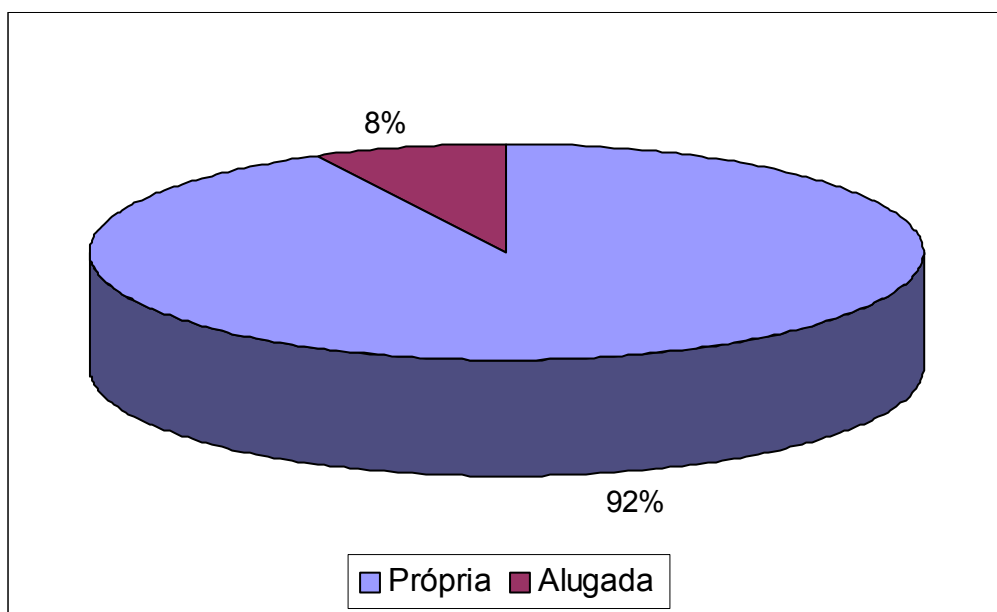
Considerando as condições de moradia, foi então questionado sobre a situação em que 92 % (noventa e dois por cento) possuem casa própria e 8% (oito por cento) moram em casa alugada. Estas informações estão demonstradas na tabela e gráfico nº 11.

**Tabela 11. Condição de moradia**

<b>Moradia</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Própria	37	92
Alugada	3	8
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico11. Condição de moradia**



Fonte: Lima, 2004.

Verificou-se que a maioria da população possui casa própria, cuja estrutura predominante são as de tijolos cobertas com telhas, seguidas das de taipa cobertas com palha.

Com relação ao número de vezes em que houve a necessidade de mudança de moradia devido ao avanço do mar, constatou-se que, entre os entrevistados, 70% (setenta por cento) perderam suas casas pelo menos uma vez e 10% (dez por cento) duas vezes e

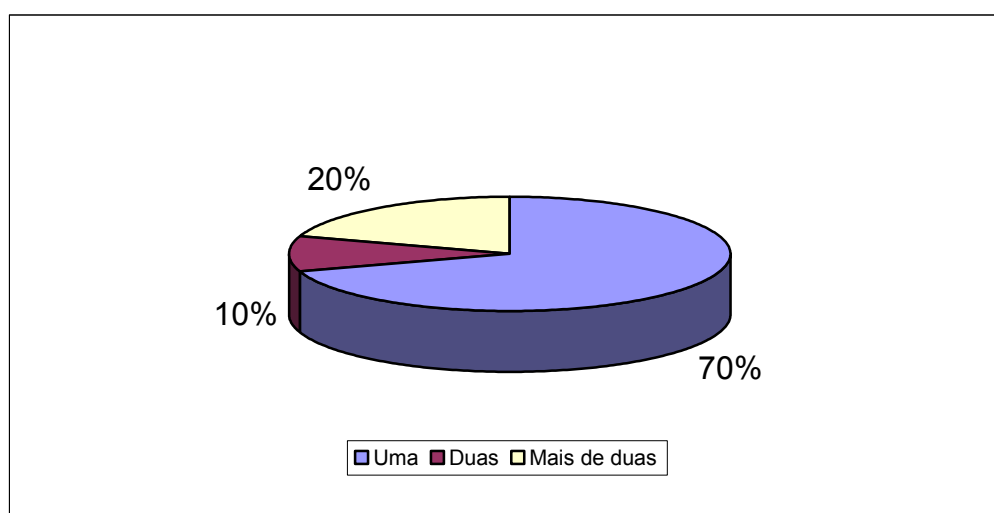
20% (vinte por cento) mais de duas vezes. Estes resultados estão apresentados na tabela e gráfico 12.

**Tabela 12. Perda da moradia causada pelo avanço do mar.**

<b>Número de vezes</b>	<b>Nº de Pessoas Entrevistadas</b>	<b>%</b>
Uma	28	70
Duas	4	10
Mais de duas	8	20
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 12. Perda da Moradia causada pelo avanço do mar.**



Fonte: Lima, 2004.

Este resultado está relacionado com a dinâmica natural das águas oceânicas num processo de avanço sobre a linha da costa e também com o trabalho de deposição de sedimentos de dois rios que deságuam no oceano da região, além dos condicionantes naturais: ventos e correntes marítimas.

A água utilizada pela comunidade é proveniente de poços comunitários e particulares. Esta condição corresponde à necessidade de estrutura e saneamento básico, onde se observa a preocupação dos entrevistados com a saúde e a qualidade de vida dos

familiares ao fazerem uso da água sanitária no poço tubular conforme orientação do Agente de Saúde da comunidade.

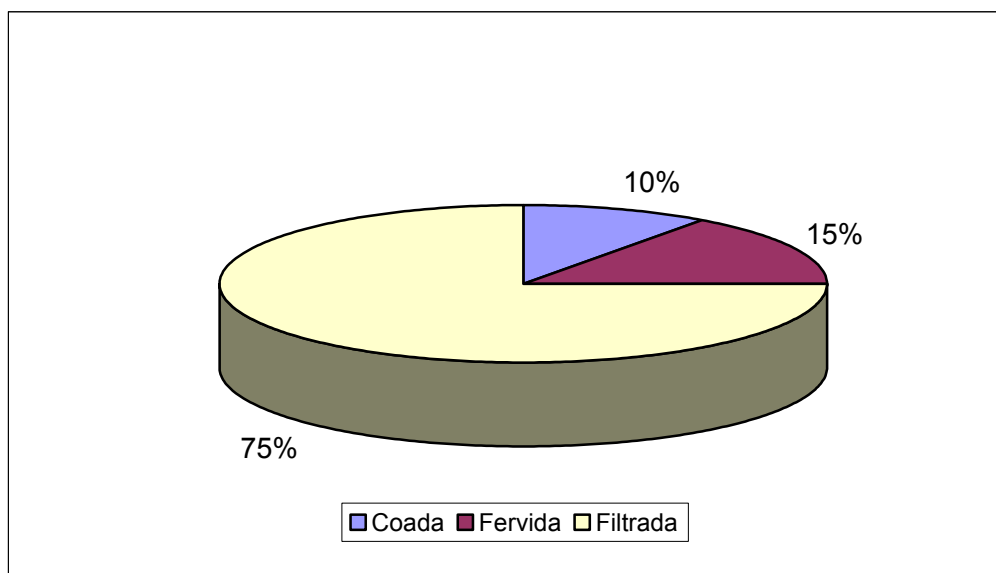
No sentido de conhecer o tipo de tratamento dado à água destinada ao consumo humano, 75% (setenta e cinco por cento) responderam que filtram a água, 10% (dez por cento) coam a água e 15% (quinze por cento) fervem a água, conforme apresentado na tabela e gráfico 13.

**Tabela 13. Condição de tratamento da água para consumo**

<b>Condição de Tratamento</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Coada	04	10
Fervida	06	15
Filtrada	30	75
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico13. Condição de tratamento da água para consumo**



Fonte: Lima, 2004.

A água utilizada para consumo não é submetida à análise laboratorial, podendo a mesma estar relacionada com a causa das principais doenças que afetam a comunidade.

No sentido de conhecer como acontece o atendimento médico à população, foram entrevistados os habitantes da localidade, quando se obtiveram os resultados apresentados na tabela e gráfico14.

Neste aspecto percebe-se um certo equilíbrio no número de atendimento às famílias pelo Agente de Saúde e o Médico da Família, demonstrando a preocupação do município com a qualidade de vida da população.

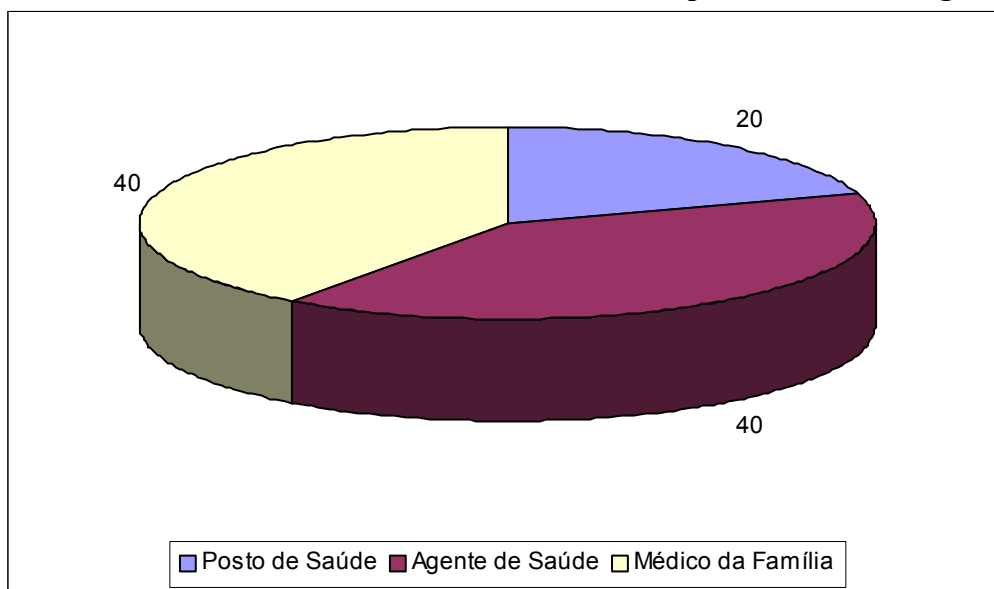
Solicitados então, que indicassem as doenças mais frequentes na população local, as mais comuns são as verminoses, gripe, diarreia e conjuntivite.

**Tabela 14. Condição de Atendimento Médico-Hospitalar e Odontológico**

<b>Tipo de Atendimento</b>	<b>Nº de Vezes Citados</b>
Posto de Saúde	20
Agente de Saúde	40
Médico da Família	40

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 14. Condição de Atendimento Médico-Hospitalar e Odontológico**



Fonte: Lima2004.

Com relação ao destino do lixo produzido na localidade, 80% (oitenta por cento) dos entrevistados fazem a queima, 15% (quinze por cento) enterram e 5% (cinco por cento)

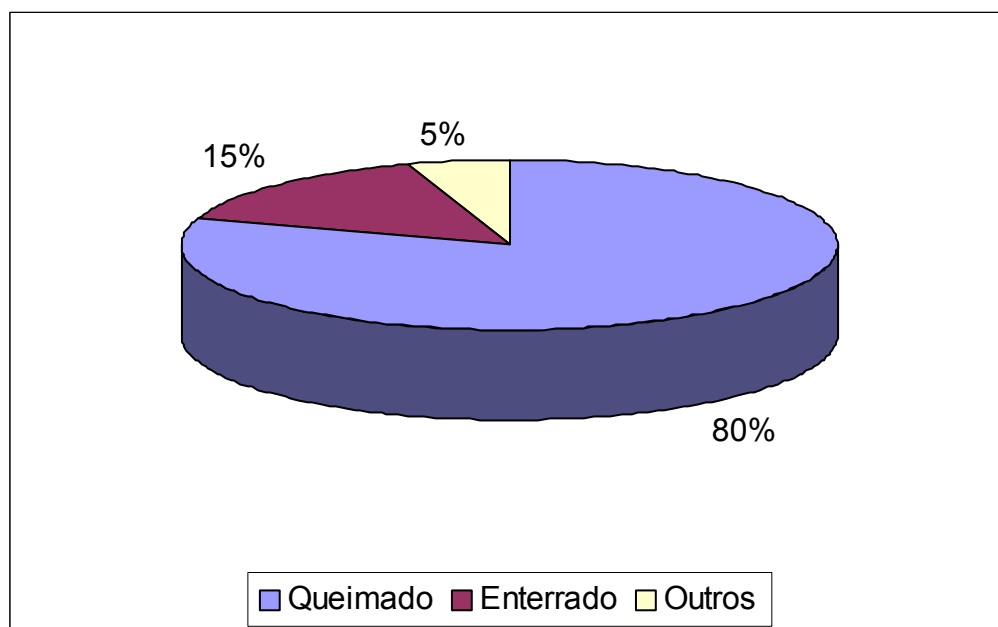
dão outros destinos como jogar a céu aberto. A tabela e gráfico 15 apresentam estas informações.

**Tabela 15. Destino dado ao lixo**

<b>Destino do Lixo</b>	<b>Nº de Pessoas</b>	<b>%</b>
Queimado	32	80
Enterrado	06	15
Outros	02	05
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: Lima, 2004.

**Gráfico 15. Destino dado ao lixo**



Fonte: Lima, 2004.

Observa-se que na localidade não possui serviço de coleta de lixo, e a falta deste serviço organizado faz com que a população tome medidas próprias para o destino dos resíduos sólidos. Constata-se, então, que as medidas mais frequentes são a queima enterra, que podem contaminar as águas subterrâneas que são captadas por meio de poç

## **CAPÍTULO VI**

### **6. ALTERNATIVAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

As formas de ocupação e uso do território refletem modos de organização social, produzido e articulado por relações sociais de produção e processos culturais. Tais relações constituem sistemas de produção, organizados para explorar os recursos naturais e humanos, de acordo com as necessidades de reprodução das comunidades locais e da sociedade afluyente, pois, conforme Rodriguez et al (2004):

...o desenvolvimento local define-se como sendo o processo reativador da economia e dinamizador da sociedade local, mediante o aproveitamento eficiente dos recursos existentes em uma determinada área, capaz de estimular e diversificar seu crescimento econômico, criar empregos e melhorar a qualidade de vida da comunidade, sendo o resultado de um compromisso que compreende o espaço como lugar de solidariedade ativa, o que implica mudanças de atitude e comportamento de grupos e de forma individual.

Segundo Leff (1998), para a maior parte dos pensadores e teóricos, o desenvolvimento foi concebido como sinônimo de crescimento econômico e, ainda mais, como símbolo de progresso social. O meio físico foi concebido como um suporte territorial e de recursos, externo ao próprio processo de desenvolvimento, ilimitado e submetível a transformações e manejos tecnológicos, como forma de alcançar os propósitos desejados, vinculados principalmente a um maior acesso ao consumo.

Os ecossistemas, os recursos costeiros marinhos, estão em gradativo processo de degradação, devido ao desenvolvimento urbano, industrial, agrícola e turístico, que são praticados sem nenhuma espécie de planejamento e controle, conforme Aveline (1980). Neste momento a teoria da sustentabilidade adquire a função de promover a qualidade do



meio ambiente, e simultaneamente, sem haver a exaustão dos recursos naturais, afirma Troppmair (1990).

Com a ocupação desordenada de Macapá, constata-se uma exploração dos recursos naturais; por isso é necessário considerar os limites potenciais e o poder de auto-regeneração dos mesmos como também a população local e suas exigências básicas, a fim de que tenham condições de ter um nível de vida digna, que lhes permita desenvolver seu potencial humano. Na visão de Abreu (2000) o desenvolvimento sustentável atua na conservação e é direcionado às pessoas, promovendo a manutenção da produtividade amparada pela rápida capacidade de regeneração da variedade da biosfera.

### **6.1. Propostas de Sustentabilidade Ambiental**

De acordo com Cavalcanti (2001) as ações básicas estabelecidas pelo desenvolvimento sustentável em áreas costeiras prevêm a conservação das condições ambientais (espécies e ecossistemas), o desenvolvimento de uma política de proteção, planejamento e controle, relacionado à poluição e à conservação de áreas protegidas. Tais políticas devem trabalhar sob os benefícios de cada setor das zonas costeiras e os impactos sofridos, reduzindo a poluição marinha e terrestre. Envolvem-se com isso programas educativos e treinamentos sobre conservação, no intuito de melhor administrar os recursos costeiros.

Os principais recursos explorados na área em estudo, sua diversidade de formas e técnicas, suas relações com o mercado local, nacional e internacional ocorrem através dos recursos: flúvio-marinhos do mangue e do turismo. Por se tratar de um ambiente extremamente frágil, do ponto de vista da ecodinâmica, devem ser estabelecidas práticas consideradas de acordo com a vulnerabilidade ambiental e as deficiências do potencial produtivo dos recursos naturais, conforme Lima (1998).

Embora o Estado tenha destinado esta área como de proteção ambiental, constatou-se que ainda carece de uma infra-estrutura capaz de fazer com que o desenvolvimento das atividades antrópicas seja de tal modo sustentável, pois há no local, atividades de impactos

ambientais devido ao uso do solo de forma irregular e não se respeita às áreas destinadas à dinâmica natural.

Com o propósito de alcançar os objetivos traçados, pretende-se apresentar, em nível de proposta, a abordagem seguinte, onde são distinguidas as alternativas de sustentabilidade bem como as atividades a serem implementadas pelo poder público municipal com a co-participação da comunidade. Considerando-se as potencialidades e limitações desta área, esta proposta de sustentabilidade visa orientar o uso e a conservação racional dos recursos naturais e ainda a preservação do patrimônio paisagístico e cultural, com base na eficiência e ampliação da base econômica.

Neste sentido, para minimizar o acelerado impacto em Macapá, provocado pelos condicionantes naturais e antrópicos, sugere-se como metas a curto e médio prazos, com vistas à sustentabilidade geoambiental:

- Aplicar a legislação existente no que se refere à zona costeira, através:
  - da instituição e manejo eficiente das Áreas de Proteção Ambiental (APA's);
  - do controle, monitoramento e fiscalização da exploração dos recursos naturais;
  - de proposta de ordenamento socioambiental (áreas de turismo, pesca e agropecuárias);
  - da definição de políticas de manejo pesqueiro e de incentivo à agricultura, objetivando assegurar a capacidade de suporte dos ecossistemas.
- Recuperar áreas degradadas pela ação antrópica visto que a dinâmica natural não pode ser evitada, através:
  - da elaboração e implementação de programas de abastecimento e saneamento básico que contemplem estruturas dotadas de rede de esgoto, aterro sanitário, rede de água tratada, coleta e destinação final do lixo;
  - de orientação educacional, visando fornecer à população os conhecimentos básicos sobre conservação da cobertura vegetal e controle de queimadas;
  - da prática da agricultura em consórcio com a avicultura extensiva, visto que os dejetos produzidos pelas aves poderão ser aproveitados na fertilização do solo.

- Controlar atividades produtoras de sedimentos (desmatamento, desestabilização de dunas), através:
  - da preservação de áreas ambientais instáveis, como os manguezais e campo de dunas;
- Controlar a pesca (profissional, artesanal e amadora), através:
  - da compatibilização desta atividade com a capacidade de suporte dos ecossistemas marinhos e estuarinos, visando garantir trabalho e alimento para a comunidade local e possibilitar a comercialização dos excedentes;
- de proteção à geobiodiversidade das espécies e ambientes da zona costeira pela interação entre comunidade e órgãos responsáveis para a proteção ambiental, proibindo:
  - obras de terraplanagem e abertura de canais, que provoquem a alteração das condições ecológicas locais;
  - o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento das coleções hídricas;
  - atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota local.
- Controlar atividades nas planícies ribeirinhas, dos rios Cardoso e Camurupim, por meio:
  - da instalação planejada de novos equipamentos urbanos e de produção, assim como a melhoria da infra-estrutura viária, de transporte, comunicação e energia elétrica, requisitos essenciais para a promoção do desenvolvimento socioeconômico sustentável da região.
- Normatizar a especulação imobiliária e turística através dos mecanismos legais existentes, por meio:

- do controle da especulação imobiliária, por ser o fator que tem o efeito de maior alcance na degradação da paisagem, em face da ocupação desordenada de áreas ambientalmente frágeis, principalmente por segundas residências, que além de introduzir novas formas de artificialização da paisagem, conduzem à descaracterização da cultura da região litorânea;
- de poder público municipal, que deve traçar políticas de incentivo ao turismo convencional e ecológico, visando à geração de empregos diretos e indiretos, de modo que preserve os conhecimentos tradicionais das comunidades nativas e garanta a conservação dos ecossistemas.
- Adotar programas relacionados ao desenvolvimento sustentável e de políticas educativas para a população, garantindo a eficiência dos sistemas naturais e simultaneamente o suprimento de necessidades básicas da população residente, pelo que:
  - sugere-se, como medida de cunho educativo informal, a implementação de programas que contemplem ações de Educação Ambiental, que atinja a todos os níveis sociais, com cursos voltados para as atividades de artesanato, aquicultura e agricultura orgânica, visando dotar as comunidades locais com instrumentais que possibilitem desenvolver técnicas de cultivos sustentáveis, sobretudo, a conservação e o uso racional dos recursos naturais.

Estas ações estão diretamente relacionadas aos recursos naturais e sócio-econômicos com o envolvimento da comunidade e entidades governamentais e não-governamentais, para a proteção ou recuperação das condições naturais e do potencial produtivo. Para que essas medidas sejam efetivadas, torna-se necessária a revisão de conceitos referentes à posse da terra, apropriação e uso dos recursos naturais, referencial de qualidade de vida e cidadania.

A implementação destas medidas na localidade Macapá se reveste de extrema importância, tanto do ponto de vista ecológico-econômico, como social, principalmente no

sentido de preservar a diversidade biológica de seus ecossistemas e a cultura das comunidades tradicionais.

## **6.2. Alternativas de manejo**

Os programas de manejo compõem um conjunto de procedimentos resultantes de pesquisas para a identificação de opções para a solução dos problemas que conduzem à degradação dos recursos naturais e dos sistemas produtivos.

Através do manejo é possível compatibilizar a ação antrópica com a dinâmica natural de forma a assegurar a implantação e o aperfeiçoamento das medidas necessárias para a execução das metas estabelecidas, devendo ser aplicadas, através de projetos integrados com a participação da comunidade, das instituições governamentais, não-governamentais e de consultorias técnico-científicas.

Sobre a perspectiva de suas limitações e diversidades geoambientais, o desenvolvimento da comunidade Macapá deverá levar em consideração o potencial existente, para diferentes empreendimentos econômicos e atividades extrativistas; necessidade de infra-estrutura básica; controle do uso e ocupação do solo; proteção do patrimônio histórico-cultural, por serem elementos essenciais à estruturação sócio-econômica local.

Para a realização dos programas de manejo, a aceitação e participação da comunidade serão fundamentais. Especialmente na busca do desenvolvimento sustentável relativo aos setores de produção, onde deverão ser contempladas as medidas de manejo referentes à infra-estrutura, extrativismo vegetal, atividade pesqueira, atividade agrícola, atividade turística e serviços.

Neste sentido, sugere-se como alternativas de manejo, com vistas à sustentabilidade dos condicionantes geoambientais e socioambientais, a curto e médio prazos:

- **Infra-estrutura**

A atividade de infra-estrutura viária, sanitária, de comunicação e outras, deverá ocorrer mediante as seguintes medidas de manejo:

- Cortes e aterros deverão ser executados, considerando-se critérios compatíveis com a abrasão marinha e estruturas que garantam a estabilização do relevo;
- Efetiva participação do poder público na melhoria dos serviços de saúde, transporte, saneamento básico, energia elétrica, comunicação e outros, por serem imprescindíveis ao bem-estar da população local.

- **Extrativismo vegetal**

No tocante ao extrativismo vegetal, prevêem-se como principais medidas:

- Controle, monitoramento e fiscalização pelo poder público na exploração de cobertura vegetal;
- Recomposição da vegetação natural nas áreas desmatadas, mediante a utilização de espécies vegetais nativas adequadas;
- Adoção de medidas, quanto à extração de espécies vegetais, para fins de alimentação, ornamentação, artesanal e medicinal, desde que não se incluam espécies raras ou ameaçadas de extinção.

- **Atividade pesqueira**

A exploração racional da atividade pesqueira poderá ser desenvolvida com as seguintes medidas de manejo:

- Apoio efetivo, da Colônia de Pescadores Z 1, à comunidade pesqueira, no tocante ao cooperativismo entre a categoria;
- Controle e fiscalização da pesca predatória no mar litorâneo e nos estuários.

- Adoção de medidas e técnicas adequadas, evitando aquelas que provocam a destruição de todo o substrato, comprometendo a cadeia alimentar e o habitat natural das espécies flúvio-marinhas.

- **Agricultura**

Nas áreas de agricultura, sugerem-se as seguintes medidas de manejo:

- Reestruturação dos espaços agricultáveis;
- Permissão de desmatamento e movimento de terra somente, em áreas permitidas nos projetos de implantação e ampliação;
- Adoção de medidas de manejo adequadas quanto ao uso do solo, para evitar a salinização, a compactação e a erosão.

- **Atividade turística, e serviços**

No tocante às instalações e equipamentos necessários ao desenvolvimento de atividades turísticas e de serviços, deverão ser implementadas as seguintes medidas de manejo:

- Edificações e demais obras civis dotadas de instalações adequadas para tratamento e lançamento de esgotos sanitários;
- Obras civis realizadas com a máxima proteção da vegetação natural;
- Sistema de recolhimento e disposição de resíduos sólidos adequados para não provocar poluição edáfica e hídrica;
- Compatibilização das edificações e equipamentos com as características naturais das unidades geoambientais.

## CONCLUSÕES

Através do presente trabalho de pesquisa, foi possível identificar as causas e conseqüências dos condicionantes geoambientais – naturais e antrópicos – onde foram evidenciadas as potencialidades, as limitações e os problemas da área em estudo. Estas condições são indispensáveis para a formulação de alternativas de manejo, envolvendo a efetiva participação dos órgãos governamentais, não-governamentais e da sociedade civil organizada na elaboração e aplicação de políticas que garantam sua proteção e desenvolvimento em bases sustentáveis.

Como resultado do estudo realizado, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A partir da visão realista da dinâmica natural, os condicionantes naturais da praia de Macapá estão relacionados ao conjunto de processos costeiros e à morfologia da linha da costa continental, como meios que representam um fluxo aberto de energia e matéria: correntes marítimas, correntes flúvio-marinhas, ventos, ondas, marés, areias, argilas e organismos decompostos ou vivos.
2. O processo de avanço das águas oceânicas sobre a linha da costa na praia de Macapá está relacionado com a dinâmica das águas oceânicas e também com o fato de que neste local há uma intensa carga de sedimentos oriundos do continente, através do trabalho de deposição e transporte dos rios Cardoso e Camurupim, que deságuam no oceano em forma de estuário.



3. Envolvidos diretamente neste processo destaca-se a predominância das correntes marítimas; o embate das ondas e marés que proporcionam os sedimentos necessários para a deposição em forma de praias; os sedimentos transportados pelos cursos de água dos rios Cardoso/Camurupim e as correntes que transportam estes sedimentos contribuem para as mudanças bruscas do fluxo hídrico, acelerando o processo erosivo existente na área.

4. A dinâmica natural atua de forma significativa, com o avanço das águas oceânicas, ocorrendo intenso processo de abrasão marinha, ocasionando perda de solos, espécies vegetais e faunísticas, com a conseqüente diminuição de variedade dos ecossistemas, contribuindo para a expulsão da população nativa, provocada pela perda de áreas residenciais, de cultivo e condições precárias de trabalho.

5. Gradativo aumento das atividades relacionadas ao extrativismo vegetal, à pesca predatória, à agricultura, construção imobiliária e às atividades turísticas. Foi verificado, no tocante aos condicionantes antrópicos que o incremento destas atividades resultou em impactos ambientais consideráveis, relacionados ao desmatamento e à queimada, com o assoreamento dos cursos de água e a cristalização de sais na superfície.

6. Constatação das seguintes conseqüências dos condicionantes naturais e antrópicos: transporte e acúmulo de sedimentos; preenchimento de canais; diminuição de fluxo hídrico; modificação da salinidade; aumento da evaporação; alterações físico-químicas da água; eliminação de espécies; desestruturação da cadeia alimentar; redução do potencial genético e emigração da população nativa, devido às condições atuais.

7. Os impactos ambientais no contexto sócio-econômico vêm atingindo níveis inaceitáveis, que acarretam reflexos negativos sobre a capacidade de recuperação dos recursos naturais, implicando em perdas irreparáveis, dentre os quais citam-se:

- O assoreamento dos canais decorrentes dos processos atuantes de erosão e deposição, resultando em alterações na composição florística e faunística. Este processo é acelerado pelo desmatamento, aterros ou obras de drenagem que interferem nas espécies ou na invasão de outras melhor adaptadas às condições alteradas. As espécies vegetais estão adaptadas às mudanças bruscas de

sedimentação, mas o despejo de efluentes e a deposição de resíduos sólidos podem levar os sistemas respiratórios à asfixia e a seu conseqüente desaparecimento;

- O desmatamento e queimadas têm provocado o assoreamento das margens dos rios Cardoso e Camurupim, como também a perda da geobiodiversidade, tendo como conseqüência imediata o preenchimento de canais, diminuição do fluxo hídrico e de nutrientes;
- A pesca, com a utilização de redes de malha fina, a captura indiscriminada de fêmeas e a não obediência aos períodos de reprodução, são as principais causas da diminuição da população animal. As espécies animais são muito sensíveis a qualquer variação da qualidade dos solos e das águas, significando que, sem estudos prévios sobre as condições de salinidade, temperatura, substratos e outros parâmetros, os manguezais não poderiam ser utilizados para a exploração econômica;
- A agricultura de subsistência tem como efeito imediato, a perda da geobiodiversidade, a contaminação hídrica e edáfica, redução dos índices de nutrientes do solo, modificações da salinidade e o aumento da evaporação;
- O processo de especulação imobiliária e de expansão urbana, em conjunto com os diferentes conflitos de uso do solo atinge níveis insustentáveis, com o comprometimento da qualidade da estética da paisagem de Macapá e da integridade dos ecossistemas.

As pressões humanas sobre os ecossistemas litorâneos vêm atingindo níveis alarmantes, com reflexos negativos sobre a capacidade de recuperação dos recursos naturais, implicando perdas irreparáveis. O avanço das pesquisas relativas aos ambientes costeiros tem evidenciado a necessidade de adoção de medidas, com gestão e manejo eficientes, na proteção e conservação destes recursos.

Acredita-se que os subsídios gerados a partir desta pesquisa poderão servir de base para a definição de uma política de administração, visando à proteção, à conservação e ao manejo eficiente dos recursos naturais da praia de Macapá. A implementação destas medidas na região litorânea do Estado do Piauí se reveste de extrema importância, tanto do ponto de vista geológico-econômico-social, como da proteção da costa quanto à abrasão marinha, principalmente no sentido de se resguardar a diversidade biológica de seus ecossistemas e na sustentação da população local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Contribuição a Geomorfologia do Estado do Maranhão, Notícia Geomorfológica**, Campinas: v. 3, n. 5, 1960. p.35-45.

ABREU, E. M. de. **Proposta de Ordenamento Socioambiental do Litoral de Cajueiro da Praia – PI**, Fortaleza: UFC. Dissertação de Mestrado. 2000. 153p.

ALLEN, J. R. L. Sedimentation to the lee of small underwater sand waves: an experimental study. New York: **J.Geol.** 1965. p.95-116.

ARGENTO, M.S.F.A. **Contribuição dos sistemas cristalino e barreira na formação da planície deltaica do Paraíba do Sul**. Rio Claro:Tese de doutorado. UNESP/IGCE, 1987.

AVELINE, L.C. Fauna dos manguezais brasileiros. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: ano 42, nº 4. 1980. p.786-821.

BAGNOLD, R. A. Some aspects of the shape of river meanders. U.S. **Geol. Surv., Professional Papers**. New York: 282 ed. 1960. p.135-144.

BASTOS, C. A. **Dicionário Histórico e Geográfico do Estado do Piauí**. Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves - PMT, 1994.

BAPTISTA, João Gabriel. **Geografia Física do Piauí**. 2 ed.Teresina: COMEPI, 1981. 366p.

BAPTISTA, E. M.C. **Caracterização e Importância Ecológica e Econômica dos Recifes da Zona Costeira do Estado do Piauí**. Teresina: Dissertação de Mestrado. UFPI. 2000. 268 p.

BIGARELLA, J.J. **Segurança ambiental, uma questão de consciência e muitas vezes de segurança nacional**, Curitiba: ADESG. 1974.

\_\_\_\_\_, **Visão Integrada da Problemática da Erosão**. Curitiba: ADEA/IBGE, 1985.

BIGARELLA, J. J. & BECKER, R. D. International Symposium on the Quaternary. **Bol. Pararanaense de Geociências**. Curitiba: 1975. 33. p. 1-370

BIGARELLA, J. J. & MOUSINHO, M. R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. **Bol. Paranaense de Geociências**. Curitiba: 1965. p.153-197.

BRASIL, MMA. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil Na Escala da União**. UFRJ, FUJB, LAGET – Brasília:1996.

\_\_\_\_\_, Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Fortaleza/Rio de Janeiro: MME-SG,1981. v-21, (Folha S.A .24).

\_\_\_\_\_, Programa Zoneamento Ecológico-Econômico. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba: Subsídios Técnicos**. Relatório Final. Brasília: 2002. 92p.

\_\_\_\_\_, MMA – PNMA. Brasília:1998.

CABRAL, Gutemberg. J. M. **O Direito Ambiental do Mangue**. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

CARVALHO, V. C. & RIZZO, H. G. **A Zona Costeira Brasileira – subsídios para uma avaliação ambiental**. , Brasília: Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal 1994.

CAVALCANTI, Agostinho P. B. **Caracterização e análise das unidades geoambientais na planície deltaica do rio Parnaíba / PI**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP/IGCE. 1996.

\_\_\_\_\_, (org.) **Desenvolvimento Sustentável e Planejamento – Bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1997.

\_\_\_\_\_, **Análise Ambiental: Métodos e Técnicas**. Teresina: Edição do autor, 2000.

\_\_\_\_\_, Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí. **Tese de Doutorado**. Rio Claro: UNESP/IGCE. 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: 2ª ed. Edgard Blücher Ltda., 1980.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideo: ROSTLAC. 1981.

COUTINHO, P. N. & FARIAS, C.C. Contribuição à origem dos recifes do Nordeste. **Atas do IX Simpósio de Geologia do Nordeste**. Natal: 1979.

CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: HUCITEC, 1996. 169p.

EMBRAPA, **Zoneamento agro-ecológico de nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA. 1993.

FERREIRA, F. J. L. da C. **Saber Tradicional e Mudanças Sócio-Ambientais na Praia de Macapá- Piauí**. Teresina: Dissertação de Mestrado. UFPI / CCE, 1997.

FISHER, W. L. & MCGOWEN, J. H. Depositional systems in the Wilcox Group of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas. Gulf Coast. **Geol. Soc. Trans.** Texas:1967. vol. 17.

FUNDAÇÃO CEPRO, **Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí: Relatório geoambiental e Sócio-Econômico**. Teresina: 1996. 221p.

FURPA – Fundação Rio Parnaíba/MMA. **Diagnóstico geoambiental do litoral piauiense – GERCO/PI**. Teresina: FURPA, 1995. 121 p. (3. Etapa Relatório Técnico).

GOMES, P. M. Atividades econômicas desenvolvidas na bacia do rio Parnaíba e perspectivas de vida das populações ribeirinhas: ocaso do delta do rio Parnaíba. In: SEMINÁRIO DE PRESERVAÇÃO DO RIO PARNAÍBA. **Anais**. Teresina: FURPA/MMA, 1994. p.49-50.

GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geoecológico-Geomorfológico**. 6 ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, 1978.

GUILCHER, A. **Morfologia litoral y submarina**. Baecelona: Ediciones Omega S.A., 1957.

HOLANDA, F. J. M. **Erosão do Solo – Práticas Conservacionistas**. Fortaleza: SEBRAE/CE. 1999.

IWELTMAN, Francisco Vasconcelos Mendes. **A Parnaíba colonial e imperial (1500-1889)**. Teresina: UFPI. 1996.

LEFF, E. **Sustentabilidade, racionalidade. Complejidad, poder**. México: Siglo XXI, 1998.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G. & MILLER, J. P. **Fluvial processes in geomorphology**. San Francisco: Freeman, 1964. 522 p.

LIMA, E. F. **Avaliação da impactação sedimentológica sobre a ictiofauna na Baía de Macapá, Luís Correia-PI**. Tese de Doutorado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 1998. 73p.

LINS, R. C. **A Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos**. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais. 1978. p.86-99 (Série Estudos e Pesquisas – 9).

MUEHE, D. **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S. A., 1995.

NASCIMENTO, M. do S. V. **O Manguezal do Estuário dos Rios Timonha- Ubatuba, Ceará-Piauí, Brasil: Composição, Estrutura e Diagnóstico Socioambiental**. Dissertação de Mestrado. UFP. João Pessoa: 1999. 130p.

OTTMANN, F. **Géologia Mariner et Littorale**, Paris: Masson, 1965.

PIRES NETO, A. G. Terminologia aplicada aos processos e à morfologia litorânea. **Notícia geomorfológica. Geografia**. 18 (35) 45-69, Campinas, 1978.

RODRIGUEZ, J. M. Mateo. Et al. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza. E ditora UFC, 2004.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica**, 18. ed. Petrópolis Vozes, 1995. 120 p.

SEABRA. Giovanni de Farias. **Ecos do turismo: o turismo ecológico em áreas protegidas**. Campinas: Papirus, 2001. 95 p.

SEMAR, Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais do Estado do Piauí. **Balanço Hídrico Para o Município de Luís Correia/PI**. Teresina, 2004.

SILVEIRA, J. D. **Morfologia do litoral**, In: **Brasil, a Terra e o Homem**, Cap. IV. VI. Editora Nacional, São Paulo, 1968.

SILVA, A.C. **O espaço fora do lugar**. São Paulo: HUCITEC. 1978.

SILVA, E. V. da. **Geoecologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Tese para concurso de professor titular. Centro de Ciências UFC. Fortaleza: 1998.



SUGUIO, K. & BIGARELLA, J. J. **Ambientes de sedimentação – Ambiente fluvial**. Editora da UFP/ADEA, Curitiba: Editora da UFP/DEA. 1979.

\_\_\_\_\_, **Ambiente Fluvial**. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC. 1990.

TRICART, J. **Précis de Géomorphologie**. Paris: Société. D'édition D'enseignement Supérieur, 1968.

TROPPEMAIR, H. Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro: 13 (25): 27-36. Depto. de Geografia – UNESP, , 1983.

\_\_\_\_\_, Geomorfologia e Ecologia. **Boletim de Geografia Teórica**, 20 (39): 33-41, Depto. de Geografia, UNESP, Rio Claro, 1990.

VAREJÃO SILVA, M.A. **Programa balanço hídrico**. Recife: UFRPE/FUNCEME, 1990.

ZENKOVICH, V. P. **Processes of coastal developemment**. London: Oliver and Boyd Ltd., 1967.

## APÊNDICE

## QUESTIONÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL

**NUNICÍPIO: Luís Correia**

**POVOADO: Macapá**

Nome do entrevistado \_\_\_\_\_

Profissão \_\_\_\_\_ idade \_\_\_\_\_

Grau de instrução \_\_\_\_\_ sexo \_\_\_\_\_

1- Há quanto tempo você mora na localidade?

- ( ) menos de 05 anos                      ( ) há 10 anos  
( ) mais de 05 anos                      ( ) mais de 10 anos

2- Quantas pessoas constituem sua família?

\_\_\_\_\_

3- Há quanto tempo você trabalha como pescador?

- ( ) Até 05 anos    ( ) entre 05 e 10 anos    ( ) Mais de 10 anos

4- Quais os meses em que a atividade pesqueira é mais intensa?

- ( ) Janeiro a junho    ( ) Julho a dezembro    ( ) Outros meses

5- Quais os tipos de peixe mais pescados?

\_\_\_\_\_

6- Qual a renda básica da família?

- ( ) um salário mínimo                      ( ) entre 05 e 10 salários mínimos  
( ) entre 01 e 05 salários mínimos    ( ) mais de 10 salários mínimos

7- Situação da moradia:

- a) ( ) própria    ( ) alugada    ( ) financiada    ( ) outros

8- Quanto ao avanço do mar na localidade:

- a) Você já mudou de residência? ( ) sim ( ) não  
b) Caso tenha respondido sim. Quantas vezes? ( )  
c) Você já perdeu terreno, casa ou estabelecimento comercial?  
d) ( ) sim    ( ) não    quantas vezes ( )

9- Qual o tipo de tratamento dado à água destinada ao consumo humano?

- ( ) nenhum    ( ) filtrada    ( ) fervida    ( ) coada    ( ) outros

10- Há postos de saúde na localidade? ( ) sim ( ) não

Tipo: ( ) médico da família    ( ) SUS    ( ) agente de saúde    ( ) outros

11- Qual o destino dado ao lixo domiciliar?

- ( ) queimado    ( ) enterrado    ( ) outros  
qual? \_\_\_\_\_

---