



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

MARCOS PEREIRA DA SILVA

**CATEGORIAS GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM COSTEIRA DE
ILHA GRANDE - PI**

Cidade Universitária, Prof. José Aloísio de Campos
São Cristovão – SE, 2013

MARCOS PEREIRA DA SILVA

**CATEGORIAS GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM COSTEIRA DE
ILHA GRANDE - PI**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Geografia, sob orientação da Prof^a Dr^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto.

Cidade Universitária, Prof. José Aloísio de Campos
São Cristovão – SE, 2013

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586c Silva, Marcos Pereira da
Categorias geoambientais da paisagem costeira de Ilha Grande
– PI / Marcos Pereira da Silva ; orientadora Josefa Eliane Santana
Siqueira Pinto. – São Cristóvão, 2013.
134 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal
de Sergipe, 2013.

1. Paisagens. 2. Costa. 3. Geografia ambiental. 4. Grande,
Ilha (PI). I. Pinto, Josefa Eliane Santana Siqueira, orient. II. Título.

CDU 911.52:504(812.2)(210.7)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS

Núcleo de Pós-Graduação em Geografia

MARCOS PEREIRA DA SILVA

**CATEGORIAS GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM COSTEIRA DE
ILHA GRANDE - PI**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Geografia e aprovada
pela comissão examinadora:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe

Prof.^a Dr.^a Maria Augusta Mundim Vargas (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Espedito Maia Lima (Examinador Externo)
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Cidade Universitária, Prof. José Aloísio de Campos
São Cristóvão – SE, 2013

O ouro no ano passado subiu sem parar
Os gritos na bolsa falaram de outros valores
Corpos estranhos no ar
Silenciosos voadores
Quem sabe olhando o futuro do ano passado

O mar quase morre de sede no ano passado
Os rios ficaram doentes com tanto veneno
Diante da economia
Quem pensa em ecologia
Se o dólar é verde é mais forte que o verde que havia
O que será o futuro que hoje se faz
A natureza as crianças e os animais?

Quantas baleias queriam nadar como antes
Quem inventou o fuzil de matar elefantes?
Quem padeceu de insônia
Com a sorte da Amazônia
Na lei do machado o mais forte do ano passado

Não adianta soprar a fumaça do ar
As chaminés do progresso não podem parar
Quem sabe um museu no futuro
Vai guardar em lugar seguro
Um pouco de ar puro relíquia do ano passado
O que será o futuro que hoje se faz
A natureza as crianças e os animais?

Os campos risonhos um dia tiveram mais flores
E os bosques tiveram mais vida e até mais amores
Quem briga com a natureza
Envenena a própria mesa
Contra a força de Deus não existe defesa

O que será o futuro que hoje se faz
A natureza as crianças e os animais
(...)

“O Ano Passado” de Roberto Carlos e Erasmo Carlos

A Deus, por me conceder saúde e confiança nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais, Maria de Jesus Xavier da Silva e João da Cruz Pereira da Silva, a meus irmãos Vânia Xavier da Silva, Carlos Pereira da Silva, Lucas Pereira da Silva e Silvania Xavier da Silva, pelo apoio, compreensão e preocupação que dispuseram a mim, e sem a qual não conseguiria sequer iniciar este trabalho.

Os maiores e mais sinceros agradecimentos a Prof.^a Dr.^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, pelas orientações e preciosas contribuições e especialmente pelo sentimento de humanidade tão sensível no modo com que trata o outro.

Ao Núcleo de Pós-Graduação em Geografia da Universidade federal de Sergipe, na pessoa da Coordenadora Josefa de Lisboa Santos e o Secretario Everton Santos.

A todos os docentes do NPGeo, em particular os professores que ministraram as disciplinas que cursei: Prof.^a Dr.^a Josefa Eliane Santana de S. Pinto, Prof.^a Dr.^a Alexandrina Luz Conceição, Prof.^a Dr.^a Ana Claudia da Silva Andrade, Prof.^a Dr.^a Aracy Losano Fontes, Prof. Dr. Edison Rodrigues Barreto Junior, Prof. Dr. José Borzacchiello da Silva, Prof. Dr. José Antonio Pacheco de Almeida, Prof. Dr. José Eloizio da Costa, Prof.^a Dr.^a Rosemeri Melo e Souza, Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Alves França,

Aos professores que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho Profa. Dra. Ana Claudia da Silva Andrade, Prof. Dr. Helio Mario de Araujo, Prof. Dr. José Antonio Pacheco de Almeida, Prof. Dr. José Wellington Carvalho Vilar, Prof.^a Dr.^a Maria Augusta Mundim Vargas, Prof.^a Dr.^a Rosemeri Melo e Souza.

Aos amigos que apesar da distância não serão esquecidos e os mantereí fielmente em minhas orações, Alex de Sousa Lima, Clêane Oliveira dos Santos, Everton Santos, Dayse Maria Souza, Delza Rodrigues de Carvalho, Diana Mendonça de Carvalho, Espedito Maia Lima, Meirilane Maia Lima, Gleise Campos Pinto, Jailton de Jesus Costa, Laércio Souza Santana Filho, Lucas Gama Lima, Manuela Nunes Leal, Marcelo Alves dos Santos, Marlene R. Souza Felício, Renata Sibéria de Oliveira, Sheyla Silveira

Andrade, Sinval Almeida Passos, Taiana Pereira de Almeida Gonzaga, pelo incentivo, força e amizade partilhados e em especial a Núbia Almeida Oliveira.

A Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Estado do Piauí, em nome de todos os trabalhadores do meu Estado, pois deles veio o investimento suado de cada centavo que me oportunizou crescer profissionalmente e ocasionou a conclusão desse trabalho.

RESUMO

Atualmente as pesquisas de cunho ambiental têm se tornado uma das formas de apreciação da complexa relação antro-po-natural. No Brasil, a ocupação dos ambientes costeiros tem expressivos impactos a partir da exploração intensa dos recursos naturais, que, por conseguinte vem ocasionando alterações na paisagem natural como: ocupação desordenada do solo, poluição, entre outras atividades que geram a degradação ambiental nas zonas costeiras. Com base nesse enfoque, a presente pesquisa tem como pressuposto os estudos integrados das unidades geoambientais e os impactos na zona costeira piauiense, especificamente no município de Ilha Grande - PI, localizado a 338 km da capital Teresina. Uma das consequências do processo de crescimento e concentração demográfica em determinadas regiões da zona costeira, tem sido a redução da qualidade de vida de uma parcela expressiva da população residente nessas áreas e a degradação crescente e acelerada do meio ambiente, provocando efeitos negativos que impõem pesados custos à sociedade. Isso faz do método geossistêmico um instrumento, que possibilita compreender a dinâmica da paisagem; e as relações inerentes à mesma com a ação antrópica. O geossistema é o ponto de partida da presente análise, focalizando a localização, a interpretação e a espacialização como objetivo geral da pesquisa. Com efeito, foram definidas as unidades geoambientais, a caracterização geológico-geomorfológica, levando em consideração as formas de uso e ocupação das mesmas. Como etapa conclusiva baseada em parâmetros técnico-científicos e na realidade socioeconômica, foi proposto um mapa geoambiental do município, resguardado de suas características, a apresentação das potencialidades e limitações da área. Sugestiona-se, um plano de gestão integrada da zona costeira como produto final do presente trabalho. Também propõem-se quatro grandes zonas, a saber: zona de preservação, zona de equilíbrio ou conservação, zona de desenvolvimento e zona de recuperação.

Palavras-chave: Litoral; Paisagem; Geossistema.

ABSTRACT

Environmental research has become one of the ways of assessing the complexity that involves the relationship between anthro-natural. In Brazil, the occupation of coastal environments causes significant impacts on the intense exploitation of natural resources. Consequently, it is possible to detect changes in the natural landscape such as the disorderly occupation of the soil, pollution and other activities that cause environmental degradation in coastal zone. Based on this approach, the aim of this study is the integrated study of the geo-environmental units and the environmental impacts in the coastal zone of Piauí, specifically in the municipality of Ilha Grande - PI, located at distance 338 km from the State capital Teresina. One of the consequences of this growth process and demographic concentrations in certain regions of the coastal zone is the decrease of life quality of a significant proportion of the population living in these areas and the increasing and rapid degradation of the environment, resulting in negative impacts for society. This makes the geosystem method a tool that allows understanding the dynamics of landscape; and its relationship with the anthropic action. The geosystem is the starting point of this analysis, focusing on the location, interpretation and spatialization as the main aim of this research. Indeed, geoenvironmental units were defined, the geological and geomorphological characteristics, taking into account the forms of use and occupation of the same. Based on techno-scientific parameters and on the socio-economic reality, the final phase included the geo-environmental mapping of the municipality, taking into consideration its characteristics and the possibilities and limitations of the area. A plan for integrated management of the coastal zone is part of the final product of this work. Moreover, four main zone are suggested: a preservation zone, a balance or retention zone, a development zone and a recovery zone.

Keywords: Coastline; Landscape; Geosystem.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01:	Área de Proteção ambiental do Delta do Parnaíba	24
Figura 02:	Localização do município de Ilha Grande-Pi	28
Figura 03:	Esquema teórico do geossistema, segundo Bertrand (1971)	36
Figura 04:	Densidade Demográfica: Litoral Piauiense, 2009	64
Figura 05:	Município de Ilha Grande-PI, área desmatada com plantio de arroz, 2010	67
Figura 06:	Município de Ilha Grande-PI, pecuária extensiva, 2010	68
Figura 07:	Município de Ilha Grande-PI, Piscicultura extensiva, 2010	69
Figura 08:	Município de Ilha Grande-PI, Carnaúba, 2010	70
Figura 09:	Município de Ilha Grande-PI, área de exploração de argila, 2010	71
Figura 10:	Transporte de caranguejo-ucá, 2012	72
Figura 11:	Curva esquemática média da variação do nível relativo do mar para o litoral brasileiro de 7.000 anos A.P. até hoje.	77
Figura 12:	Ilha Grande, Geologia, 2010	79
Figura 13:	Ilha Grande, Perfil topográfico, 2010	80
Figura 14:	Temperatura do ar (°C), referente ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-PI	83
Figura 15:	Precipitação média mensal do município de Parnaíba-PI (1964 a 1985)	86
Figura 16:	Lagoa interdunar, (a) fevereiro 2008, (b) dezembro de 2008	87
Figura 17:	Ilha Grande, Solos, 2013	89
Figura 18:	Vegetação pioneira psamófila sobre o pós-praia e os lençóis de areia	92
Figura 19:	Vegetação pioneira psamófila	92
Figura 20:	Vegetação subperenifólia de dunas	93
Figura 21:	Vegetação Perenifólia de Mangue	95
Figura 22:	Copernicia prunifera na planície fluvial	96
Figura 23:	Diagrama esquemático mostrando os componentes fisiográficos primárias e ambientes de deposição de um delta.	100
Figura 24:	Ilha Grande: Unidades Geoambientais, 2010	103
Figura 25:	Sistema Praial de Ilha Grande-Pi	105
Figura 26:	Praia de Savage, Ilha Grande-Pi	106

Figura 27: Praia do Pontal, Ilha Grande-Pi	106
Figura 28: Dunas estabilizadas, dunas moveis e interdunas, Ilha Grande-Pi, 2012	108
Figura 29: Planície de Maré e vegetação de mangue, Ilha Grande-Pi, 2012	111
Figura 30: Planície fluvial (aluvial), Ilha Grande-Pi	115
Figura 31: Planície de inundação, Ilha Grande-Pi	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	Unidades de Paisagem, Taxonomia do relevo.	37
Quadro 02:	Objetivos específicos e suas respectivas metodologias	40
Quadro 03:	Coluna litoestratigráfica de Ilha Grande-PI.	78
Quadro 04:	Tipologia dos solos: características dominantes e limitações de uso.	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	População residente, litoral piauiense (1970, 1980, 1991, 1997, 2000 e 2010)	62
Tabela 02:	Taxa de crescimento populacional anual, litoral piauiense, 2000 a 2010 (%)	64
Tabela 03:	População Residente, litoral piauiense, nos anos de 2000 e 2007.	64
Tabela 04.	Estabelecimentos por Número e Área dos Municípios do litoral piauiense segundo a Atividade, 2006.	65
Tabela 05.	Estrutura fundiária do município de Ilha Grande.	66
Tabela 06:	Quantidade Produzida: Produtos segundo os municípios em toneladas, 2007.	66
Tabela 07:	Efetivo dos rebanhos: número de cabeças segundo os municípios, 2007	68
Tabela 08:	Extração vegetal e silvicultura nos municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba: quantidade produzida, 2007	70
Tabela 09.	Cadastro de empresas segundo os municípios, 2008	72
Tabela 10:	Quantidade diária de lixo coletado nos municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba (toneladas por dia), 2000	74
Tabela 11.	Valores médios mensais de temperatura do ar (°C), referente ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-Pi.	83
Tabela 12.	Valores médios mensais de insolação (horas e décimos), referentes ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-PI.	84
Tabela 13.	Balanço Hídrico Segundo Thornthwaite e Mather (1955) para a localidade de Chaval-CE, utilizado-se uma Capacidade de Armazenamento do Solo de 100 mm.	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGESPISA	Águas e Esgoto do Estado do Piauí S.A.
APA	Área de Proteção Ambiental
BNCC	Banco Nacional de Crédito Cooperativo
CBERS	China-Brazil Earth Resources Satellite
CCM	Complexo Convectivo de Mesoescala
CCNB	Corrente Costeira Norte Brasileira
CEPRO	Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
CIRM	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra a Seca
ELETROBRÁS	Elétricas Brasileiras S.A.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATEL	Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A.
ER	Evapotranspiração Real
EXC	Excedente Hídrico
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FURPA	Fundação do Rio Parnaíba
GERCO	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LAGEMAR	Laboratório de Geologia Marinha
LANDSAT	Land Remote Sensing Satellite
LI	Linhas de Instabilidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OL	Ondas de Leste
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRM	Política Nacional para os Recursos do Mar
RESEX	Reserva Extrativista
SAG	Sistema de Análise Granulométrica
SEMAR-PI	Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí

SIG	Sistemas de Informação Geográficos
SM	Salários Mínimos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPU	Serviço do Patrimônio da União
SUDEPE	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca
TSM	Temperatura Superficial do Mar
UBT	Unidade Territorial Básica
UC	Unidade de Conservação
UFF	Universidade Federal Fluminense
UNESCO	United Nations Education Science and Culture Organization.
VCAN	Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMARIO

EPÍGRAFE

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APRESENTAÇÃO 18

1 INTRODUÇÃO 20

1.1 RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA 22

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO 27

1.3 JUSTIFICATIVA 29

1.4 OBJETIVOS 29

2 METODOLOGIA 31

2.1 ANÁLISE GEOAMBIENTAL 31

2.2 O GEOSSISTEMA COMO MÉTODO: DELIMITAÇÃO DAS
UNIDADES GEOAMBIENTAIS 33

2.3 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 39

**3 A EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DE PAISAGEM E ZONA COSTEIRA
PARA OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS** 44

3.1 PAISAGEM E GEOGRAFIA 44

3.2 ECOLOGIA DA PAISAGEM 49

3.3 ZONA COSTEIRA, DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO 53

**4 OCUPAÇÃO E DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO LITORAL
PIAUIENSE** 60

4.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 61

4.2 ESPAÇO RURAL COSTEIRO 65

4.3 PRODUÇÃO ALTERNATIVA: AQUICULTURA E
CARCINOCULTURA 68

4.4 ECONOMIA TRADICIONAL: EXTRATIVISMO	70
4.5 ECONOMIA E INFRAESTRUTURA LITORÂNEA	72
5 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS	75
5.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS	75
5.2 POTENCIAL CLIMATOLÓGICO	78
5.3 CONFIGURAÇÃO DOS SOLOS DE ILHA GRANDE-Pi	87
5.4 CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS	90
5.5 AMBIENTES DE VEGETAÇÃO	91
6 UNIDADES GEOAMBIENTAIS COSTEIRAS	98
6.1 GEOSSISTEMA PLANÍCIE DELTAICA	99
6.2 PRAIA E LENÇÓIS DE AREIA	104
6.3 DUNAS ESTABILIZADAS, DUNAS MÓVEIS E INTERDUNAS	105
6.4 PLANÍCIE DE MARÉ	109
6.5 PLANÍCIE FLUVIAL (ALUVIAL) E DE INUNDAÇÃO	114
6.6 INDICAÇÕES PARA UM ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	122

APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa compõe a análise das categorias geoambientais na paisagem do município litorâneo de Ilha Grande, estado do Piauí, pertencente à Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba.

O litoral piauiense possui características *sui generis* comparadas a todo o litoral brasileiro, é o que pode ser observado em seus condicionantes geoambientais, sua dinâmica climática e, principalmente, por oferecer potencialidades de cunho ambiental, cultural e elevado valor histórico. Entretanto, pesquisas que quantifiquem e qualifiquem tais potencialidades são relativamente embrionárias para essa região.

Em três décadas, como produto da demanda turística a região foi objeto de políticas tanto normativas como na infraestrutura, ocorreram melhorias nas rodovias, na educação e na recepção turística. Isso proporcionou novos fluxos de pessoas e mercadorias, expansão das atividades econômicas, urbanização. Tais processos ocorreram de forma não planejada, provocando problemas ambientais.

Historicamente a Ilha Grande esteve vinculada ao modo de vida pesqueira e pastoril interiorana, apesar de ser área costeira; isso é resultado de seu processo de ocupação. A degradação dos recursos naturais é uma faceta dos impactos diretos dos conflitos de uso e das políticas sobre os ambientes costeiros.

Em verdade observa-se em Ilha Grande impactos ambientais negativos e, com efeito, são necessários mecanismos mitigadores desses processos, que passam pela educação ambiental e melhoria das políticas para orientar a ocupação.

Fundamentado nas informações discorridas, e aliado à falta de compromisso com a preservação e conservação do meio ambiente, no município de Ilha Grande é perceptível a demanda por pesquisas que evidenciem as ações degradatórias e que as mesmas identifiquem os processos ativos naturais a fim de coadunar e disciplinar as políticas e ações antrópicas isoladas. Tentando obter respostas para as questões levantadas, o presente trabalho encontra-se estruturado da seguinte maneira:

- A introdução que apresenta uma visão geral do trabalho, com justificativa e escolha do tema a ser desenvolvido; objetivos gerais e específicos, e os métodos operacionais que nortearam o desenvolvimento da pesquisa nos aspectos geoambientais do município de Ilha Grande-Piauí, como também adentra em algumas características físiconaturais.

- O segundo capítulo que se ocupa da metodologia, na qual é definida e discutida a análise geoambiental e o método geossistêmico, além da descrição dos materiais e procedimentos metodológicos que são partes dos processos técnicos da pesquisa.
- O terceiro capítulo no qual se apresenta a fundamentação teórica e metodológica, assim como os entendimentos que fazem parte e circundam o tema, especificamente a definição própria de áreas litorâneas e análise integrada da paisagem,
- O quarto capítulo abrange o processo histórico de ocupação e a caracterização socioeconômica de Ilha de Grande, compreendendo os aspectos demográficos, a caracterização do espaço rural, a economia e a infraestrutura regional.
- A particularização de cada componente geoambiental é apresentada no capítulo quinto, em que se evidencia a caracterização geológica e geomorfológica (importante item da delimitação geoambiental) e as condições climatológicas, resaltando a influência dos alísios de nordeste, a distinção dos solos, os condicionantes oceanográficos e a vegetação.
- No sexto capítulo foram delimitadas sete unidades geoambientais, segundo a caracterização dos condicionantes descritos no quinto capítulo. Com efeito, as unidades definidas foram: a planície deltaica como geossistema; praia e pós-praia; dunas (incluindo dunas estabilizadas, dunas móveis e interdunas); lençóis de areia; planície fluvial; planície de inundação; planície de maré e os bancos de areia evidenciando, em cada unidade, os processos ativos e os impactos positivos e negativos da ação combinada de fatores naturais e antrópicos. Como produto da discussão desenvolvida nesse capítulo foi elaborado um mapa geoambiental do município. A análise da estrutura e dinâmica das unidades geoambientais permitiu a proposição de quatro grandes zonas, a saber: zona de preservação, zona de equilíbrio ou conservação, zona de desenvolvimento, e zona de recuperação.
- Nas considerações finais, colocam-se possíveis mudanças que tendem a ocorrer em Ilha Grande, em curto, médio e longo prazo, a partir do estado atual das paisagens.

1 INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas nas últimas décadas, decorrentes da industrialização, das ocupações indevidas e da apropriação dos recursos naturais, entre outras questões relacionadas com os anseios do homem, desencadearam uma problemática ambiental ainda maior nas áreas litorâneas do planeta. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), dois terços da população mundial vive em áreas litorâneas e isso corresponde, aproximadamente, a quatro bilhões de habitantes (UNESCO, 2009).

Conforme Vasconcelos:

[...] os litorais são, naturalmente, frágeis devido a sua complexa dinâmica ambiental na qual os elementos atuantes como os ventos, as correntes, as ondas e as marés têm parâmetros de atuação variáveis, que na maioria das vezes estão em equilíbrio. A ocupação humana de forma desordenada dessas regiões ocasiona o rompimento do equilíbrio dinâmico reinante, com consequências e impactos sempre negativos ao ambiente costeiro (2009, p. 02).

A partir do argumento de Vasconcelos pode se inferir que o espaço físico se transforma e se modifica mediante a ação antrópica que atua sobre ele, adequando-se aos seus fins, mesmo que seja de forma negativa.

As consequências do processo de crescimento e da concentração demográfica na zona costeira vêm ocasionando uma redução na qualidade de vida de uma expressiva parcela da população residente nessas áreas, além da degradação ao meio ambiente, que cresce de forma acelerada. Esses efeitos vêm provocando danos que impõem altos custos à sociedade.

A zona costeira corresponde a um espaço distinto e único no planeta, em virtude da sua riqueza em recursos naturais. Tais recursos têm sido explorados há séculos, mas nas últimas décadas foram alvo de um acelerado processo de ocupação, tendo como principais vetores a urbanização, o turismo e a alocação de projetos industriais associados às atividades portuárias. Para efeito desta pesquisa foi utilizada a terminologia legal de zona costeira, determinada pela Resolução nº. 005, de 03 de dezembro de 1997, pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

No Brasil a ocupação dos ambientes costeiros compreende 7.408 km de extensão, considerada por Andrade e Dominguez (2002) um padrão descontínuo. As zonas de adensamento populacional, principalmente nos estuários, intercalam-se com áreas pouco ou não habitadas. Essas ocupações têm apresentado expressivos impactos na forma de como são

explorados os recursos naturais; como consequência, a maioria das atividades desenvolvidas gera a degradação ambiental que, por sua vez, vem alterar ou destruir os ecossistemas.

Analisar espaços costeiros sob a ótica da geografia pressupõe a compreensão da natureza e a forma de apropriação de seus recursos, determinantes do meio ambiente, da paisagem e da qualidade de vida da sociedade como um todo, na vida urbana e na vida rural.

E a paisagem, segundo Bertrand (2007), não é a simples adição de elementos disparatados, é, numa determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, portanto, instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, em constante evolução.

O Litoral Nordeste brasileiro se estende desde a foz do rio Parnaíba e vai até o Recôncavo Baiano, compreendendo uma extensão de aproximadamente 3.306 km (PINHEIRO *et al*, 2008). É marcado por praias, dunas, arenitos de praia, recifes de coral, manguezais, etc.

A zona costeira vem sendo caracterizada por aglomerados populacionais, principalmente nas áreas estuarinas, intercaladas por vazios demográficos. Também é considerada uma área onde existe acentuada valorização econômica devida aos seus recursos naturais, beleza cênica, amenidade climática, e por ser um espaço propício ao lazer, entre outras atividades recreativas. Tais fatores contribuem para um aumento expressivo do número de habitantes (ARAÚJO, 2007).

Não há dúvida de que as áreas costeiras exercem atração, provocando o aumento da ocupação. E os fatores antrópicos se sobrepõem às forças dinâmicas do ambiente.

Com 66 km de extensão a Zona Costeira do Estado do Piauí abrange quatro municípios: Parnaíba, Luís Correia, Ilha Grande e Cajueiro da Praia (Programa Nacional do Gerenciamento Costeiro II-PNGC, 1997). O município de Parnaíba é um dos mais importantes aglomerados populacionais do Estado, concentrando 4,64% da população estadual. No entanto, esses índices são pequenos em relação ao município de Teresina (capital), que possui 25,52% da população do Estado. Todo o litoral do Piauí possui uma densidade 98,94 hab./km², e Ilha Grande possui um terço menor de densidade populacional.

Historicamente o município Ilha Grande esteve ligado ao modo de vida pesqueira. Sua ocupação se deu por pescadores, muitos deles são aposentados e estão nessa região há muito tempo. Atualmente Ilha Grande engloba parte da Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba; é caracterizada pela agricultura de subsistência, monocultura frutífera, pecuária extensiva, extrativismo vegetal, pesca e turismo.

Um dos problemas de Ilha Grande, como em todo o litoral piauiense, é a falta de infraestrutura. A atividade turística tem levado ao aumento da demanda dos recursos

existentes e, sobretudo, às alterações significativas da zona costeira, tanto do ponto de vista geomorfológico, edáfico, biogeográfico e hidrológico, quanto do ponto de vista econômico e cultural. A leitura geossistêmica, assim como proposta por Bertrand (1972), contempla o olhar integrado entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica.

Apesar das tentativas de disciplinamento dos usos dos recursos naturais, por parte do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através da fiscalização, o município sofre com as pressões antrópicas, produzindo situações de risco de natureza diversa e complexa.

1.1 RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA

O município de Ilha Grande faz parte da zona costeira piauiense que abrange quatro municípios, de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), e está inserido na Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, que é formada pela zona costeira piauiense (Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba); parte maranhense (Água Doce, Araióses, Paulino Neves e Tutóia); e cearense (Barroquinha e Chaval), além de águas jurisdicionais (BRASIL, 1996). A região não possui, ainda, um plano de manejo que vise contribuir para a gestão da zona costeira em níveis estadual e municipal.

Validamente, o presente estudo foi efetivado no município de Ilha Grande-Pi, situado em uma Unidade de Conservação (UC) chamada Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Parnaíba, buscando evidenciar, sob a ótica da pesquisa científica, a correlação geoambiental destas áreas na perspectiva geossistêmica.

Os motivos significativos que estimularam a efetivaram este trabalho foram: a particularidade do município de Ilha Grande estar inserido em uma Área de Proteção Ambiental, e, por se tratar de uma Unidade de Conservação (UC) de uso direto, uma atenção especial deve ser dada à forma de convivência entre a ação humana e o meio; a APA Delta do Parnaíba ainda não possui Plano de Manejo definido, até o presente momento, fazendo com que a fauna e a flora desta UC fiquem desprotegidas, diante das diversas formas de uso dos recursos pela população residente.

Conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e o Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, em seu art. 15, a Área de Proteção Ambiental é:

[...] uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2006).

A Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba (Figura 01) foi criada através do Decreto s/nº, de 28 de agosto de 1996, perfazendo um perímetro de 460.812 metros e uma área de, aproximadamente, 313.800 ha. Os objetivos de criação desta APA, nesta circunscrição, são: proteger o delta do rio Parnaíba, além da foz dos rios Timonha e Ubatuba, com sua fauna, flora e complexo dunar; proteger remanescentes de mata aluvial; proteger os recursos hídricos; melhorar a qualidade de vida das populações residentes, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais; fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental; preservar as culturas e as tradições locais (BRASIL, 1996).

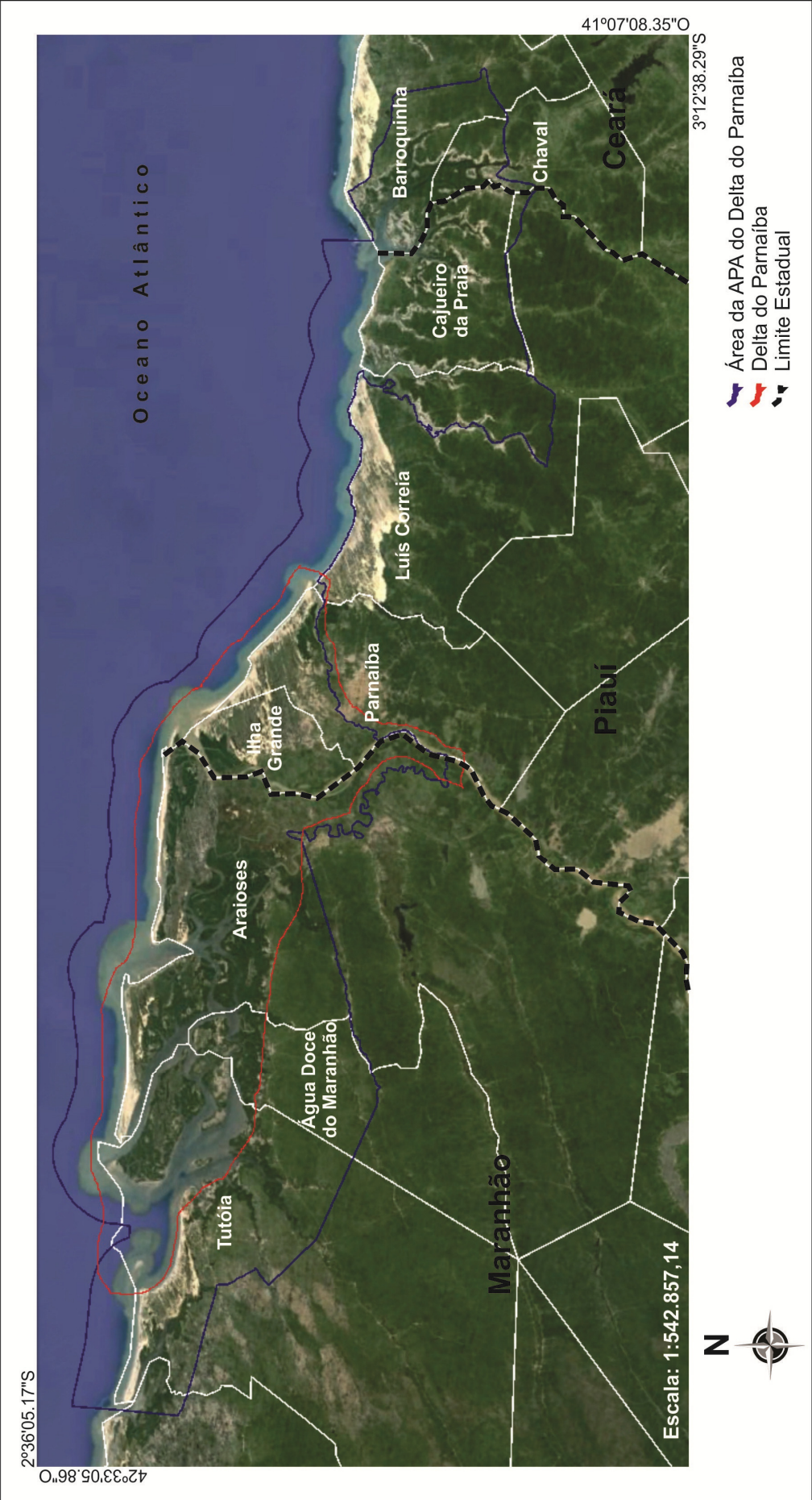
Implantada na APA Delta do Parnaíba, está a Reserva Extrativista (RESEX) Marinha do Delta do Parnaíba, criada através do Decreto s/nº, de 16 de novembro de 2000, como forma de disciplinar a captura do caranguejo uçá (*Ucides cordatus*), e diminuir danos ambientais devido à intensa exploração desta espécie como recurso econômico-social. Esta Unidade de Conservação (UC) compreende parte dos municípios de Ilha Grande, no estado do Piauí e Araisos e Água Doce, no estado do Maranhão, totalizando cerca de 27.000 ha (BRASIL, 2000).

No contexto de contribuição ao estudo da zona costeira piauiense, destaca-se o trabalho “Diagnóstico Geoambiental do Litoral Piauiense” (FURPA/MMA, 1995), o qual apresenta um estudo do uso e ocupação das unidades geoambientais, contemplando a análise das potencialidades e limitações de uso e ocupação dos recursos naturais, e, ainda, a caracterização das condições geoambientais e vulnerabilidade de cada unidade.

Objetivando um maior conhecimento sobre a costa piauiense o Macrozoneamento Costeiro do Piauí, desenvolvido pela Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO, 1996), é uma pesquisa de análise geoambiental e socioeconômica, cujo objetivo é delimitar as unidades geoambientais homogêneas, traçando um perfil das condições sociais e econômicas da zona costeira do Piauí.

Oferecendo relevante contribuição à geomorfologia e geologia, Cavalcanti (1996) trata da planície deltaica do rio Parnaíba-PI, através de um estudo da caracterização e análise de suas unidades de paisagem, utilizando-se de imagens orbitais e fotografias aéreas auxiliadas

Figura 01: Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba



Mapa de Localização da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba com destaque para os estados do Maranhão, Piauí e Ceará, onde se encontra os municípios abrangidos pela APA; Destacando o fisiográfico do Delta do Parnaíba (em vermelho).
Fonte: Malha Municipal IBGE (2010), adaptado por Marcos Pereira da Silva (2013).

por inspeções de campo. O mesmo realizou o mapeamento temático da área (geologia/geomorfologia, associações/drenagem e agrupamentos vegetais), e, a partir da integração dessas cartas, produziu a carta de unidades de paisagem e degradação da superfície, através da qual verificou as principais transformações ocorridas.

Tendo por finalidade o estudo do desenvolvimento sustentável e planejamento, Cavalcanti (1997) publicou uma obra tratando das ações básicas para o desenvolvimento sustentável de áreas costeiras, na qual tece considerações a respeito da conservação da diversidade biológica e da sustentabilidade ambiental. São identificadas ações básicas para o pleno funcionamento dos sistemas costeiros dentre as quais 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.

Sobre os aspectos socioambientais relacionados ao mangue, Ferreira (1997), na obra “Saber Tradicional e Mudanças Sócio-Ambientais na Praia de Macapá-Piauí” registra que o espaço habitacional junto ao estuário e ao manguezal, onde os moradores desenvolviam suas atividades de subsistência, na praia de Macapá, agora está ocupado pela estrutura turística e que o uso comum das terras pela população local é baseado no direito consuetudinário, tornando-se regulamentado pela especulação imobiliária e excluindo o pescador.

Nascimento (2000) publicou “Manguezal do Estuário dos Rios Timonha-Ubatuba, Ceará-Piauí, Brasil: Composição, Estrutura e Diagnóstico Socioambiental” evidenciando 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.

Destaca-se, também, nesta mesma linha de análise, a tese: “Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí” desenvolvida por Cavalcanti (2001). A pesquisa trata 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.

Podemos acrescentar ainda dois trabalhos: um desenvolvido por Baptista (2004), que enfatiza a caracterização e a importância ecológica e econômica dos recifes da zona costeira do Estado do Piauí; nele é registrado que tais áreas representam um espaço importante para o desenvolvimento da sociedade humana, mesmo que ocupadas de forma desordenada. O outro trabalho foi realizado por Abreu (2000), que mostra como o conjunto de atividades humanas

introduzidas na região litorânea constitui-se em um dos principais agentes de transformação da paisagem e da cultura local.

Seguindo a linha da sustentabilidade, Costa (2006) enfatiza, em seu trabalho, a atividade turística como planejadora e integradora entre o desenvolvimento local e a sustentabilidade. Evidencia que a partir de ações a serem desenvolvidas como a criação de cursos específicos para a área turística, melhoria de infraestrutura básica e no padrão das habitações para prática de aluguel das residências e propõe uma divulgação mais ampla da localidade, inserindo a área costeira em um calendário de eventos regionais e promoção de uma maior integração entre os segmentos da sociedade.

Ilha Grande (figura 02) se localiza no delta do Parnaíba e apresenta uma área de 134,318 km². Foi desmembrada do município de Parnaíba e elevada à categoria de município e distrito pela lei estadual n.º 4.680/94. Sua população total é de 8.734 habitantes (IBGE, 2009). A densidade demográfica é de 65,02 hab/km², ou seja, cinco vezes maior que a densidade demográfica do Estado (12,5 hab/km²). Essa ilha corresponde ao município de Ilha Grande e Parnaíba, faz parte da Mesorregião Norte Piauiense e da Microrregião Litoral Piauiense.

Ilha Grande está localizada entre o rio Parnaíba, o município de Parnaíba, e o Oceano Atlântico. No município a geologia e geomorfologia são caracterizadas por sedimentos quaternários, reunidos nas seguintes unidades: dunas inativas, dunas móveis, depósitos litorâneos e mangue.

As unidades dunas inativas correspondem às mais antigas e constitui depósito de sedimentos arenosos inconsolidados altamente permeáveis e porosos. Em função destas características, as dunas inativas constituem aquífero livre. Sua alimentação dá-se por infiltração direta das águas de chuvas, constituindo-se como um importante manancial.

As dunas móveis formam um amplo campo de dunas. Segundo Bittencourt (1990, p. 202), a costa piauiense é caracterizada “pela existência de extensos campos de dunas ativas, notadamente na região da foz do rio Parnaíba e do rio Igarçu, [...]. São dunas do tipo barcana, que indicam um sentido predominante de ventos provindos de Nordeste”.

Os depósitos litorâneos, a praia e os terraços marinhos são constituídos por sedimentos arenosos finos e siltico-argilosos. A zona litorânea do Piauí, principalmente a parte compreendida entre Ilha Grande e Luiz Correia, apresenta praias dissipativas, caracterizando a:

[...] face da praia ampla e com baixa declividade, onde inexistem bermas, aliada à existência de uma grande abundância de areia na plataforma continental, [...] tem aí cerca de 80 km de largura e uma baixa declividade. Praias desse tipo [...], apresentam os mais baixos distúrbios no fluxo de areia pela ação do vento sendo assim, portanto, frequentemente caracterizadas por grandes campos de dunas na planície costeira contígua (BITTENCOUT, 1990, p. 202).

Em virtude da deposição de sedimentos flúvio-marinho, desenvolvem-se extensos manguezais. Esses são resultados de um processo de acumulação flúvio-marinha e possuem uma vegetação altamente especializada em substrato essencialmente argiloso, sujeito à inundação pelas marés (AGUIAR, 2004).

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

O processo tradicional de ocupação acelerada, imediatista e sem planejamento não tem levado em conta as peculiaridades desses espaços, causando fortes impactos ambientais. Por se tratar de uma parte da Área de Proteção Ambiental (APA), o município de Ilha Grande não tem seus recursos naturais fiscalizados e as suas áreas de ocupação planejadas.

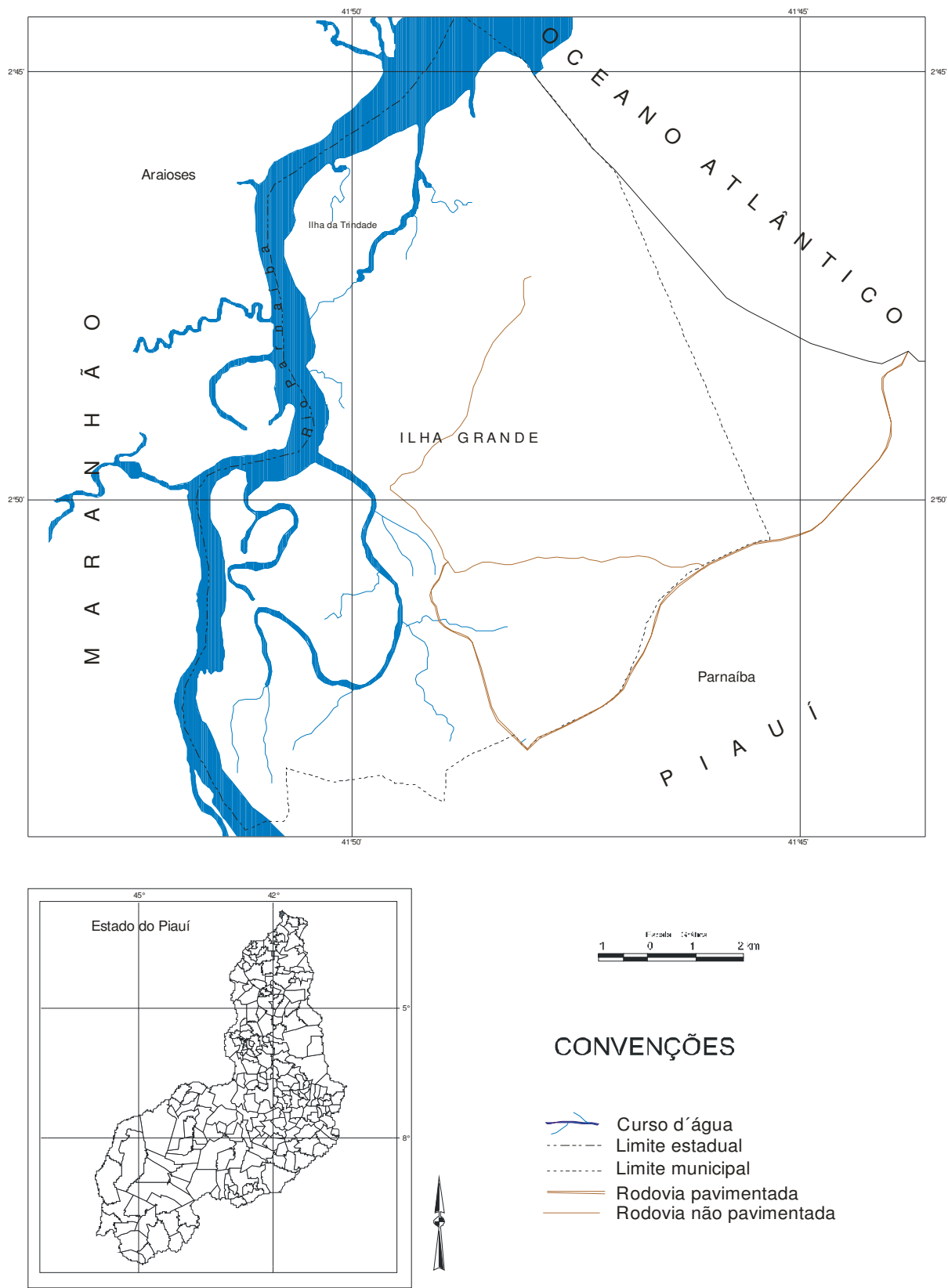
Este quadro de descaso com o patrimônio natural resulta nas mais diversas formas de impactos ambientais negativos, como: degradação ambiental e conflitos de uso, tendo consequência direta na qualidade de vida da população.

A degradação ambiental em Ilha Grande está vinculada às mudanças físico-naturais aceleradas por atividades antrópicas e, principalmente, desmatamento da cobertura vegetal dos mangues e das dunas fixas, poluição dos corpos hídricos e poluição por agroquímicos. Essas alterações comprometem o meio físico, biótico e antrópico.

Muitos locais do município convivem lado a lado com situações adversas, como por exemplo: instalação de estradas e habitações no caminho das dunas móveis ou na área de abastecimento de sedimentos dessas dunas; lançamento de dejetos industriais e urbanos nos rios que abastecem os municípios de todo o litoral piauiense. Estes são alguns dos sérios conflitos de uso dos sistemas naturais costeiros.

Assim, o fato é que as condições naturais e antrópicas tornam esse espaço dinâmico com contradições na forma de uso e ocupação. A gestão dos ambientes costeiros pautado na dinâmica ambiental tem por finalidade observar, caracterizar e entender a funcionalidade de seus componentes, levando em consideração a intensidade das relações entre os mesmos.

Figura 02: Localização do município de Ilha Grande-Pi



Fonte: CPRM, 2003.
Org: Marcos Pereira da Silva, 2013

1.3 JUSTIFICATIVA

O município de Ilha Grande apresenta um potencial turístico elevado, em função da beleza e da diversidade de ecossistemas (praias, manguezais, dunas, etc.), além de fazer parte do delta do Parnaíba.

Nessa área, as ações antrópicas são ainda de pequena intensidade se comparadas aos grandes centros urbanos e industriais litorâneos. No entanto, algumas das atividades ameaçam a qualidade ambiental da mesma, tais como o turismo, deposição final de resíduos urbanos, entre outras. Tendo em vista a necessidade de estudos que propiciem os mecanismos de disciplinamento do uso e ocupação de solo na área de estudo, é que foi realizado o presente trabalho.

O município de Ilha Grande foi estudado, utilizando-se, como enfoque principal, as limitações impostas pelo meio físico ao uso e ocupação do solo. As características Geológico-geomorfológicas dos diferentes substratos determinam os aspectos pedológicos e hidrológicos e, conseqüentemente, a cobertura vegetal e a fauna. As diferenças nessas características se refletem também nas distintas aptidões ao uso e ocupação dos diferentes substratos. Além disso, os processos ativos representam limitações às atividades antrópicas.

Dessa forma, os dados do meio físico (tipo de substrato e processos ativos) que foram analisados neste trabalho servem como subsídio aos profissionais de planejamento na ordenação do meio físico, de modo a compartilhar o desenvolvimento econômico com as vocações naturais da área de estudo; a minimizar, ou mesmo evitar os conflitos de uso, garantindo, assim, uma melhor qualidade de vida à população local.

É imprescindível a formação de diretrizes de proteção e administração dos recursos naturais, por parte do poder público. Embora protegidos pela legislação, esses recursos permanecem sob constante ameaça de degradação.

1.4 OBJETIVOS:

1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar as transformações geoambientais no município de Ilha Grande-Pi, a partir do meio físico-natural e da ação antrópica na paisagem.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo principal, é necessário:

- Caracterizar as unidades geológico-geomorfológicas, e os processos geomórficos ativos no município de Ilha Grande;
- Elaborar um diagnóstico ambiental da área estudada;
- Analisar as condições socioeconômicas, referentes à população, economia e infraestrutura;
- Avaliar as mudanças físico-naturais de origem antropogênica.

2 METODOLOGIA

2.1 ANÁLISE GEOAMBIENTAL

A análise geoambiental trata do estudo do meio ambiente, a partir dos condicionantes físicos que incluem aspectos pedológicos, climáticos, biológicos, geológicos, geomorfológicos e antrópicos. Nesta pesquisa, a análise geoambiental é sustentada pela teoria geossistêmica e apresenta-se como um método que a Geografia Física encontrou para estudar e explicar o inter-relacionamento entre os processos físicos, biológicos e antrópicos. A caracterização geoambiental é importante para um trabalho desse porte, visto que trata de um estudo integrado da paisagem.

Bertrand (1972) e Sotchava (1978), entre outros autores, refletem, em seus estudos, a inter-relação dos componentes da paisagem formando um conjunto único e indissociável, tratando-se da “paisagem total”. Segundo Monteiro (2000), a análise da paisagem é muito adequada aos estudos ambientais. Existem formas diversas de conduzir os estudos da paisagem, sendo um deles a abordagem geossistêmica.

Aqui, Bertrand (1972) é utilizado como referencial teórico metodológico que define os diferentes subsistemas do complexo geoambiental (relevo, clima, hidrografia), como sendo o potencial ecológico; e a biosfera, ligada à exploração biológica (vegetação solo, fauna), que de forma sistêmica propende a um estado de equilíbrio entre o potencial ecológico e biológico. Esse sistema, constituído como um todo e regido por leis naturais, tem seu funcionamento afetado, de forma significativa, devido à sua assimilação pela sociedade humana.

Nesta circunstância, instruído pela análise sistêmica e pela visão dinâmica, Tricart (1977), ao discutir a necessidade de uma avaliação dos diversos fatores do meio físico e de suas interações com a ação humana, para evitar os desequilíbrios ambientais afirma que:

A ação humana exercida em uma Natureza mutante que evolui segundo leis próprias, das quais percebemos, de mais a mais, a complexidade [...] Estudar a organização do espaço é determinar como uma ação se insere, na dinâmica natural, para corrigir aspectos desfavoráveis e para facilitar a exploração dos recursos ecológicos que o meio oferece (TRICART, 1977, p. 35).

Conforme Souza (2005), a análise geoambiental é uma concepção integrativa que advém do estudo unificado das condições naturais, que leva a uma percepção do meio em que

vive o homem, e onde se adaptam os demais seres vivos. Essa análise integrativa vem se destacando nos dias atuais, e até a primeira metade do século passado se dava uma grande importância ao conhecimento setorizado do ambiente.

Sendo assim, a análise geoambiental é de fundamental importância para os trabalhos que envolvam o meio ambiente, visto que é um estudo integrado da paisagem, considerando as interações entre os meios físico, biológico e socioeconômico.

Conforme a Secretaria Especial do Meio Ambiente-SEMA (1988 *apud* FERNANDES, 2005), o diagnóstico geoambiental se faz necessário no sentido de examinar, com detalhes, os principais atributos geoecológicos e socioeconômicos de uma área, conduzindo à caracterização das unidades geossistêmicas, no sentido de sintetizar as informações com o objetivo de alvitrar em esboço de zoneamento ambiental, visando o ordenamento territorial, em face da capacidade de suporte das unidades homogêneas, estabelecidas conforme a análise integrada da paisagem.

O termo Unidade Geoambiental é aqui entendido, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2004), através das “Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico”, representando o Decreto nº 5.300, que dá a definição, em seu Artigo 2º, como sendo Unidade Geoambiental ou Unidade Territorial Básica (UBT) a “porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e fortes interdependência”.

É nessas unidades que a análise integrada permite uma melhor visão de síntese, facilitando as pesquisas e delineando com maior precisão os trabalhos geográficos, além de aproveitar os estudos analíticos de cada componente integrando-os dentro de um conjunto no qual são observadas suas inter-relações, sua distribuição e dinâmica.

A análise geoambiental se faz necessária na presente pesquisa, no sentido de examinar com detalhes os principais atributos ambientais (geologia, geomorfologia, hidrologia, clima, solos e vegetação), conduzindo à delimitação e à caracterização das unidades de paisagem, aqui definidas como unidades geoambientais.

Segundo Tricart (1977), os aspectos físicos, não são os únicos parâmetros a serem evidenciados nos estudos ambientais, mas constituem elementos importantes. Conforme o autor citado;

Preliminarmente ao estudo do zoneamento, torna-se necessário conhecer as aptidões dos terrenos para construção, principalmente as limitações por eles impostas, a fim de escolher o tipo de ocupação do solo compatível com tais limitações. Não o fazer seria aumentar consideravelmente os custos, tanto dos equipamentos urbanos quanto da construção (TRICART, 1977, p. 65).

Nesse contexto, a análise geoambiental é de importância essencial no que tange às questões de uso dos recursos naturais, tendo como cenário a possibilidade de uma visão sistêmica e integrativa dos elementos do ambiente, assim como de suas inter-relações (ALMEIDA e SOUZA, 2013).

Na presente análise, o estudo dos aspectos físicos tem a sua importância considerada, contudo não é a única. Desta forma, em uma concepção sistêmica, evidencia-se a necessidade do estudo através dos componentes geoambientais, considerados como sistemas naturais ou geossistemas. No conjunto das unidades geossistêmicas, apesar da heterogeneidade aparente, os elementos funcionam equilibradamente, através dos fluxos de matéria e energia; desta maneira, cada componente reflete sobre o outro impondo mudanças ou estabilidade.

Neste trabalho, para cada unidade geoambiental foram levantadas informações relativas ao quadro socioeconômico, destacando-se os sistemas agrários, principais produções, densidade demográfica e estrutura fundiária, cuja síntese resultou numa avaliação de suas potencialidades e limitações.

2.2 O GEOSSISTEMA COMO MÉTODO: DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

Nesta pesquisa, as Unidades de Paisagem são individualizadas pela geomorfologia, geologia, clima, cobertura vegetal, solos, elementos oceanográficos e a atividade antrópica (Geoambiental). Tais unidades apresentam uma gama de complexidade em suas delimitações que variam flexivamente no espaço ocupado e no tempo, principalmente por se tratar de área litorânea, cuja dinâmica da paisagem é mais intensa que nas áreas continentais.

Unidade de Paisagem ou Unidade Geoambiental é aqui entendida e definida como método de classificação para o entendimento do Geossistema segundo a proposta de Bertrand (1972). Tal classificação compreende a delimitação de áreas que agregam especificidades referentes ao potencial geoecológico, a exploração biológica, com estudo do solo e vegetação (BERTRAND, 1972). No estudo geossistêmico o conceito de paisagem é definido como categoria de análise, que é entendido também como Unidade Natural.

O fundamento do enfoque geossistêmico é encontrado na Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida pelo biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy (1972). Sobre a abordagem sistêmica, o autor considera que:

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferentes quando estudado isoladamente e quando tratado no todo (BERTALANFFY, 1972; p. 53).

Em sua obra, Bertalanffy mostra a necessidade de métodos integradores de estudo, com uma visão mais abrangente dos fenômenos, indo além dos estudos separativos. Sobre isso, o autor justifica que:

A necessidade resultou do fato do esquema mecanicista das séries causais isoláveis e do tratamento por partes ter se mostrado insuficiente para atender aos problemas teóricos, especialmente nas ciências bio-sociais, e os problemas práticos propostos pela moderna tecnologia. A viabilidade resultou de várias novas criações - teóricas, epistemológicas, matemáticas, etc. - que, embora ainda no começo, tornaram progressivamente realizável o enfoque dos sistemas (BERTALANFFY, p. 29).

O autor considera evidente o esgotamento dos estudos cartesianos que buscavam, pelo estudo das partes, entender o todo. O universo cartesiano “não tinha singularidade na sua obediência às leis gerais, facticidade em seus movimentos repetitivos de relógio, jogo em seu determinismo inflexível” (MORIN, 1997, p. 83). Bertalanffy (1972) propõe, com sua teoria, uma nova reorientação das ciências, uma linguagem científica única, capaz de englobar todos os campos do conhecimento.

Contudo, segundo Edgard Morin (1997), a Teoria Geral dos Sistemas é insuficiente sobre a reflexão do próprio termo “sistemas”. Conforme este autor, apesar de trazer aspectos inovadores para os diversos campos da ciência, a teoria é incipiente no seu próprio fundamento.

Assim, no seu sentido geral, o termo “sistema” é uma palavra-envelope; no seu sentido particular, adere totalmente à matéria que o constitui: portanto, é impossível conceber qualquer relação entre os diversos empregos da palavra “sistema”: sistema solar, sistema atômico, sistema social; a heterogeneidade dos constituintes e dos princípios de organização entre sistemas estelares e sociais é de tal modo evidente e impressionante que aniquila qualquer possibilidade de unir as duas acepções do termo “sistema” (MORIN, 1997, p. 98).

Desta forma, cada ramo da ciência faz para si o uso devido do conceito de sistema, circunscrevendo o seu objeto. “Estabelece-se então que o geossistema é o sistema do geógrafo, o ecossistema sendo o sistema para o ecólogo e para o biólogo, o corpo humano e

seus subsistemas a grandeza sistêmica dos estudiosos das ciências médicas [...].” (MARQUES NETO, 2008, p. 71).

Segundo Tricart (1977), sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Como consequência, o sistema apresenta propriedades que lhes são inerentes.

De acordo com Troppmair (1989), o estudo dos sistemas em geografia começou a ser desenvolvido recentemente, desde a metade do século XX.

Os sistemas são classificados em: (i) isolados, que realizam trocas de matéria e energia com o ambiente no qual se acham instalados (estes são os mais raros, o solar, por exemplo); (ii) não isolados fechados, que trocam apenas energia, exemplo: o ciclo hidrológico e; (iii) não isolados abertos (mais comuns), que trocam matéria e energia com o meio circundante, como uma ilha, oceano, rio, etc. (CLAUDINO-SALES, 2004).

Atualmente as principais referências teóricas em pesquisa ambiental são baseadas na abordagem sistêmica e na visão holística. A sua aplicação possibilita uma abordagem integrada dos processos socioeconômicos e ecológicos na análise ambiental, por apresentar caráter interdisciplinar e não multidisciplinar, sendo que esta abordagem dispensa tratamentos setoriais.

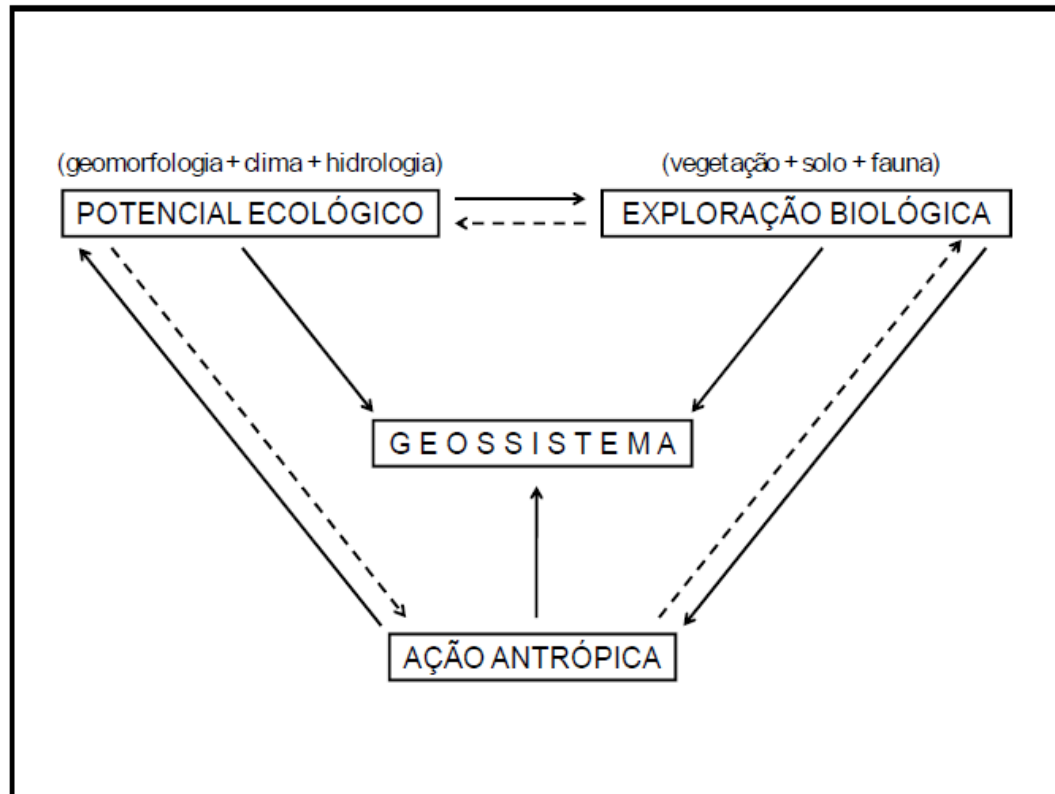
O enfoque sistêmico destaca as relações de dependência entre os componentes do ambiente, e o enfoque holístico ressalta a integração dos fatores e processos que formam o sistema ambiental (SILVA, 1987).

A abordagem sistêmica, no desenvolvimento do conceito de geossistema, deu à geografia física um caráter mais metodológico. Assim, pode-se afirmar que esse método tem dado muita contribuição às análises ambientais, pois incorpora a ação antrópica na interação natural.

O geossistema estabelecido por Sotchava (1977), objeto da Geografia Física, resulta da integração dinâmica de seus componentes, ou seja, do potencial ecológico (clima, relevo e hidrologia), da exploração biológica (solo, flora e fauna) e da ação antrópica, que juntos formam a unidade de paisagem.

Importante conceito para o estabelecimento de padrões espaciais homogêneos, Bertrand (1972) define paisagem ou geossistema, como sendo o resultado da integração dinâmica de fatores geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, vegetação, solo e fauna, associados à interferência antrópica que juntos formam uma paisagem de um único e indissociável conjunto em evolução perpétua (Figura 03).

Figura 03: Esquema teórico do geossistema, segundo Bertrand (1971)



Fonte: BERTRAND, 1972.

Monteiro (1978) afirma que um geossistema, similar à unidade geoambiental, é definido como um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos. Neste caso, os elementos socioeconômicos não constituem um sistema antagonico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do próprio sistema.

Segundo Nascimento e Sampaio (2005), Monteiro, ao analisar Bertrand e Sotchava, percebeu que este último trata das formações biogeográficas, enquanto o primeiro relaciona a sua tipologia às ordens taxonômicas do relevo (Quadro 01). O geossistema e o entendimento de seu alinhamento hierárquico (com as classes taxonômicas) constituem ferramentas poderosas para subsidiar ações de planejamento ambiental.

A teoria do geossistema possui aspectos específicos que demandam estudos particulares com metodologias características. Avaliar quais destes aspectos são relevantes à Geografia e adaptar esse modelo metodológico russo à realidade do Brasil exige atenção para o contexto local e sociocultural.

Quadro 01: Unidades de paisagem, taxonomia do relevo.

UNIDADES DA PAISAGEM	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM	UNIDADES ELEMENTARES				
		RELEVO	CLIMA	BOTÂNICA	BIOGEOGRAFIA	UNIDADE TRABALHADA PELO HOMEM
ZONA	Temperada		Zonal		Bioma	Zona
DOMÍNIO	Cantábrico	Domínio estrutural	Regional			Domínio Região
REGIÃO NATURAL	Picos da Europa	Região estrutural		Andar Série		Quarteirão rural ou urbano
GEOSSISTEMA	Atlântico Montanhês	Unidade estrutural	Local		Zona Equipotencial	
GEOFÁCEIS	Prado de ceifa com <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> em solo lixiviado hidromórfico formado em depósito morânico			Estádio Agrupamento		Exploração ou quarteirão parcelado (pequena ilha ou cidade)
GEÓTOPO	“Lapiés” de dissolução com <i>Aspidium lonchitis</i> em microsolo úmido carbonato em bolsas		Microclima		Biótopo Biocenose	Parcela (casa em cidade)

Fonte: BERTRAND, 1972.

Uma parte substancial de esforço, na tentativa de aplicação de um paradigma sistêmico em Geografia Física, pode ser encontrada nos estudos das paisagens.

Em 1997, na tentativa de aprimorar o conceito de geossistema, Bertrand cria o que chamou de GTP (Geossistema, Território e Paisagem) ou os três tempos do meio ambiente, que pode ser compreendido como um sistema multipolar de três entradas. Assim, a apreensão do meio ambiente se faz nestes três tempos:

O Geossistema é o tempo da Fonte, isto é, aqueles dos componentes e mecanismos biofísicos mais ou menos antropizados que acontecem a partir do neolítico. Ele está de acordo com uma grande parte dos fenômenos espaciais e geomorfologicamente sem negligenciar os aspectos biológicos. O Território é o tempo dos Recursos, corresponde à descoberta dos diferentes recursos e de sua exploração econômica pela sociedade. A Paisagem é o tempo do Ressurgimento em sentido amplo. Ela se inscreve em múltiplas temporalidades do vivido e das representações, dos símbolos, dos mitos e dos sonhos (BERTRAND, 2009, p. 325).

Para tanto, na perspectiva do GTP segundo Bertrand (2009), “O tempo do território é aquele do social e do econômico, do tempo do mercado ao tempo do ‘desenvolvimento durável’: é o tempo do recurso, da gestão, da redistribuição, da poluição-despoluição” (p. 313).

Pensando no território nessa perspectiva, Raffestin (1993) é um dos precursores que trata esse conceito a partir das relações econômicas e políticas. O espaço físico é o espaço da

nação demarcada pelos poderes político e jurídico, onde configura o trabalho humano impresso em seus limites a partir da apropriação de um determinado espaço concreto ou abstrato. Assim:

O território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente [...] o ator “territorializa” o espaço. [...] um espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder. [...] Ora, a produção, por causa de todas as relações que envolve, se inscreve num campo de poder [...] (RAFFESTIN, 1993, p. 143-144).

Para o autor, o território se manifesta através das relações de poder. Este poder é desempenhado por indivíduos ou grupos de pessoas, e estes precisam perceber que existe uma grande porção de espaços que representam o poder num sistema social, em decorrência da pluralidade de relações aceitáveis (RAFFESTIN, 1993).

A partir das análises de Haesbaert (1997), percebe-se que o autor acrescenta as ideias das relações políticas e econômicas defendidas por Raffestin. Haesbaert evidencia a relação do território e as relações sociedade/natureza, estuda o território incluindo uma abordagem cultural, levando em consideração a exclusão socioeconômica das pessoas e da identidade de um povo. Concomitantemente, o autor define o território como:

[...] o produto de uma relação desigual de forças, envolvendo o domínio ou o controle político econômico do espaço e sua apropriação simbólica, ora conjugados e mutuamente reforçados ora desconectados e contraditoriamente articulados. Esta relação varia muito, por exemplo, conforme as classes sociais, os grupos territoriais e as escalas geográficas que estivermos analisando. (HAESBAERT, 2005, p. 121).

Haesbaert (2002) identifica uma multiterritorialidade a partir de três campos que são: i) os territórios-zona, onde o que vale é a lógica política; ii) os territórios-rede, nos quais se utiliza a dimensão econômica; iii) e os aglomerados de exclusão, aqui a lógica social de exclusão ocorre num viés socioeconômico das pessoas. Essa relação profícua entre as questões econômicas, políticas e culturais se materializam no território.

A paisagem na visão de BERTRAND e BERTRAND (2009) na perspectiva do GTP, expressa o tempo do cultural, do patrimônio, do identitário e das representações fundamentado no simbólico, mito e rito. Nesta abordagem as representações sociais integrados a natureza assumem a dimensão geossistêmica. Para BERTRAND e BERTRAND

(2009) paisagem é um conceito amplo, abrange o cultural e econômico, e sob ele o território com sua própria complexidade espacial de organização.

A proposta do GTP é utilizar esses três conceitos (Geossistema, Território e Paisagem) na análise de determinado espaço de forma holística, objetivando desvelar sua funcionalidade e interações para compreender sua dinâmica. Como resultado, permitir a identificação de problemas e o seu real grau de impacto, e planejamento estratégico de utilização, mitigação ou reversibilidade.

2.3 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As etapas necessárias para a realização deste trabalho e o cumprimento dos objetivos propostos (Quadro 02), seguiram um roteiro metodológico que engloba um detalhamento dos procedimentos apresentados a seguir:

2.3.1 Pesquisa bibliográfica e compilação dos dados

São praticamente incipientes para a zona costeira piauiense, trabalhos de cunho geográfico que evidenciem os sistemas e os processos costeiros em uma perspectiva geoambiental. As produções relevantes sobre a área em questão podem ser destacadas: BITTENCOURT, 1990; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1995; CEPRO, 1996; ABRIL, 2000; CAVALCANTI, 1996 e 2001. Este último realizou caracterização e análise de toda a costa piauiense, delimitando sistemas geoambientais a partir da integração destes com e degradação da superfície, onde pôde verificar as principais transformações ocorridas.

Na perspectiva do GTP, para o Piauí, há abordagem sobre dinâmicas ambientais e paisagem no cerrado, de autoria de BARBOSA (2013). Trata-se de tese de doutorado em geografia, que analisa transformações que desencadearam impactos socioambientais no bioma cerrado.

A pesquisa bibliográfica compreendeu, além da produção sobre a área pesquisada, o levantamento da literatura referente à temática costeira, à legislação ambiental vigente e aos trabalhos específicos sobre o tema da pesquisa. Esta etapa ainda consistiu no levantamento e interpretação de material cartográfico. A cartografia básica para este estudo, na escala 1:25.000, foi obtida no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do Piauí (IBGE) em meio digital.

Quadro 02: Objetivos específicos e suas respectivas metodologias

OBJETIVO GERAL: Avaliar as transformações geoambientais no município de Ilha Grande-Pi, a partir do meio físico-natural e da ação antrópica na paisagem.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
• Caracterizar as unidades geológico-geomorfológicas, e os processos geomórficos ativos no município de Ilha Grande;	• Dados bibliográficos como teses, dissertações projetos, normativas, entre outros documentos referentes ao município de Ilha Grande ;
• Elaborar um diagnóstico ambiental da área estudada;	• Mapa geológico-geomorfológico do município; • Mapas hipsométrico; • Análise granulométrica de sedimentos ; • Identificação dos processos ativos;
• Analisar as condições socioeconômicas, referentes à população, economia e infraestrutura;	• Pesquisa de campo; • Registro fotográfico georreferenciado; • Levantamento de dados e informações no IBGE, Semar-PI e IBAMA;
• Avaliar as mudanças físico-naturais de origem antropogênica.	• Interpretação de imagens de sensoriamento remoto; • Elaboração de mapa geoambiental;

Autor: Marcos Pereira da Silva, 2013

Foram levantados dados sobre o histórico de ocupação do território municipal na Prefeitura de Parnaíba-Pi e Prefeitura de Ilha Grande-Pi. Os dados populacionais, da atividade socioeconômica e da infraestrutura, foram obtidos junto ao IBGE.

2.3.2 Interpretação de imagens de sensoriamento remoto

O conjunto de informações oriundas de sensoriamento remoto permitiu a delimitação e georreferenciamento da área pesquisada, e a construção de uma base cartográfica. A fotointerpretação foi realizada a partir das imagens de satélites LANDSAT (sensores TM e ETM+) do ano de 2008, disponibilizadas pelo Laboratório de Arquitetura da Universidade Federal do Piauí, e CBERS (sensor CCD) do ano de 2005, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na Internet (www.inpe.br).

A partir da fotointerpretação foi possível a individualização e o mapeamento das unidades geoambientais, como também a caracterização dos tipos de uso e ocupação do solo. Para um melhor detalhamento foram utilizadas fotografias aéreas verticais, na escala de 1:5.000 da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (Semar-Pi), ano de execução 2008, para fins de identificação dos processos ativos, avaliação do crescimento das áreas habitadas e alteração da paisagem.

Após este trabalho, que permitiu uma compreensão visual da área estudada, foram utilizados o software Global Mapper 10, ArcGis 9.2 e Spring 5.1.6.

2.3.3 Trabalho de campo e análise

A etapa de campo tem por finalidade:

- Georreferenciamento de pontos de controle (cruzamento de estradas, confluência de rios, etc.) para posterior georreferenciamento, em laboratório, das imagens em *software* de geoprocessamento Spring 5.0.6;
- Checagem das unidades geoambientais, mapeadas durante a etapa de interpretação de imagens de sensoriamento remoto;
- Identificação dos princípios ativos, tais como erosão costeira, erosão fluvial, inundação, etc.;
- Atualização dos dados de uso e de ocupação do solo ;
- Coleta de sedimentos, importante dado para caracterizar as unidades geoambientais;
- Registro fotográfico georeferenciado.

A análise granulométrica de sedimentos compreendeu as amostras de sedimentos superficiais que foram enviados para análise no Laboratório de Água e Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), na Unidade de Execução e Pesquisa de Parnaíba-Pi.

Um sedimento é, por definição, um conjunto de partículas soltas ou endurecidas. Qualquer estudo sedimentológico começa com a descrição das propriedades físicas do depósito em questão. A análise das propriedades físicas de uma rocha sedimentar deve ser adaptada para atender os objetivos da pesquisa como um todo.

O estudo das propriedades físicas de sedimentos é uma extensa área de análise por direito próprio, e é de grande preocupação, não só para os geólogos, em seu sentido mais amplo de análise, tamanho e partícula.

A análise foi feita conforme a metodologia de Suguio (1973), envolvendo granulometria por peneiramento a úmido e a seco, que consiste: (i) na lavagem das amostras; (ii) secagem em estufa; (iii) quarteamento manual; (iv) peneiramento a seco com agitador de peneiras do tipo ‘rotap’, a intervalos de 1φ (fi) entre as peneiras; (v) pesagem do material retido em cada uma das peneiras, utilizando balança de precisão (0,0001g).

O tamanho médio dos grãos e o grau de selecionamento das amostras foram determinados pelo Programa de Sistema de Análise Granulométrica (SAG), desenvolvido pelo Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR) da Universidade Federal Fluminense (UFF) e disponibilizados gratuitamente na internet.

O particulado dos grãos sedimentares apresenta, naturalmente, uma variabilidade de dimensional muito abrangente. Existem depósitos sedimentares compostos por decímetros a metros de diâmetro, como os matacões. As argilas representam sedimentos cuja composição granulométrica está na ordem de micros. Somado a esta variabilidade dimensional, num determinado depósito sedimentar pode coexistir uma variabilidade granulométrica.

O estudo da dimensão das partículas permite inferir indicações sobre a gênese, a proveniência do particulado, o tipo de transporte e sobre o ambiente depositado. A análise granulométrica trata da determinação do tamanho dos grãos sedimentares que vêm constituir uma determinada amostra, e na determinação estatística destes dados pelo número de partículas em cada classe de tamanho.

Ressalta-se a importância de uma base cartográfica de qualidade, uma vez que ela foi o suporte para todos os mapeamentos temáticos (geologia, geomorfologia, topografia, etc.).

A conversão das imagens orbitais foi realizada no *software* Global Mapper 10, que permitiu a visualização dos dados em formatos raster, vetor e dados de elevação, como também permitiu gerar curvas de nível e modelos de elevação através de pontos 3D.

Foi utilizada, a partir do download no software, a imagem SRTM. Esse recurso possibilitou a criação dos perfis topográficos e curvas de nível.

Na imagem SRTM, gerada na área do município de Ilha Grande-Pi, é fornecida a variação da hipsometria, o que caracteriza bem as feições do relevo local e facilita a criação dos mapas temáticos. As curvas foram geradas de 5 em 5 metros na área do município, para melhor visualização da elevação relevo. Nos perfis topográficos foram escolhidos 3 pontos para indicar a variação da hipsometria na área.

O *software* ArcGis 9.2 foi utilizado na elaboração dos mapas de geologia, com base no mapeamento geológico da CPRM, e de elevação, criado no Global Mapper 10.

Para a classificação realizada no *software* Spring 5.1.6, foram adquiridas imagens LANDSAT, bandas de 1 a 6, disponíveis no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), referentes ao mês de julho do ano de 2010. Com a classificação vetorial foi possível identificar aspectos naturais influentes na estrutura geomorfológica do município, com objetivo de relacioná-los. O resultado é uma imagem temática, a partir de imagens multiespectrais.

Após imagem georreferenciada, iniciamos a classificação, tendo como método a classificação por vetorização. Nesta etapa foram criadas classes, a partir da vetorização das feições interpretadas na imagem.

A Integração dos dados e interpretação dos resultados obtidos nas etapas anteriores foram agregados dando origem ao Mapa Geoambiental de perfil topográfico e geológico, e diagnóstico ambiental. Nesse mapa são representadas as unidades geoambientais, os processos ativos e a indicação simplificada dos usos para cada unidade mapeada, conforme classificação de Clark (1970 *apud* CUNHA *et al.* 1990): área de preservação, conservação e uso intensivo. Contudo, a denominação uso intensivo será modificada para uso controlado, conforme Andrade (1994).

Para cada unidade identificada foi elaborada uma matriz de campo, para análise e construção de diagnóstico ambiental específico para áreas costeiras, e identificação dos processos ativos. A esta matriz foram adicionados os resultados da análise granulométrica.

As atividades de campo, além dos itens destacado no quadro 02, tem por finalidade, também, a caracterização dos aspectos geoambientais, tendo como apoio interpretação de imagens de sensoriamento remoto e para a confecção de mapas temáticos referentes aos recursos naturais, à geologia, à pedologia. Elaborou-se uma revisão sistemática dos levantamentos setoriais anteriormente procedidos sobre o tema, desenvolvidos em áreas similares e circunvizinhas, e efetuou-se trabalhos de campo visando ao reconhecimento da realidade ambiental com coleta de amostras para análises sedimentológicas.

3 A EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS DE PAISAGEM E ZONA COSTEIRA PARA OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS

3.1 PAISAGEM E GEOGRAFIA

A noção de paisagem é apresentada quotidianamente como sendo o resultado da observação do real e do concreto. Pela representação do sujeito observador é que a codifica, ou seja, é a paisagem cognitiva, incrustada de representações do imaginário social e valores simbólicos.

Entretanto, a paisagem não se limita, conceitualmente, apenas a uma percepção do cognitivo e sua compreensão; vai além de uma interpretação fisiológica. Não se trata apenas de uma porção da superfície terrestre que a vista alcança, não é uma imagem estagnada e muito menos imutável; paisagem deve ser entendida como indicadora de conteúdo vivo e processos dinâmicos, isto é, em constate transformação.

Desta forma, a paisagem natural vai sofrendo múltiplas modificações no decorrer do tempo, transformando-se em uma paisagem humanizada pela incorporação de elementos culturais, ganhando características próprias. E é a partir da interpretação dessa paisagem, indo além do perceptível, que surge explicação científica de como o que se observa é resultado das interações naturais e antrópicas.

A paisagem, mesmo não conceituada, fazia parte do imaginário humano. As pinturas rupestres da França e Norte da Espanha são consideradas como as primeiras concepções conscientes do ser humano a respeito de paisagem. As pinturas datam de período entre 30 a 10 mil anos a.C., e são os registros mais antigos que se conhece da observação humana sobre a paisagem (JELLYCOE e JELLYCOE, 1995). Nestas, as características naturais dominavam.

Na antiguidade os povos, mesmo não tendo uma conceituação, apresentaram uma relação evidente com a paisagem. Os antigos tinham compreensão da paisagem e a modificava com suas obras de engenharia e arquitetura. Pode-se ressaltar o Egito Antigo (2000 a.C.) no aproveitamento do regime de cheias do rio Nilo, que modificava a paisagem sazonalmente possibilitando adequação ao plantio em suas margens.

Tempos depois, na Alemanha do século XVIII, Humboldt contribuiu com a concepção de paisagem utilizando o método explicativo e comparativo na classificação da vegetação. Segundo Vitte (2007), o trabalho de Humboldt influenciou na compreensão da existência de “[...] uma harmonia na ordem natural e que a natureza manifesta-se diferenciada na superfície terrestre em função de como ocorre a integração entre os seus elementos.” A noção de paisagem foi desenvolvida por Humboldt, designada com o termo alemão *Landschaft*,

posteriormente usado como sinônimo de geossistema na Escola Russa (RODRIGUEZ e SILVA, 2002). Ainda:

Esta visão tinha uma acepção fortemente natural. O conteúdo dessa noção expressava a ideia da interação entre todos os componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto (RODRIGUEZ e SILVA, 2002, p. 96).

Em fins do século XIX, Ratzel

[...] influenciou o conhecimento da paisagem com sua linha de pensamento sobre as relações causais existentes na natureza. Na virada do século, suas idéias foram assimiladas pela *Landschaftskunde*, uma ciência das paisagens, considerada sob ótica territorial” (MAXIMIANO, 2004, p. 86).

Tanto Humboldt quanto Ratzel seguiram a linha do naturalismo romântico sob a ótica positivista da compreensão de paisagem. Este período é marcado pela formulação da noção científica de paisagem, a partir das interações dos fenômenos naturais.

No início do Séc. XX, segundo Maximiano (2004), O. Schlüter propôs, a partir da associação de elementos naturais e elementos culturais, uma descrição fisionômica da paisagem lançando o termo *naturlandschaftskulturlandschaft*.

Apesar de toda essa discussão não houve, porém, uma conceituação categórica sobre paisagem. A França, que se manifestou contra os preceitos positivistas com a corrente possibilista, não desenvolveu uma concepção de paisagem. Entretanto, V. Guérin e Paul Vidal de La Blache, a partir da utilização dos termos “região” e “gênero de vida”, que estão mais ligados à história do que a elementos naturais, desenvolveram análises que permitiram a elaboração de conhecimento sobre paisagens.

Na União Soviética, assim como nos países do Leste Europeu, a paisagem era abordada a partir de uma visão geossistêmica. De acordo com Rodriguez e Silva (2002) a concepção de paisagem na União Soviética, desenvolveu-se como uma totalidade dialética de base natural, embasada na doutrina do uso do marxismo/leninismo que privilegia a análise dialética das totalidades e das interações dos fenômenos, e a necessidade da construção socialista sustentada no planejamento centralizado.

No final dos anos 30, segundo Farina (1998 *apud*, MAXIMIANO, 2004, p. 86), Carl Troll, biogeógrafo alemão, desenvolveu o termo “ecologia da paisagem”.

Sua expectativa era a de combinar a dimensão espacial, horizontal, da abordagem geográfica, com a dimensão funcional, vertical, da abordagem

ecológica. Como conceito e como método de pesquisa, a ecologia da paisagem continua sendo desenvolvida, envolvendo conhecimentos diversos, dos campos da ecologia, geografia, botânica, zoologia, comportamento animal, arquitetura e sociologia, dentre outros (MAXIMIANO, 2004, p. 86).

Esse período é marcado pela noção de interações, entre outros componentes da paisagem, sendo, assim, influenciado por outras ciências; dentre elas a biologia e botânica. A partir de então são desenvolvidos conhecimentos sobre diferenciação de pequenas escalas das paisagens (zonalidade e regionalização). (RODRIGUES e SILVA, 2002).

Nos anos 60, conforme Rodrigues e Silva (2002), Victor Sotchava utilizou a teoria sobre paisagem (*Landschaft*), sob a visão da Teoria Geral dos Sistemas, através da qual são introduzidos os métodos sistêmicos e quantitativos; assim, a paisagem era considerada como uma forma sistêmica, formada por cinco atributos sistêmicos fundamentais: estrutura, funcionamento, dinâmica, evolução e informação articulando a análise espacial e a análise funcional.

Entretanto, para Sauer, a formação da paisagem não está expressa somente nos aspectos naturais; para ele a “cultura era o agente, a paisagem natural o meio, e a paisagem cultural o resultado” (SAUER, 1998, p. 30). “Sauer incorporou o termo usado na geografia alemã, definindo paisagem como uma área composta por uma associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais” (FREITAS; PERES; RAHY, 1999, p. 32).

Segundo Tuan (1980), a paisagem é considerada tal como uma imagem, sendo, assim, uma construção da mente e dos sentimentos; a fusão das perspectivas funcional e moral-estética. Tuan (1980) desenvolve uma compreensão de paisagem a partir de concepções fenomenológicas, da percepção do indivíduo.

Jackson (1984) define paisagem como a conciliação de espaços, feitos ou modificados pelo homem, para servir como infraestrutura ou segundo plano para nossa existência coletiva, sendo, então, um espaço deliberadamente criado para acelerar ou frear os processos naturais.

Para Marcel (1994 *apud*, MACIEL, 2002):

a paisagem é uma configuração espacial em que as formas são suficientemente plurais para constituírem um conjunto, cuja determinação interna é qualificável e descritível enquanto uma singularidade morfológica, quer se tratem de espaços concretos ou do modo como eles são interiorizados mentalmente: Antes de compreender o olhar do homem sobre o mundo que lhe acolhe e repele, antes de se tornar o território de sua exploração e intervenção, a paisagem é o fato do mundo, a sua feitura (p. 01)

Segundo Zonneveld (1995), a paisagem é um complexo de sistemas relacionados que juntos formam uma parte reconhecível da superfície terrestre. Ele assume que a paisagem seja formada e mantida por uma ação mútua de forças abióticas e bióticas, assim como pela ação humana. Dessa forma, ele considera o papel do homem como formador e modificador da paisagem. Nessa abordagem, Zonneveld incrusta termos da biologia remetendo a aspectos próprios da abordagem de paisagem a partir de geossistemas, apesar de não citar este termo.

Troll (1997) analisou a paisagem como um setor da superfície terrestre acentuado por uma configuração espacial determinada resultante de um aspecto exterior, do conjunto de seus elementos e de suas relações externas e internas, que estão enquadrados pelos limites naturais das outras paisagens de caráter distinto.

Conforme Corrêa e Rosendahl (1998), a paisagem cultural ou geográfica resulta da ação, ao longo do tempo, da cultura sobre a paisagem natural apresentando, simultaneamente, várias dimensões que cada matriz epistemológica privilegia. Então, ela tem uma dimensão morfológica, sendo um conjunto de formas criadas pela natureza e pela ação do homem, apresentando uma dimensão funcional, espacial e simbólica, portadoras de significados, expressando valores, crenças, mitos e utopias. Dessa maneira, Corrêa e Rosendahl dão continuidade aos trabalhos de Sauer, tomando como ponto de partida a abordagem de que a paisagem não está separada da cultura, entendendo todos os aspectos de signos como resultado da atividade do homem.

Para Berque (1998), a paisagem é vista como marca, abstraindo o sujeito com o qual essa paisagem se relaciona. Pode e deve ser descrita e inventariada, através de instrumentos metodológicos, como por exemplo, a quantificação estatística das formas e conjuntos de formas da paisagem, e a análise de suas relações.

Nessas abordagens é observável que as concepções acerca da terminologia paisagem seguiram a tradição de Humboldt e de outros naturalistas românticos que somado às porções do espaço relativamente amplas se destacavam visualmente por possuírem características físicas e culturais suficientemente homogêneas para terem uma individualidade.

Divergindo dessa conceituação em uma perspectiva homogênea cultural, Freitas (1999) aborda o conceito de paisagem associado à espacialidade, à heterogeneidade e às inter-relações entre processos naturais e socioculturais em diferentes níveis, dependendo da abordagem.

Para Santos (2002), a paisagem se constitui como algo “semimorto” e não passível de análise dialética. Para ele a “paisagem é história, congelada, mas participa da história viva. São suas formas que realizam, no espaço, as funções sociais”.

Nas palavras do autor:

Não existe dialética possível das formas enquanto formas. Nem a rigor entre paisagem e sociedade. A sociedade se geografiza através das formas, atribuindo-lhe uma função que vai mudando ao longo da história. O espaço é a síntese sempre provisória entre o conteúdo social e as formas espaciais. A contradição é entre sociedade e espaço (SANTOS, 2002, p. 65).

Em uma tentativa de síntese da paisagem, Bertrand (1972) estabeleceu um sistema taxonômico para o geossistema, possibilitando sua classificação em função da escala espacial. Caracterizando-o como uma unidade, um nível taxonômico na categorização da paisagem, a Zona, o Domínio e a Região, como unidades superiores. O Geossistema, o Geofácies e Geótopo, como unidades inferiores; sendo o geossistema proporcionado pela dinâmica entre potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica. Isto permite situá-la na dupla perspectiva do tempo e do espaço, fundamentais ao geógrafo.

O que nos leva a dizer, conforme esse autor, que a definição de paisagem é função da escala, o mesmo seguiu uma linha diferenciada, privilegiando os aspectos naturais em detrimento do cultural. Entretanto mesmo associando a paisagem a um geossistema constituído por componentes interdependentes, pertencentes à atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera, considerou a inclusão do homem.

A conceituação de paisagem e seus significados confirmam a multiplicidade de interpretação terminológica, constitui-se como um conceito-chave para a geografia, necessária para a construção de diversas abordagens. O problema da classificação das paisagens constitui-se numa importante questão científica que pode ajudar a analisar cientificamente aspectos relacionados com o desenho dos estilos, modelos de desenvolvimento e a solução de inumeráveis tarefas práticas.

A trajetória do conceito paisagem na Ciência Geográfica ganhou novas dimensões na medida em que os estudos foram avançando, em particular na Geografia Física, onde diversas variáveis naturais sob a atuação antrópica estão sendo modificadas ao longo do tempo e do espaço, tendo como estudo integrado do meio, um aporte capaz de compreender as transformações que nela ocorre e, quiçá, torná-la possível de intervenções e até mesmo orientá-la ao planejamento ambiental (ALMEIDA, 2011).

Isso é possível, uma vez que as regularidades de diferenciação das paisagens têm um caráter universal e só precisam ser adequadas aos níveis regional e local correspondentes. Pesquisas deverão caminhar para o aperfeiçoamento da conceituação, a elaborar uma

interpretação geográfica da paisagem, a realizar estudos em escala mais detalhada e a articular as paisagens naturais com as sociais e culturais.

Ao completar a discussão de questões teóricas da dinâmica da paisagem, pode-se inferir que, atualmente, a dinâmica dos geossistemas torna-se o problema central e mais importante de toda a geografia. Criação de uma teoria mais profunda dos processos de interação que regem os geossistemas, os limites de viabilidade em um ambiente em mudança, tornou-se um dos problemas fundamentais que adquiriu a mais profunda importância prática.

Este problema tem uma orientação ecológica, uma vez que acaba por integrar os diversos mecanismos de interação dos geossistemas e seu meio ambiente, a fim de aprender a gerir o processo de reações e processos naturais (processos ativos, incluindo o antrópico). O conhecimento desses problemas nos permite resolver a dificuldade de prever, ou seja, baseados na análise da dinâmica de paisagens, na perspectiva do geossistema permitem vislumbrar seus padrões dinâmicos como também tendências evolutivas.

3.2 ECOLOGIA DA PAISAGEM

A ecologia da paisagem surgiu a partir de duas visões distintas da paisagem. A primeira abordagem data de 1939, originada na Alemanha, e teve a influência da geografia humana, da fitossociologia e da biogeografia, assim como de disciplinas ligadas ao planejamento regional. A segunda abordagem, mais recentemente, na década de 1980, tendo a contribuição de biogeógrafos e ecólogos americanos, cujos estudos estavam voltados ao planejamento de reservas naturais em ambientes continentais. Essa dita nova ecologia de paisagens foi influenciada pela ecologia de ecossistemas (METZGER, 2001).

O autor supracitado enfatiza que a segunda abordagem ecológica contraria a primeira, pois dá evidência apenas às paisagens naturais ou unidades da paisagem. Os conceitos da ecologia da paisagem são voltados para o estudo da ecologia de paisagens com fins destinados à conservação da diversidade biológica e ao manejo de recursos naturais, e não ressaltam as macroescalas e as interações humanas nesse meio.

Conforme Bakarasov (2009), essa segunda abordagem não se baseou na tradição geográfica. Entretanto, foi através dela que desenvolveram as tecnologias de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográficos (SIG) que impulsionaram o desenvolvimento da ecologia da paisagem na Europa e América do Norte.

Retomando a análise no contexto da geografia, o termo ecologia da paisagem foi utilizado pela primeira vez pelo geógrafo alemão Troll, em 1939, para refletir a fusão de duas

abordagens: horizontal, que consiste em estudar a interação de fenômenos naturais (principalmente a partir de fotografias aéreas); e vertical, que é o estudo da relação entre os fenômenos dentro de um ecótopo particular, os ecossistemas.

Também, nesse mesmo ano Carl Troll desenvolveu a relação do organismo com o ambiente, sendo que, para o autor, esse dois elementos aproximaram a Ciência Geográfica da Biologia. Ratificando essa ideia:

Inspirado pela nova forma de ver a paisagem por meio de fotografias aéreas, Carl Troll estabeleceu uma base para o desenvolvimento de um método holístico, ecológico e integrado para se estudar a paisagem [...] ele introduziu o termo Ecologia da Paisagem e o considerou como um casamento entre a biologia e a geografia [...] o termo Ecologia da Paisagem, nesse sentido, promoveu uma nova síntese holística e interdisciplinar na pesquisa da paisagem [...] (ANTROP, 2006, p. 30).

Com o advento da industrialização, das novas tecnologias e do crescimento populacional, surgem os problemas ecológicos; daí a preocupação com o emprego do estilo de desenvolvimento para mediar a capacidade de conservação de um ambiente, a partir dos estudos da ecologia da paisagem (FERREIRA, 1998). Ainda:

Uma consciência sobre os princípios da ecologia conduz ao reconhecimento de que toda a atividade humana tem um custo ecológico a ela vinculado, o que significa que qualquer intervenção nos sistemas e processos naturais deve considerar a capacidade de sustentação, a elasticidade e a diversidade da base de recursos naturais. Tal consciência também enfatiza a necessidade de compreendermos a natureza holística da vida: a vida biológica, social e política (FERREIRA, 1998, p. 78).

A ecologia da paisagem, para alguns estudiosos, vem a ser o estudo de tudo que existe em uma determinada área de paisagem e sua complexa estrutura de interação entre as comunidades bióticas com as condições de seu ambiente, isto é, ecologia da paisagem requer a cobertura completa da estrutura da paisagem e as relações entre todos os elementos da paisagem. Trata-se de uma ciência que lida com as relações complexas entre biocenose e seu ambiente na paisagem (TROLL, 1963, 1972 *apud*, BAKARASOV, 2009).

O cientista holandês A. Vink (1968, 1983 *apud*, BAKARASOV, 2009), considerou a ecologia da paisagem como resultado da interação entre geografia e ecologia para resolver problemas práticos de organização racional do território, como também planejamento governamental, seja ele regional ou local.

Até a primeira metade do Séc. XX a força motriz do desenvolvimento do conceito de paisagem foi a “busca pela verdade”, da qual os elementos climáticos, o relevo e a vegetação eram o foco principal. Entretanto, tais pesquisas não levaram em conta os processos e as interações.

Pesquisas posteriores evidenciaram os processos e as interações entre os elementos que compõem a paisagem. Segundo Muraveyskomu (1946, 1948 *apud* KHRUMOV, 2006), na paisagem interagem três fatores (clima, escoamento e relevo); três processos (evolução biológica, intemperismo e pedogênese) e os fatores de interação dos elementos.

Nos estudos de Gregory (1992), o autor relata que estudiosos como Tansley no ano de 1967 se preocuparam em desenvolver no campo da ecologia conteúdos para além do conhecimento biológico, reconhecendo os elementos da ecologia da paisagem como um modelo geográfico.

Solntsev (1960 *apud* KHRUMOV, 2006), ao apontar que o desenvolvimento de sistemas ambientais é, sob a influência de componentes, inter-relacionados, afirmou que a intensidade do efeito de diversos componentes uns aos outros é desigual. Conforme o autor, os componentes são e estão colocados na seguinte ordem: crosta, ar, água, vegetação e fauna. Nesta série, a resistência ao impacto de cada um dos componentes, a partir de outro, diminui do primeiro para o último.

Na obra *On the Principles of Genetic Classification in Biocenology*, Sukachev (1958) desenvolveu o conceito de biogeocenose. Neste trabalho, o autor realiza a classificação de comunidades vegetais em sistema dinâmico que inclui todas as interações entre o ambiente e as populações ali existentes.

Sukachev (1958) acreditava que a força motriz do processo de autodesenvolvimento como biogeocenose não é externa, mas interna e de conflitantes interações entre seus componentes. Evidenciou, assim, a ideia de clímax no desenvolvimento de comunidades biológicas. Começando com uma explicação sobre as ligações entre a biocenose e as condições de sua existência, Sukachev foi além da *biocenology* e veio para o entendimento tradicional do tema da paisagem.

Influenciado pelas ideias de Sukachev (1958), a partir da década de 1960 Sochava (1963, 1974, *apud* KHRUMOV, 2006) desenvolveu as bases teóricas da dinâmica da paisagem de uma forma sistêmica. Conforme Sochava (1978), o termo *dinâmica da paisagem* tinha uma longa história, contudo, ganhou importância em todos os ramos da ciência depois de receber a teoria dos sistemas abertos de Bertalanffy (1972) em sua nova interpretação. Sochava entendeu esta ciência como resultado da convergência da ecologia e da paisagem,

com base em uma abordagem sistemática, e introduziu uma série de disposições importantes da ecologia ao estudo da paisagem.

Tricart (1977) explicou que a adoção do conceito de sistema, pelas diversas disciplinas que compreendem a Geografia Física, permite a integração de conhecimentos anteriormente isolados, sendo uma nova maneira de abarcar os problemas ambientais. Permite, também, uma visão de conjunto do aspecto dinâmico e, por consequência, o desenvolvimento de novas pesquisas. Além disso, para ele a Geografia Física, compreendida desta maneira, é um aspecto da Ecologia.

A ecologia da paisagem é considerada como uma característica peculiar do estudo geográfico instituída de diferentes elementos, embora analise a paisagem de forma sistêmica, onde esses elementos são interligados um ao outro. Pode ser definida, também, como um limite científico, formada na interface da paisagem e do ambiente, que utiliza seus conceitos teóricos e abordagens metodológicas no estudo da coesão territorial (paisagens, geossistemas) de nível hierárquico diferente. Bertrand (1972) ao classificar o estudo integrado das paisagens considerou os termos geossistema e geótopo como equivalentes, na Ecologia, aos termos ecossistema e ecótopo, respectivamente.

O objeto de estudo da ecologia da paisagem são paisagens, consideradas como a natureza poliestrutural e multifuncional (e natural antropogênico). Tudo isso permite determinar a finalidade da ecologia da paisagem – estudo da organização, funcionamento, dinâmica e distribuição espacial e temporal das paisagens naturais e antrópicas. Os principais métodos de conhecimento em ecologia da paisagem são: geografia comparativa, cartografia, matemática, geofísicos, geoquímicos, classificação, ordenação por zoneamento, etc.

Guerasimov (1980) enfatiza a importância de elucidar as disciplinas científicas que estudam o meio ambiente, numa perspectiva onde se leva mais em consideração os componentes abióticos e bióticos, do que os componentes da natureza transformados pela ação antrópica. A Ciência Geográfica se torna balizadora para a análise integrada dos componentes que fazem parte de um todo, tendo como aporte o campo da ecologia da paisagem para fazer as conexões dos diferentes meios numa abordagem ecológica.

De acordo com Metzger (2001, p. 3) “As definições de ecologia de paisagens variam em função da abordagem (geografia ou ecologia) e dos autores.” O autor relata que essas definições apresentam claramente uma divisão no seu foco de estudo, a saber: de um lado, a ecologia humana da paisagem, voltada às interações do homem com a natureza. Essa linha é considerada de abordagem geográfica; de outro lado, encontra-se a ecologia espacial da

paisagem, sendo uma abordagem que priva suas preocupações no ponto de vista das consequências do padrão espacial. Essa linha é a da pesquisa de abordagem ecológica.

Ainda numa noção mais abrangente, deve-se atentar para o tipo de abordagem, a simplesmente ecológica, vista sob o prisma de um mosaico considerado como um conjunto de habitats que expõem condições mais ou menos favoráveis para a espécie ou a comunidade estudada; sendo assim, a paisagem é analisada a partir das espécies e características biológicas, a escala espaço-temporal não necessariamente ampla. Enquanto sob uma visão geográfica da ecologia da paisagem, o mosaico é heterogêneo, sendo visto pelo homem para atender suas necessidades, anseios e planos de ocupação territorial, aqui a ecologia da paisagem trabalha, obrigatoriamente, com escalas espaciais amplas de até vários quilômetros quadrados (METZGER, 2001).

É difícil superestimar o valor da ecologia aplicada de paisagens. Nos últimos anos é cada vez mais atraída para a tarefa de proteção ambiental, incluindo a avaliação do estado ambiental de áreas e o desenvolvimento do uso da terra, assegurando a sua otimização e desenvolvimento sustentável.

A presente pesquisa utiliza o termo paisagem como resultado da combinação entre os elementos físicos, bióticos e antrópicos (BERTRAND, 1972; BERTRAND e BERTRAND, 2009; RODRIGUEZ, SILVA, CAVALCANTE, 2004). Sendo a sua dinamicidade entendida e composta por transformações que ocorrem ao longo do tempo a partir da interação dos elementos que a compõe (RODRIGUEZ, SILVA, CAVALCANTE, 2004).

A interação da ocupação humana e a instabilidade natural de áreas costeiras ampliam e intensificam sua dinâmica e complexidade. Nesta abordagem o significado prático da ecologia da paisagem é grande em lidar com a regulamentação e indicação ambiental (padrões definidos para paisagens sustentáveis). Ela está envolvida para enfrentar os desafios de monitoramento e desenvolvimento de áreas de avaliação de impacto ambiental, e desenvolver uma metodologia e técnicas para a conservação da diversidade de paisagens do planeta e suas regiões, tal como preconizou Vink (1968 *apud*, BAKARASOV, 2009).

3.3 ZONA COSTEIRA, DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO

No mundo as zonas costeiras abrigam mais de 45% da população mundial, 78% das megalópoles, cerca de 10 milhões de pessoas e respondem por 90% da pesca além de ser importante fonte de petróleo e gás (TOMMASI, 2008).

As atividades industriais, recreativas, agrícolas, a infraestrutura de transporte e o crescimento da população humana estão exercendo enormes pressões sobre os recursos costeiros. Para gerenciar essas atividades, de forma menos prejudicial, é preciso ter uma melhor compreensão da natureza dinâmica das formações costeiras e da exploração e interação de processos marinhos e terrestres considerando, cada vez mais, os efeitos da interferência humana.

As designações de litoral, zona costeira, zona litorânea e costa são utilizadas de modo indiferenciado, por especialistas de diferentes áreas, para se referir às porções do território de dimensões variáveis, designando estes termos para nomear a interface entre a terra e o oceano. O presente trabalho utiliza os termos zona costeira e litoral como sinônimos por serem expressões mais abrangentes e genéricas, e que também englobam a costa como termo.

Segundo Guerra (1993), para a geomorfologia a zona costeira é sinônima de zona do litoral, que, em sentido restrito, é a zona lavada do relevo delimitado pela mais alta e mais baixa maré. O referido autor define zona costeira apenas pela dinâmica das marés, correntes marítimas e deriva litorânea. Contudo, esta definição deixa de fora os processos climáticos, de meteorização, eólicos e hidrográficos.

Conforme Polette, a zona costeira é definida como:

[...] uma faixa de 20 quilômetros em terra, a partir da preamar, e 12 milhas náuticas no mar (depois reduzida para 6 milhas), a qual deveria ser esquadrihada na escala de 1 para 100.000, e estudada e cartografada tematicamente, gerando diagnóstico que fundamentaria uma proposição de uso desejado (2009, p. 220).

Para o IBGE (2004, p. 88), costa seria uma “zona de largura indeterminada, que se estende para o interior a partir da linha de contorno e sobre a qual se faz sentir, de algum modo, a ação do mar”.

Dentre os processos de percepção da ação do mar estão as brisas marítimas e terrestres, que são dinâmicas resultantes do aquecimento e resfriamento diferenciais que se estabelecem entre a terra e a água (FEDOROVA, 2001 *apud* FERREIRA e MELLO, 2005). Durante o dia ocorre a brisa marítima, do mar para o continente, pois o mar demora mais a se aquecer, tornando-se um centro de alta pressão, e o continente de baixa pressão, movimentando o ar do mar para o continente. À noite o processo se inverte (PEREIRA, 2002 *apud* PINTO, 2008). Segundo Ferreira (2005) a brisa marítima chega a penetrar até 100 km para dentro do continente.

Para Clark e Gensamp (1996, 1997 *apud* GRUBER; BARBOSA; NICOLODI, 2003), zona costeira é a unidade territorial que se estende do “limite da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) até o limite terrestre afetado pelo clima marítimo”.

O fator climático não é evidenciado, de forma clara, para a definição e delimitação da zona costeira, contudo é responsável pelo controle da meteorização; da ação eólica. Dentre os elementos climáticos assume função importante na morfogênese litorânea, atuando como agente construtor e por gerar as ondas e correntes juntamente com as marés, estabelecendo um padrão de circulação das águas que influi nos processos de erosão e sedimentação costeira.

Uma das conceituações mais aceitas é a de Rodriguez e Windevoxhel (1998 *apud* GRUBER BARBOSA; NICOLODI, 2003), que definem zona costeira como espaço delimitado pelas interfaces entre o oceano e a terra, sendo a faixa terrestre que recebe influência marítima e a faixa marítima que recebe influência terrestre.

Villwock (2001), em seu artigo “Litoral ou Costa: Questão Conceitual” discute em torno da utilização e definição dos termos litoral e costa. Segundo o referido autor, costa são as áreas de terras próximas ao mar, localizadas acima da linha de maré alta. Por outro lado, o autor considera litoral como a faixa compreendida entre as linhas de maré mais baixa (VILLWOCK, 2001). No entanto, na prática os termos litoral e costa são utilizados como sinônimos.

Marrone e Asmus definem, em termos gerais, que:

[...] a zona costeira é um sistema ambiental formado na área de interação direta entre componentes da geosfera (continentes) componentes da hidrosfera (oceano) e atmosfera. De forma mais simplificada, pode ser entendida como a borda oceânica de continentes e ilhas. (2005, p. 32).

A definição de zona costeira como sendo a zona de interação dos meios terrestres, marinhos e atmosféricos não é, na verdade, tão simples, pois a sua definição remete a muitas questões: seja no campo político, administrativo, ambiental e teórico, com abrangência local e global.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2006), a revisão da bibliografia internacional e projetos similares se evidenciam de duas formas, na literatura especializada, sobre a concepção de zona costeira:

a) a primeira busca captar este espaço como uma unidade natural, passível de ser delimitada no terreno por aspectos físicos ou biológicos; b) a segunda visão entende tratar-se de uma unidade político-administrativa, que não necessariamente se apresenta com limites naturais evidentes. Por razões

óbvias, a concepção naturalista predomina nos trabalhos de caráter acadêmico, enquanto a concepção administrativa está mais presente nos programas governamentais de planejamento costeiro (MMA, 2006, p. 20).

O termo zona costeira tem a sua definição especificada a partir de um campo de visão, ou para enquadrar-se a um determinado fim. E é previsível que assim seja, não só porque estes limites dependam do objetivo para o qual se consideram, mas também porque a realidade física é muito distinta em termos espaciais. Efetivamente, a dinâmica dessa área de transição é quase sempre incompatível com a rigidez imposta por limites, qualquer que seja a ordem de grandeza destes.

O conceito pode abranger maiores ou menores extensões terrestres ou marítimas; dependendo da influência do meio, por exemplo, a influência climática proporcionada pela proximidade a grandes massas de águas oceânicas se faz, por vezes, sentir, a centenas de quilômetros da linha de costa, mas certos ecossistemas só existem em faixas muito estreitas como a entremarés.

Conforme Moraes (2008), a zona costeira pode ser definida sob vários pontos de vista, sob as perspectivas naturais e antrópicas, a depender dos propósitos desejados. A conceituação clara do que vem a ser zona costeira não permite uma só resposta, pois “tal tema remete a uma variedade de situações que deveriam ser contempladas numa boa definição” (MORAES, 2008, p. 27).

Ainda:

A zona costeira, em relação ao conjunto de terras emersas circunscreve um espaço dotado de especificidade e vantagens ocasionais, um espaço finito e relativamente escasso. Em outros termos, do ponto de vista global, os terrenos à beira-mar constituem pequena fração dos estoques territoriais disponíveis, e abrigam amplo conjunto de funções especializadas e quase exclusivas, como visto. A conjugação de tais características qualifica o espaço litorâneo como raro, e a localização litorânea como privilegiada, dotando a zona costeira de qualidades geográficas particulares (MORAES, 2008, p. 19).

Na concepção de Feitosa (2013), os espaços costeiros ainda são objetos de controvérsias, especialmente quanto ao emprego dos termos “costa” e “litoral”, ditos e escritos como sinônimos, mas que rematam atributos e funcionalidades individualmente distinguidas.

Também os critérios que justificam a definição dos limites considerados nem sempre são claros e, como tal, sujeitos às várias interpretações. Do lado da terra se exprimem por distâncias na horizontal, e do lado do mar utilizam como base de cálculo ou a profundidade ou a distância horizontal a um determinado limite.

Por outro lado, se há algum consenso no que diz respeito à zona costeira, este se refere a sua complexidade, sensibilidade, dinamismo, importância econômica e ecológica, a ocorrência de conflitos na utilização, a necessidade de promover o seu uso sustentável, etc. Como visto anteriormente, o mesmo não se passa em relação ao estabelecimento dos seus limites físicos, sendo estes muito variáveis nos diversos conceitos e documentos legais existentes.

A zona costeira brasileira tem quase 7.367 km de extensão; considerando as reentrâncias, ilhas, etc., a medida chega a 9.198 km (TOMMASI, 2008). Trata-se de uma unidade territorial que se estende por dezessete Estados e abriga mais de 400 Municípios, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado do país (SALES, 2007).

A política do Brasil que trata das questões referentes à zona costeira, começou em 1974 a partir da criação da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Tal comissão foi organizada com o objetivo de coordenar a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Esta foi publicada em 1988, normatizada pela lei 7.661/88. Apesar de frágil no que tange aos limites e definições da zona costeira, é um importante aparato para o desenvolvimento da zona costeira brasileira (VASCONCELOS, 2005).

Antes de 1974 toda e qualquer normatização legal sobre a costa brasileira referia-se apenas à questão de pertencer ou não à União e à soberania nacional, para efeitos de exploração e aproveitamento dos recursos naturais. Com as evidências dos problemas ambientais surgem, então, novas propostas de aprimoramentos das normas referentes à costa brasileira.

A Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988) define zona costeira como um “Patrimônio Nacional” cuja “utilização far-se-à, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do uso dos recursos naturais”.

Segundo Rangel (2005), a zona costeira é considerada um espaço físico-geográfico onde existe uma variedade de ecossistemas marcados pela interação entre o ambiente marinho e terrestre; possui características que a constitui numa fragilidade. Tal fragilidade necessita de atenção e uma resposta do poder público na tentativa de gerenciar e evitar danos a este ambiente. Dessa forma, foi declarada como área de patrimônio nacional na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 20, inciso VI.

De acordo com a Lei Federal nº. 7.661/88, que Institui o PNGC, zona costeira é o ambiente geográfico onde o ar, o mar e a terra interagem, compreendendo uma faixa marítima e outra terrestre. Para efeitos desta lei, no seu entendimento, trata-se de uma área composta de

parte terrestre, englobando todos os municípios costeiros e marinhos do litoral brasileiro, que compõe uma faixa de 19,31 quilômetros mar adentro.

Assim:

No que tange à consideração dos municípios como critério delimitador, cabe tecer alguns comentários prévios. Em primeiro lugar, existe discrepância no próprio estabelecimento do rol dos municípios litorâneos brasileiros. O IBGE, trabalhando com a perspectiva da “Linha de Costa” (isto é, sem penetrar nas reentrâncias do litoral), identificava 253 municípios litorâneos do Brasil em 1991, já o programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (Gerco) delimitava, no ano seguinte, um universo para a sua atuação de 532 municípios. Mesmo observando que o Gerco não necessariamente limita sua ação aos municípios estritamente “litorâneos”, a diferença de 279 municípios entre as duas instituições é bastante significativo, e serve para mostrar que mesmo a adoção de um único critério delimitador não implica a ausência de polêmicas no trato do tema (MORAES, 2008, p. 28-29).

Dessa forma, o Gerco II deixa evidente a circunscrição da zona costeira, de maneira política, através dos municípios litorâneos, margeando uma delimitação mais técnica que seria baseada na definição das partes naturais que compõem a zona costeira. Contudo, esta definição político-administrativa é uniforme, pois se aplica a todo o país.

Para argumentar:

La définition de la zone côtière obéit à des critères éminemment variables. S’il est unanimement admis qu’elle constitue un espace privilégié, caractérisé par l’influence maximale réciproque des milieux terrestre et maritime, son extension spatiale est fonction des critères utilisés: elle est parfois définie sur la base de caractéristiques écologiques (marais salants, mangroves) ou géographiques, de limites administratives (cantons, régions) ou de distances arbitraires (LEVY, J.P *apud* RUFINO, G. d’A. 1994, p. 359).

Entretanto, apesar do desenvolvimento deste arcabouço legal não ficou evidente a interação dos ecossistemas costeiros, uma vez que não se trata apenas de uma delimitação e definição simplista. A importância dos ecossistemas reside no princípio de que qualquer alteração em um, como por exemplo, mangue ou duna, acarretará mudanças significativas no todo.

Com efeito, a CIRM na Resolução 001, de 27 de novembro de 1990, que aprova o PNGC, define de forma mais completa a zona costeira como sendo:

“[...] a área de abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra-mar-ar, leva em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos

acidentes topográficos situados ao longo do litoral, como ilhas, estuários e baías, comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmicas litorâneas; e inclui as atividades socioambientais que aí se estabelecem” (BRASIL, 1990, p. 22, 635).

O Brasil possui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Esse plano é normatizado pela Resolução nº. 005, de 03 de dezembro de 1997, da CIRM, e define zona costeira como “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais [...]” (BRASIL, 1998, p. 36), abrangendo a faixa terrestre e marítima. A parte continental inclui:

a) os municípios defrontantes com o mar, assim considerados em listagem desta classe, estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); b) os municípios não defrontantes com o mar que se localizem nas regiões metropolitanas litorâneas; c) os municípios contíguos às grandes cidades e às capitais estaduais litorâneas, que apresentem processo de conurbação; d) os municípios próximos ao litoral, até 50 km da linha de costa, que aloquem, em seu território, atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental sobre a Zona Costeira, ou ecossistemas costeiros de alta relevância; e) os municípios estuarinos-lagunares, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar, dada a relevância destes ambientes para a dinâmica marítimo-litorânea; e f) os municípios que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos seus limites estabelecidos com os municípios referidos nas alíneas anteriores (BRASIL, 1998, p. 36).

Neste enunciado são considerados os municípios pertencentes à zona costeira aqueles que possuem algum tipo de relação com o mar e não somente sua proximidade.

4 OCUPAÇÃO E DINÂMICA SOCIOECONÔMICA DO LITORAL PIAUIENSE

Os índios Tremembés foram os primeiros habitantes do litoral piauiense. Existem vestígios e documentos que comprovam a ocupação dos mesmos no local, desde o século XIII até o final do século XVII (BORGES, 2004).

Nunes (1975) corrobora a mesma informação de que os Tremembés são considerados os primeiros habitantes desta região. Conforme este autor, os primeiros documentos referentes ao Norte do Brasil evidenciam a presença destes índios no delta do Parnaíba e no litoral do Maranhão e do Ceará.

Ao contrário de todos os estados do nordeste do Brasil, o litoral piauiense não foi a porta de entrada para o processo de colonização. Entretanto, em 1500, ano do descobrimento do Brasil, o navegador espanhol Yañez Pinzoñ explorou o litoral do Piauí em busca de especiarias. A partir de 1524, o litoral foi também visitado por franceses que realizaram escambo com os índios Tremembés.

No entanto, com relação à data de chegada dos portugueses há controvérsias. Borges (2000) informa que os portugueses não visitaram esta região nas décadas seguintes ao ano de 1524. Para Cavalcanti (2001),

[...] a colonização da costa piauiense teve início em data presumida de 1514, atestada pela ocorrência de embarcações portuguesas na região, objetivando a conquista de novas terras, apesar da hostilidade dos índios Tremembés que muito dificultou sua ocupação. (p. 58)

Para o IBGE (1996), os colonizadores portugueses chegaram ao litoral do Piauí em 1531, quando veio, de Portugal, a 1ª Expedição Colonizadora ao Brasil, comandada por Martins Afonso de Souza que, por sua vez, enviou o navegador Diego Leite para a costa norte da Colônia.

Em 1534, com a criação das Capitanias Hereditárias por D. João III, rei de Portugal, esta área compunha a Capitania do Maranhão. Há registros de que no início do século XVIII as expedições do bandeirante Martins Soares Moreno chegaram à foz do rio Parnaíba.

As tentativas de exploração e colonização dessa região são marcadas com a chegada de portugueses e franceses, de passagem para o Maranhão, no ano de 1536 (CAVALCANTI, 2001). Em 1554 Luiz de Melo naufragou no Maranhão, e comentou sobre um grande rio que, provavelmente, pode ser o rio Parnaíba (BAPTISTA, 1986).

Conforme Nunes (1975), os Tremembés eram os Tapuias, do ramo cariri, e, como tais,

transmitiram o nome do grupo geral a que pertenciam à grande artéria fluvial (Rio Grande dos Tapuias), que dominavam seu curso inferior. O referido autor confirma ser este o rio Parnaíba.

O rio Parnaíba, ao longo dos registros histórico, recebeu diversas denominações. Em 1614 foi nomeado rio Pará, por Diogo de Campos; em 1626, rio Paraguaçu, por Bento de Maciel Parente; em 1658, rio Punaré, pelo Frei Vicente do Salvador; e em 1677, novamente rio Paraguaçu, pelo Padre Antônio Vieira. A denominação atual foi dada, provavelmente, por Domingos Jorge Velho; referência à Vila Santana do Parnaíba, em São Paulo, uma homenagem ao lugar onde nasceu (CAVALCANTI, 2001).

No ano de 1571 naufragou no Delta do Parnaíba, Nicolau de Rezende, “(...) talvez tenha sido o primeiro branco a residir, posto que por pouco tempo, em terras piauienses” (BAPTISTA, 1986, p. 13).

Na perseguição aos franceses, em 1603, Pero Coelho de Souza alcançou o Parnaíba. Em 1614, a mando de Jerônimo de Albuquerque, Martins de Sousa Melo visitou e explorou a costa piauiense (BAPTISTA, 1986). Em 1651, os franceses adentraram o litoral do Piauí com destino a Pernambuco (IBGE, 1996).

Em meados do século XVII diminuem as incursões pelo litoral piauiense, e começa o povoamento do que hoje se compreende o Estado do Piauí, do interior para o litoral. Basicamente o povoamento foi proporcionado pelo avanço dos criadores de gado, combate aos índios e apreensão dos negros que fugiam das fazendas (NUNES, 1975).

No ano de 1718 era criada a Capitania de São José do Piauí, então com alguns povoados no litoral. No século XVIII a economia era manifestada pelo comércio de gado e escravos, além da lavoura de subsistência. Em meados do século XVIII aparecia, em Parnaíba, a charqueada, iniciando o comércio pelo mar (CAVALCANTE, 2001).

No século XIX, com a mudança da capital de Oeiras para Teresina e a construção do porto, a economia, apesar da estagnação, traduzia-se pela pecuária que continuava a ser a principal fonte de riqueza, juntamente com o comércio de couro e algodão. O desenvolvimento dos fluxos marítimos e fluviais, juntamente com o comércio, proporcionava o crescimento de centros urbanos (CAVALCANTE, 2001).

4.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II, aprovado pela Resolução nº. 005 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (1997), os municípios que compõem o litoral do Piauí são: Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luis Correia e Parnaíba.

A população do litoral piauiense em 1970 era de 99.737 habitantes, atingindo, em 1997, o quantitativo de 162.787 habitantes (IBGE, 1997) e, em 2010, esta área apresentava cerca de 190.188 habitantes (IBGE, 2010), (Tabela 01). Convém ressaltar, para análise destes dados, que os municípios de Cajueiro da Praia e Ilha Grande foram separados de Luís Correia e Parnaíba, respectivamente, passando a compor dados populacionais a partir de 1997.

Tabela 01. População residente, litoral piauiense (1970, 1980, 1991, 1997, 2000 e 2010)

Município	1970	1980	1991	1997	2000	2010
Cajueiro da Praia	-	-	-	6.174	6.122	7.163
Luís Correia	20.521	25.626	28.835	22.687	24.253	28.406
Ilha Grande	-	-	-	7.423	7.890	8.914
Parnaíba	79.216	102.174	127.929	126.503	132.282	145.705
TOTAL	99.737	127.800	156.764	162.787	170.547	190.188

Fonte: IBGE - Censos demográficos, 1970, 1980, 1991, 2010 e IBGE - Estimativa populacional 1997.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

O incremento populacional do litoral, de 1970 a 1991, é resultado do crescimento natural e dos investimentos no setor turístico que estimulou a imigração, entretanto, há uma desaceleração a partir da década de 90 a 2010, resultado da queda no crescimento natural. Há que se ressaltar que o município de Cajueiro da Praia foi criado em 1989, sendo desmembrado de Luís Correia; e o município de Ilha Grande, em 1994, que compreendia, anteriormente, a área territorial de Parnaíba. A mudança na divisão política-administrativa dificulta a comparação dos dados disponíveis de população e, consequentemente, o real crescimento populacional verificado nestes últimos anos.

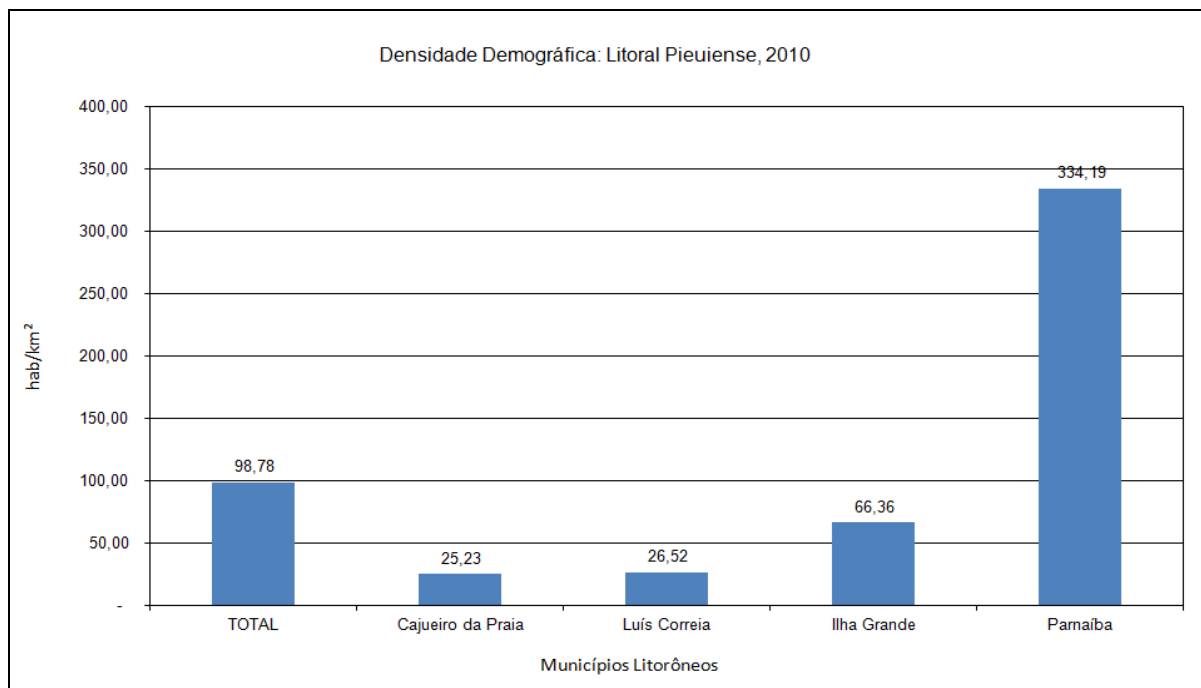
A densidade demográfica é expressa pela relação entre a população e sua área territorial, seguindo a fórmula abaixo:

$$Dd = Pa / A$$

Onde:

Dd = Densidade demográfica
 Pa = População absoluta
 A = Área

Em 2010 o município mais populoso é Parnaíba, com uma população de 145.705 habitantes. Sua densidade demográfica também é a maior da área litorânea, com 334,19 hab/km², índice acima da densidade demográfica litorânea que é 98,78 hab/km². Esta média é, por sua vez, bem acima de todo o estado do Piauí que é 12,06 hab./km². O município de menor densidade populacional situa-se no leste da área litorânea; trata-se de Cajueiro da Praia com 25,23 hab/km² (Figura 04).

Figura 04: Densidade demográfica: litoral piauiense, 2010

Fonte: IBGE – Censo demográfico 2010, IBGE. Resolução nº 05, de 10 de outubro de 2002, área municipal.
Elaboração: Marcos Pereira da Silva, 2012.

Apesar de relativamente distante da capital, a região litorânea integrou-se economicamente ao resto do Estado e do Brasil; com efeito, apresenta taxas de densidade demográfica elevadas.

A taxa de crescimento da população é encontrada pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final (P_t) e a população no começo do período, considerado (P_0), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período, conforme a fórmula a seguir:

$$r = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

A taxa média de crescimento populacional registrada na área litorânea, no período de 2000 a 2010, foi de 1,23% ao ano. No mesmo período, os municípios de Ilha Grande e Luis Correia apresentaram o maior crescimento populacional, com a média anual de 2,04%, seguidos por Cajueiro da Praia com 1,42% e Parnaíba com 1,06%. Há de ressaltar que em 2008 os municípios de Cajueiro da Praia e Luis Correia apresentaram crescimento acima do normal, com taxas de 16,53% e 3,90%, respectivamente. Contrariamente, os municípios de

Ilha Grande e Parnaíba tiveram perdas populacionais, com taxas de 1,22% e 0,34%, respectivamente. Isso é resultado do processo de perdas territoriais, em 2008, pelo qual passaram os municípios de Ilha Grande e Parnaíba, em favorecimento ao município de Luís Correia (Tabela 02).

Tabela 02: Taxa de crescimento populacional anual, litoral piauiense, 2000 a 2010 (%)

Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média Anual
Parnaíba	1,95	1,39	1,05	1,11	1,10	2,46	1,22	1,20	-0,34	0,81	-0,24	1,06
Ilha Grande	3,67	1,63	1,08	1,27	1,22	2,74	1,38	1,33	-1,22	0,82	2,06	2,04
Cajueiro da Praia	-1,35	-	0,05	0,07	0,05	0,38	0,03	0,11	16,53	1,43	-1,69	1,42
Luís Correia	6,46	1,03	0,64	0,76	0,75	1,70	0,86	0,83	3,90	0,92	4,63	2,04
MÉDIA TOTAL	2,52	1,30	0,96	1,03	1,02	2,29	1,14	1,12	0,76	0,85	0,51	1,23

Fonte: IBGE - Censos demográficos, 2000 a 2006; IBGE - Contagem da população, 2007-2010.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Os dados levantados pela contagem da população de 2007 revelaram uma população urbana de 153.402 habitantes (84,11%), enquanto que a população rural era de 28.985 habitantes (15,89%), mostrando predomínio urbano (Tabela 03). Há a destacar que, apesar do grande percentual urbano os municípios de Cajueiro da Praia e Luís Correia apresentam uma população rural com maior destaque, 63,11% e 57,28%, em relação ao total de cada município, respectivamente.

Tabela 03: População residente, litoral piauiense, nos anos de 2000 e 2007

Município	2000		2007	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Cajueiro da Praia	2.201	3.921	2.575	4.406
Ilha Grande	6.505	1.385	7.067	1.353
Luís Correia	10.297	13.956	11.169	14.978
Parnaíba	124.988	7.294	132.591	8.248
TOTAL	143.991	26.556	153.402	28.985

Fonte: IBGE - Censo demográfico 2000; IBGE - Contagem da população 2007.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Na distribuição da população rural e urbana nos anos de 2000 e 2007, nota-se uma elevação relativa da população rural, de 26.556 habitantes em 2000, para 28.985 em 2007, representando taxa de 9,15%. Por outro lado, a população urbana passa de 143.991 habitantes em 2000, para 153.402 em 2007, com crescimento de 6,54%.

4.2 ESPAÇO RURAL COSTEIRO

Em toda a área litorânea a atividade agropecuária é caracteristicamente familiar. Segundo dados do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), os estabelecimentos agrícolas no litoral piauiense estão organizados em três grupos, considerando a atividade dos estabelecimentos: um grupo que conjuga a agricultura e pecuária, e outros dois somente agricultura ou pecuária. Nessa área litorânea os municípios que mais se destacam são Luís Correia e Parnaíba, em virtude dos dois possuírem uma dimensão territorial maior.

Ao se analisar a utilização das terras, no ano de 2006, observa-se que de toda a área, totalizando 191.200 ha, 18,60% era ocupada por lavouras temporárias e permanentes; 6,60% por pastagens e 21,34% por matas naturais e plantadas.

Dentre as atividades rurais, destacam-se a agricultura para subsistência, agricultura comercial, a pecuária leiteira e de corte, e, também, o extrativismo. Dos totais, 50% caracterizam-se como pequenas e médias propriedades, e outros 50% em grandes propriedades das quais a maior parte está concentrada nos municípios de Parnaíba, com 1.039 propriedades e Luís Correia com 2.423 propriedades. Pequenas e médias propriedades caracterizam a estrutura fundiária de Cajueiro da Praia e Ilha Grande (Tabela 04).

Tabela 04. Estabelecimentos por número e área dos municípios do litoral piauiense segundo a atividade - 2006

Atividades/Municípios	Cajueiro da Praia		Ilha Grande		Luís Correia		Parnaíba	
	nº	ha	nº	ha	nº	ha	nº	ha
Estabelecimentos agropecuários	799	5.554	405	4.730	2.423	28.502	1.039	11.393
Lavouras permanentes	116	711	68	126	663	2.780	455	2.414
Lavouras temporárias	395	1.991	56	820	1.544	3.942	785	2.221
Pastagens naturais	8	145	19	1.799	205	3.386	92	1.119
Matas e florestas	13	68	24	1.314	374	15.720	163	4.213
TOTAL	1.331	8.469	572	8.789	5.209	54.330	2.534	21.360

Fonte: IBGE. Censo agropecuário, 2006.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Contudo, o litoral piauiense apresenta uma situação de equilíbrio através do qual as três classes de números de estabelecimentos apresentam um percentual contrabalanceado, até mesmo o total das áreas das propriedades em relação ao total do município.

Ilha Grande não apresenta grande concentração de terras. Do total de imóveis cadastrados no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 91,17% são menores que 220 ha e 84,93% da área rural são distribuídos entre 98,74% dos proprietários.

Outro perfil do município na estrutura fundiária é a ausência de estabelecimentos agrícolas acima de 5.000 ha. Somente 08 propriedades possuem mais de 825 ha, totalizando, aproximadamente, 15,00% da área efetivamente cadastrada (Tabela 05).

Observados os dados de número de estabelecimentos do IBGE (Tabela 04), e do Incra (Tabela 05), apesar do mesmo ano o número total de imóveis não coincide, 572 e 634 respectivamente. Isto acontece em virtude do método utilizado: enquanto o primeiro trabalha com o censo da propriedade agropecuária, o segundo utiliza o cadastro de arrecadação.

Tabela 05. Estrutura fundiária do município de Ilha Grande, 2006

Área da propriedade	Imóveis		Área (ha)		
	Nº	%	Nº	%	% acumulado
0,1 a 220,0	578	91,17	29.571,2	50,63	50,63
220,1 a 824,9	48	7,57	20.036,0	34,30	84,93
825,0 a 4.999,9	08	1,26	8.801,7	15,07	100,00
Total	634	100,00	58.403,8	100,00	-

Fonte: Cadastramento nacional do INCRA, 2006.

Obs.: Excluem-se as terras controladas pelo Serviço do Patrimônio da União (SPU).

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Dentre as atividades econômicas encontradas no litoral piauiense, a mais importante é a agricultura, seguida da pecuária e do extrativismo.

A tabelas 06 mostra os principais produtos da agricultura para os municípios litorâneos. O sistema de plantio utilizado na área é o tradicional, a agricultura de subsistência, principalmente nas culturas temporárias como feijão, milho, tomate, mandioca e arroz.

Tabela 06: Quantidade produzida: produtos segundo os municípios em toneladas, 2007

Produto	Parnaíba	Luís Correia	Ilha Grande	Cajueiro da Praia	TOTAL
Mandioca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>)	4.200	18.550	180	5.980	28.910
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	278	24	2.058	-	2.360
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	2.332	-	-	-	2.332
Melancia (<i>Citrullus vulgaris Schrad</i>)	1.500	-	-	-	1.500
Milho (<i>Zea mays</i>)	184	704	11	314	1.213
Feijão (<i>Phaseolos vulgaris</i>)	183	579	28	112	902
Castanha de caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	41	439	3	38	521
Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	-	-	500	-	500
Manga (<i>Mangifera indica</i>)	220	-	130	-	350
Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	144	-	-	-	144
Banana (<i>Musa paradisíaca</i>)	25	16	70	-	111

Fontes: IBGE, Produção agrícola municipal, 2007a.

Obs.: As células em brancos indicam produto não produzido no município.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Na lavoura permanente se utiliza técnicas mais modernas, tendo em vista que é voltada para o agronegócio, como é o caso da castanha de caju, banana, manga, melancia e cana-de-açúcar. A produção é destinada, principalmente, para abastecer Teresina, capital do Estado, e para exportação, especialmente a castanha de caju e a manga. O coco-da-baía (*Cocos nucifera*) também se destaca, sendo os maiores produtores Parnaíba e Luís Correia a produção do litoral piauiense chega a 3.633 mil frutos (IBGE, 2007a)

O destaque principal em Ilha Grande é a rizicultura, entretanto é feita de forma predatória, pois os produtores locais desmatam o mangue para o plantio (Figura 05). Produtos como mandioca, arroz, goiaba, melancia, feijão e milho são culturas de longa tradição na região; já a cana-de-açúcar, manga, banana e coco-da-baía são produtos advindos de demanda do agronegócio.

Figura 05: Município de Ilha Grande-Pi, área desmatada com plantio de arroz, 2010



Localização: 2°48'12.95"S, 41°50'24.15"O. Azimute: 103,87°

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva

No resultado e registro histórico da ocupação do espaço piauiense, a criação de gado de corte é a principal característica da pecuária, não sendo, por isso, enfatizado o melhoramento genético do rebanho. A presença destes efetivos em área geograficamente antagônica, assim como a criação de bovinos na área costeira é resultado final da colonização do estado. Os galináceos e os bovinos constituem os rebanhos mais numerosos, seguidos dos suínos, caprinos e ovinos (Tabela 07). Estes últimos efetivos apenas mostram a nova demanda diversificada.

A cultura de produtos alimentícios derivados do gado incentivou a indústria do curtume, um dos pontos responsáveis pela contaminação do rio Igaraçu, juntamente com os dejetos da criação de suínos e galináceos.

Tabela 07: Efetivo dos rebanhos: número de cabeças segundo os municípios, 2007

Rebanhos	Cajueiro da Praia	Ilha Grande	Luís Correia	Parnaíba	TOTAL
Galináceos	26.220	1.082	77.761	184.619	289.682
Bovinos	1.580	2.568	6.923	6.815	17.886
Suínos	3.198	536	10.218	2.524	16.476
Caprinos	2.810	259	7.073	1.085	11.227
Ovinos	1.181	808	6.663	2.119	10.771
Vacas ordenhadas	311	350	1.910	2.523	5.094
Asininos	447	25	1.734	145	2.351
Equinos	247	140	1.163	189	1.739
Muares	60	15	239	194	508
Bubalinos	-	-	-	151	151

Fonte: IBGE, Produção da pecuária municipal, 2007a.

Obs.: As células em branco indicam rebanho não produzido no município.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

O destino dos rebanhos é, em sua grande maioria, o corte para a produção de carne. Predomina a pecuária extensiva sem qualquer tipo de manejo (Figura 06). A pecuária de leite é limitada, devido, principalmente, a fatores climáticos que não favorecem um maior desenvolvimento da atividade.

Figura 06: Município de Ilha Grande-Pi, pecuária extensiva, 2010

Localização: 2° 52' 21.1''S, 41° 47' 31.8''O. Azimute: 309,02°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

4.3 PRODUÇÃO ALTERNATIVA: AQUICULTURA E CARCINOCULTURA

Apesar de se tratar de área litorânea, a piscicultura é uma atividade sem grande expressão econômica nessa região. Contudo, destaca-se a exploração de três espécies

exóticas, introduzidas na área pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e pela Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) na década de 1980. São encontradas até hoje espécies de tambaqui (*Colossoma macropomum*), tilápia (*Oreochromus sp*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*). A piscicultura é extensiva e é feita em açudes e lagoas (Figura 07). Em virtude do não desenvolvimento expressivo desta modalidade de aquicultura não há dados representativos de produção.

Figura 07: Município de Ilha Grande-Pi, piscicultura extensiva, 2010



Localização: 2° 50' 04.2"S, 41° 49' 15.2"O. Azimute: 205,86°.

Fonte: Trabalho de Campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva

Ocupando áreas de salgados estuarinos, a carcinocultura é considerada atividade econômica muito restrita. Essas áreas se caracterizam como áreas de transição ou pré-mangue, onde predomina paisagem descampada com esparsa vegetação de mangue.

A carcinocultura foi introduzida no Piauí na década de 1980 pelo Ministério da Agricultura, através do programa PROPESCA e financiada pelo Banco Nacional de Crédito Cooperativo (BNCC), com apoio técnico da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE (CEPRO, 1996).

Foi introduzida uma espécie asiática de camarão, o *Penaeus japonicus*; contudo a mesma não se adaptou aos viveiros de fundo lamoso, ocasionando uma produção anual de 600 kg/ha. Em uma tentativa de aumentar a produção, passou-se a cultivar uma espécie nativa, o *Penaeus subtilis*; este apresentou uma produção de 700 kg/ha/ano (CEPRO, 1996).

Com os investimentos financeiros, o desenvolvimento de técnicas de cultivo e o aprimoramento da infraestrutura local, a produção de camarão passou de 4.198,90 kg/ha em

2001 para 8.169,94 kg/ha em 2010, um crescimento de 136,75 % (SEPLAN-PI, 2010)

4.4 ECONOMIA TRADICIONAL: EXTRATIVISMO

O extrativismo nas décadas de 1950 a 1990 foi a principal atividade econômica desta área, sendo, a carnaúba, o principal produto. Atualmente, apesar de certo declínio na exploração desses produtos, nota-se que eles ainda constituem uma fonte de renda alternativa.

O extrativismo vegetal durante muito tempo foi a principal fonte de arrecadação desta área, com a produção da cera de carnaúba (*Copernicia cerífera*) em pó. Hoje esta atividade divide a exploração extrativa com a madeira em tora, destinada principalmente para a construção civil, lenha para a panificação e a fabricação de moveis, e o carvão vegetal (Tabela 08). A exploração é feita através do sistema tradicional, e a produção é destinada ao mercado local.

Tabela 08: Extração vegetal e silvicultura nos municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba: quantidade produzida, 2007

	Cajueiro da Praia	Ilha Grande	Luís Correia	Parnaíba	TOTAL
Madeira, lenha (m ³)	2.670	81	7.540	3.919	14.210
Ceras, carnaúba-pó (ton.)	72	227	309	380	988
Madeira, carvão vegetal (ton.)	109	55	213	183	560

Fonte: IBGE, Produção da extração vegetal e da silvicultura, 2007b.

A carnaúba é um dos mais importantes produtos extrativos desta área, tendo como principal subproduto a cera, largamente utilizada na indústria de transformação (Figura 08). O estado do Piauí constitui-se no principal produtor mundial.

Figura 08: Município de Ilha Grande-Pi, carnaúba, 2010



Localização: 2° 51' 45.4''S, 41° 48' 41.8''O. Azimute: 228,43°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

A exploração de madeira vem declinando ao longo dos anos devido aos constantes desmatamentos para implantação de outras atividades, como a agricultura e a pecuária extensiva.

No litoral piauiense, no que se refere à mineração, destaca-se a prospecção da zirconita, ilmenita, rutilo e monazita, no município de Luís Correia, encontrados em jazidas a poucos metros de profundidade. Estes depósitos são caracterizados como *placers* marinhos. Essa atividade é executada pela Mineradora Trindade SAMITRI S/A, subsidiária do Grupo Belgo Mineira. Segundo a empresa, estima-se uma reserva de 60.000.000 ton. de minerais pesados, concentrados a 40 cm da superfície.

Em Ilha Grande constatou-se a exploração de argila para a fabricação de tijolos e cerâmica. As jazidas se localizam em áreas de exploração que variam de 16.000 m² a 25.000 m² (Figura 09). Na fabricação de tijolos a exploração é feita de forma artesanal; para a fabricação de cerâmica é feita de forma mecânica, com técnicas apropriadas na retirada do material. O produto final é destinado aos municípios da região.

O setor pesqueiro em Ilha Grande, como também em todo o litoral piauiense, é atividade de subsistência caracterizada como artesanal. O produto é comercializado informalmente, ainda fresco, em virtude da ausência de técnicas de conservação. Apesar de ser uma base da alimentação da população litorânea, não se tem informação oficial sobre a produção da pescaria em águas interiores e no mar.

Figura 09: Município de Ilha Grande-Pi, área de exploração de argila, 2010



Localização: 2°52'22.6"S, 41°47'11.9"O. Azimute: 353,17°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

A pesca do Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus cordatus*) é uma das principais atividades de todo o litoral piauiense, contudo a atividade é mais praticada no delta do

Parnaíba, principalmente em Ilha Grande (Figura 10). O pescado, em 1994, atingiu 50% da produção do Piauí. Tem como principal mercado consumidor a cidade de Fortaleza-CE, que importa 18 ton. por semana (CEPRO, 1996).

Figura 10. Transporte de caranguejo-uçá, 2012



Amontoados para embarque em caminhões (à esquerda) e transportados em embarcações (à direita).
Fonte: MOTA, R. I. 2012.

4.5 ECONOMIA E INFRAESTRUTURA LITORÂNEA

No tocante à atividade industrial, a micro e pequena empresa é que se destaca nesta região, principalmente as indústrias de panificação, gelo, beneficiamento de arroz, tijolos e cerâmica, couros e pele e, em pequena escala, leite e a indústria farmacêutica.

Ilha Grande possui um total de 46 indústrias, mas o maior e mais diversificado distrito industrial está em Parnaíba, com 2.424 empresas (Tabela 09). É também o que possui a maior media salarial: 1,6 salários mínimos (SM).

Tabela 09: Cadastro de empresas segundo os municípios, 2008

	Ilha Grande	Cajueiro da Praia	Luiz Correia	Parnaíba	TOTAL	Unidades
Número de unidades locais	46	40	267	2.424	2.777	Empresas
Pessoal ocupado total	448	430	1.502	16.597	18.977	Pessoas
Pessoal ocupado assalariado	402	390	1.235	13.974	16.001	Pessoas
Salários e outras remunerações	3.078	3.069	8.643	114.476	129.266	Mil reais
Salário médio mensal (Média)	1,4	1,5	1,4	1,6	1,48	Salários mínimos
Número de empresas atuantes	46	39	259	2.309	2.653	Unidades

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas, 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Apesar de caracteristicamente familiar, as atividades comercial e turística constituem, sobremaneira, a formação de receitas. Parnaíba, comercialmente, constitui o principal centro

de abastecimento da região.

O litoral piauiense é favorecido por uma estrutura viária de rodovias e ferrovias. Teresina é o principal entroncamento rodoviário e ferroviário do Estado. O principal acesso ao litoral piauiense é a partir da rodovia BR-343, para norte, passando pelo município de Campo Maior, e alcança o litoral e a foz do Parnaíba, passando por Parnaíba e Luís Correia (IBGE, 1996).

Com relação ao transporte ferroviário, este é feito através da Rede Ferroviária Federal. O ramal mais importante do Estado é o que liga a capital ao litoral, de Teresina passando pelas cidades de Altos, Campo Maior, Piripiri, Piracuruca e Cocal, até a cidade de Parnaíba. Esta ferrovia é denominada de “Central do Piauí” e transporta, principalmente, combustíveis como gasolina e diesel, além de minerais como ferro e alumínio.

Ressalta-se que a cidade de Parnaíba possui um aeroporto internacional, que eventualmente é utilizado por aviões de maior porte. O abastecimento de energia elétrica é procedente da hidroelétrica de Boa Esperança e a distribuição é executada pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), que mantém uma subestação abaixadora de 69/13,8 kw, 50,0 MVA em Parnaíba.

As comunicações são atendidas por rede telefônica, através da concessionária Telemar Leste Norte S.A. e através da comunicação por satélite de rede fixa, pela Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A. (Embratel).

O abastecimento de água nas sedes municipais é feito através da empresa Águas e Esgoto do Estado do Piauí S.A. (Agespisa), que utiliza os processos de floculação, decantação, filtração, cloração e correção do pH para a manutenção da qualidade da água.

Com relação ao esgotamento sanitário, com exceção de Parnaíba, não há rede de esgoto nas cidades litorâneas. São utilizadas fossas sépticas, e os eflúvios são lançados nos rios utilizados para abastecer as cidades. O transporte do lixo, como também o seu destino, é feito de forma inadequada. O litoral piauiense produz diariamente 140 toneladas de lixo (Tabela 10), seja doméstico ou industrial; o mesmo é despejado em lixões a céu aberto (IBGE, 1996).

A partir dos anos 70 o litoral piauiense tem passado por um processo de exploração urbana, em função do dinamismo da atividade turística, como produto de políticas para o setor. O povoamento, que durante mais de um século funcionou como estação de veraneio dos parnaibanos, viu se instalar, no seu território, casas de praia pertencentes a pessoas oriundas de todo o estado.

Tabela 10: Quantidade diária de lixo coletado nos municípios de Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba (toneladas por dia), 2000

Município	Quantidade diária de lixo coletado (t/dia)
Cajueiro da Praia	3
Ilha Grande	4
Luís Correia	8
Parnaíba	125
TOTAL	140

Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000.

Foi nesse processo de incentivo e atração, a partir das belezas cênicas turísticas, que a região que compõe o litoral se desenvolveu. Contudo, apesar dessa dinâmica, a região não dispõe de um porto que possa receber navios de grande calado, sendo precário o transporte marítimo e fluvial. A maior parte das embarcações é voltada para a atividade pesqueira e turística.

O incipiente desenvolvimento das atividades econômicas e a urbanização, vinculadas ao fenômeno de segundas residências, ocorreram, em geral, de forma espontânea e irracional, provocando sérios problemas ambientais. As infraestruturas urbana e rural, advindas das políticas governamentais, ficam no campo das rodovias, energia e abastecimento; estes dois últimos em situação precária. Assim, apesar de área legalmente protegida, tal proteção não exime das interferências antrópicas, e compromete a preservação de seus atributos naturais e de suas funções ambientais.

5 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS

A percepção da unidade geoambiental, sua análise e a interpretação de sua dinâmica dar-se-ão pela compreensão de todos os componentes geoambientais, aqui denominados Condicionantes Geoambientais. As características geológicas e geomorfológicas, o potencial climático, a configuração dos solos, a dinâmica oceanográfica e a vegetação são elementos chave para o seu entendimento.

No litoral piauiense a geologia é recente, remonta as épocas Pleistocênica e Holocênica do período Quaternário, tempo geológico em que são datados os campos de dunas e as demais formações geomorfológicas ali existentes. Tais formações são resultados de uma periodicidade climática dos ventos alísios de Nordeste. Essa dinâmica climática, somada ao aporte de areias quartzosas e sedimentos siltosos e argilosos, juntamente com a dinâmica oceanográfica, são responsáveis pelas formações geomorfológicas.

5.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS

O litoral piauiense está localizado, de acordo com Petri e Fúlfaro (1983), na foz deltaica da bacia do rio Parnaíba. O município de Ilha Grande é parte de uma ilha denominada Ilha Grande de Santa Isabel, que compreende a porção leste do delta do rio Parnaíba, cuja origem remonta aos períodos Terciário (Paleógeno e Neógeno) e Quaternário da era Cenozóica.

A bacia do Parnaíba é uma bacia intracratônica, isolada, que se originou no fim do siluriano ou início do devoniano (PETRI e FÚLFARO, 1983).

Os terrenos de idade cenozóica de origem continental são de difícil datação por serem afossilíferos ou desprovidos de fósseis-índices. Em todo o Brasil, essa Era assistiu uma tendência a soerguimento, flutuações transgressivas-regressivas, prevalecendo fases regressivas durante o período Paleógeno (PETRI e FÚLFARO, 1983).

Ainda conforme Petri e Fúlfaro:

A regressão culminou no Oligoceno, topo do Paleógeno. O fim do Oligoceno e o início do Mioceno, base do Neógeno, testemunham marcante flutuação transgressiva, seguida de nova fase regressiva. Assim, o Mioceno é um referencial separando os depósitos paleogênicos dos neogênicos. A regressão do Oligoceno foi de ampla repercussão em todo território nacional. A discordância basal do Mioceno Inferior é de âmbito regional em quase toda a região costeira do Brasil. O Eomioceno caracterizou-se por rebaixamento generalizado da costa brasileira, com início em alguns lugares no Neo-

Oligoceno (PETRI e FÚLFARO, 1983 *apud* NEVES e SCHOBENHAUS, 2003, p. 47).

O período Neogênico está representado pela Formação Barreiras, composta por rochas não consolidadas, sedimentos clásticos continentais afossilíferos de cores variadas, em geral friáveis, predominantemente arenosos de granulometria variada (NEVES e SCHOBENHAUS, 2003). Ocorrem praticamente em toda a zona costeira formando os tabuleiros, constituindo-se essencialmente por sedimentos variados de coloração amarelo-avermelhados, inconsolidados, com capeamento de intemperismo e acamamento indistinto (CAVALCANTI, 2001).

No Plioceno ocorreu a sedimentação da Formação Barreiras, sob condições de clima semi-árido sujeito a chuvas concentradas e torrenciais, que deu origem a depósitos de leques aluviais coalescentes que, conforme Ghignone (1979, *apud* SUGUIO *et al*, 1985), entulharam extenso trecho da costa brasileira.

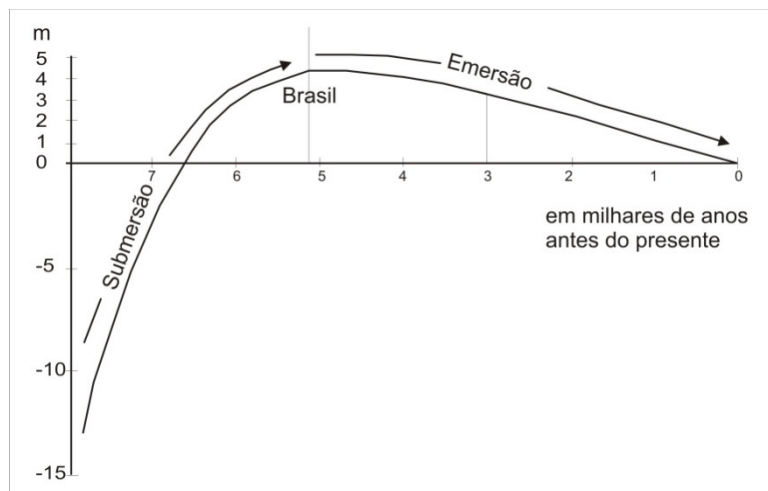
Quando da deposição desta formação, o nível do mar era bem mais baixo que o atual e, portanto, seus sedimentos recobriram, de acordo com Bigarella & Andrade (1964 *apud* SUGUIO *et al*, 1985), parte da plataforma continental adjacente. Os sedimentos da Formação Barreiras se estendem desde o Rio de Janeiro até a desembocadura do rio Amazonas.

No litoral brasileiro, variações do nível do mar ocorrem no Quaternário. Os cordões litorâneos paralelos à costa e os depósitos com restos de organismos marinhos dessas planícies costeiras são demonstração de que foram ocupados pelo mar Holocênico (PETRI, FÚLFARO, 1983).

Segundo Bittencout (*et al*, 1979, *apud* SUGUIO *et al*, 1985), esse episódio foi denominado de Última Transgressão ou Transgressão Holocênica. Em suma, pode-se dizer, independente das causas, que a maior parte do litoral brasileiro tenha estado em submersão até cerca de 5.150 anos antes do presente (A.P), seguida de emersão até os nossos dias, quando se faz abstração das duas rápidas oscilações, como demonstra a Figura 11 (SUGUIO *et al*, 1985).

No litoral piauiense o período Quaternário é representado por sedimentos de dunas e aluviões. Constitui-se de areias quartzosas, de coloração predominantemente clara e granulação fina a média, sobreposto aos sedimentos da Formação Barreiras (CAVALCANTI, 2001).

Figura 11: Curva esquemática média da variação do nível relativo do mar para o litoral brasileiro de 7.000 anos A.P. até hoje



FONTE: Suguio (*et al*, 1985).

Os depósitos costeiros são constituídos essencialmente por formações de dunas e areia de praia, estando condicionados ao desenvolvimento morfológico da costa, ocupando faixas variáveis e com características próprias (CAVALCANTI, 2001).

As unidades de relevo que se destacam, são a planície costeira e planície deltaica; a primeira tem como unidades de relevo o canal estuarino, cordões de areia, dunas, planície de maré, pântanos salinos. A planície deltaica, objeto de estudo desta pesquisa, tem como unidades de relevo: praia, lençóis de areia, planície fluvial, banco de areia, planície de inundação, planície de maré, dunas ativas e dunas estabilizadas.

A sedimentação e a evolução na planície costeira em Ilha Grande se baseiam na integração dos dados morfo-sedimentares, hidro-aerodinâmicos, correlacionados lateral-verticamente às unidades estratigráficas e morfo-estratigráficas que se constituem em um modelo evolutivo. A configuração atual da planície costeira da ilha é resultado da ação do mar na costa, somando-se a isso a ação dos ventos e as correntes de maré, entre outros fatores.

Desta forma, utilizando critérios morfogenéticos, foi possível dividir o município de Ilha Grande em três grandes unidades geológicas. A partir do Holoceno, representado pelos depósitos litorâneos recentes, resultantes das atividades da ação marinha, fluvial e eólica. A segunda unidade, a partir do Pleistoceno, faz-se presente nas Paleodunas; a ela também pertencem os sedimentos inclusos ao Holoceno fora das faixas de deposição eólica atuais; e, por último, os Depósitos de Pântanos e Mangues, representados pelos depósitos marinhos, fluviomarinhos e fluviais (Quadro 03). Essas unidades estão representadas no mapa geológico-geomorfológico da Figura 12.

Quadro 03 – Coluna litoestratigráfica de Ilha Grande-Pi

Era/Período	Época	Unidade	Descrição
Cenozóico / Quaternário	Holoceno	Depósitos Litorâneos	Areias finas a grossas e dunas móveis.
	Pleistoceno	Paleodunas	Areias bem selecionadas, quartzosas ou quartzo-feldspáticas. Ambiente eólico-litorâneo.
		Depósitos de Pântanos e Mangues	Areia, silte, argila e material orgânico.

Fonte: Elaboração do autor; adaptado de Brasil (2009).

Os aspectos geomorfológicos de Ilha Grande se caracterizam por agrupamentos de origem eólica (lençóis de areia, dunas estabilizadas, dunas ativas), marinha (praia), fluviomarina (planície de maré) e fluvial (planície fluvial, planície de inundação), depositados sob influência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário (Figura 12).

Cabe ressaltar que os depósitos litorâneos, as paleodunas e a porção norte dos depósitos de pântanos e mangue, apresentam uma configuração diferenciada do restante da planície deltaica. Pelo menos no que se refere às características de seu perfil longitudinal, onde as altitudes vão sofrendo uma redução da área de acúmulo de sedimentos eólicos para a área de acúmulo fluvial.

Nesse município, as maiores altitudes se localizam na porção norte dos depósitos de pântanos e mangue e no sul dos depósitos litorâneos, culminando 25m positivos. As áreas de menor altitude chegam a 12m negativos, representando as áreas sensivelmente mais planas sob influência fluvial (Figura 13).

5.2 POTENCIAL CLIMATOLÓGICO

Aqui será procedida a análise morfológica do clima de Ilha Grande, situada na porção Norte do Nordeste brasileiro, com abordagem da gênese atmosférica determinante dos tipos de tempo. Conforme Boletim de Monitoramento e Análise Climática (1986 *apud* FERREIRA, 2005), o clima de qualquer ponto do planeta Terra é determinado, em sua maior parte, pela circulação geral da atmosfera que, por sua vez, é resultado:

Figura 12: Ilha Grande, Geologia - 2013

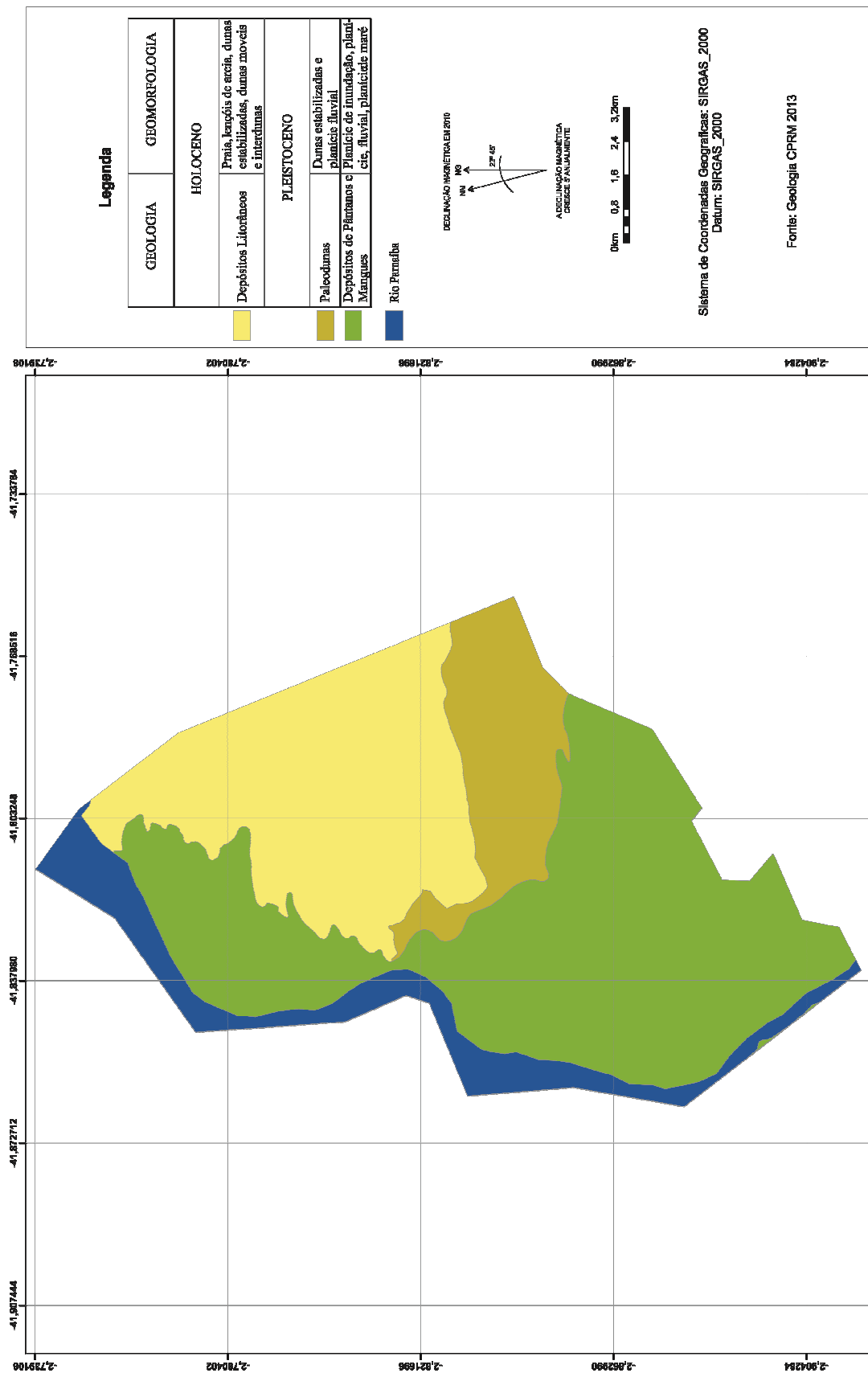
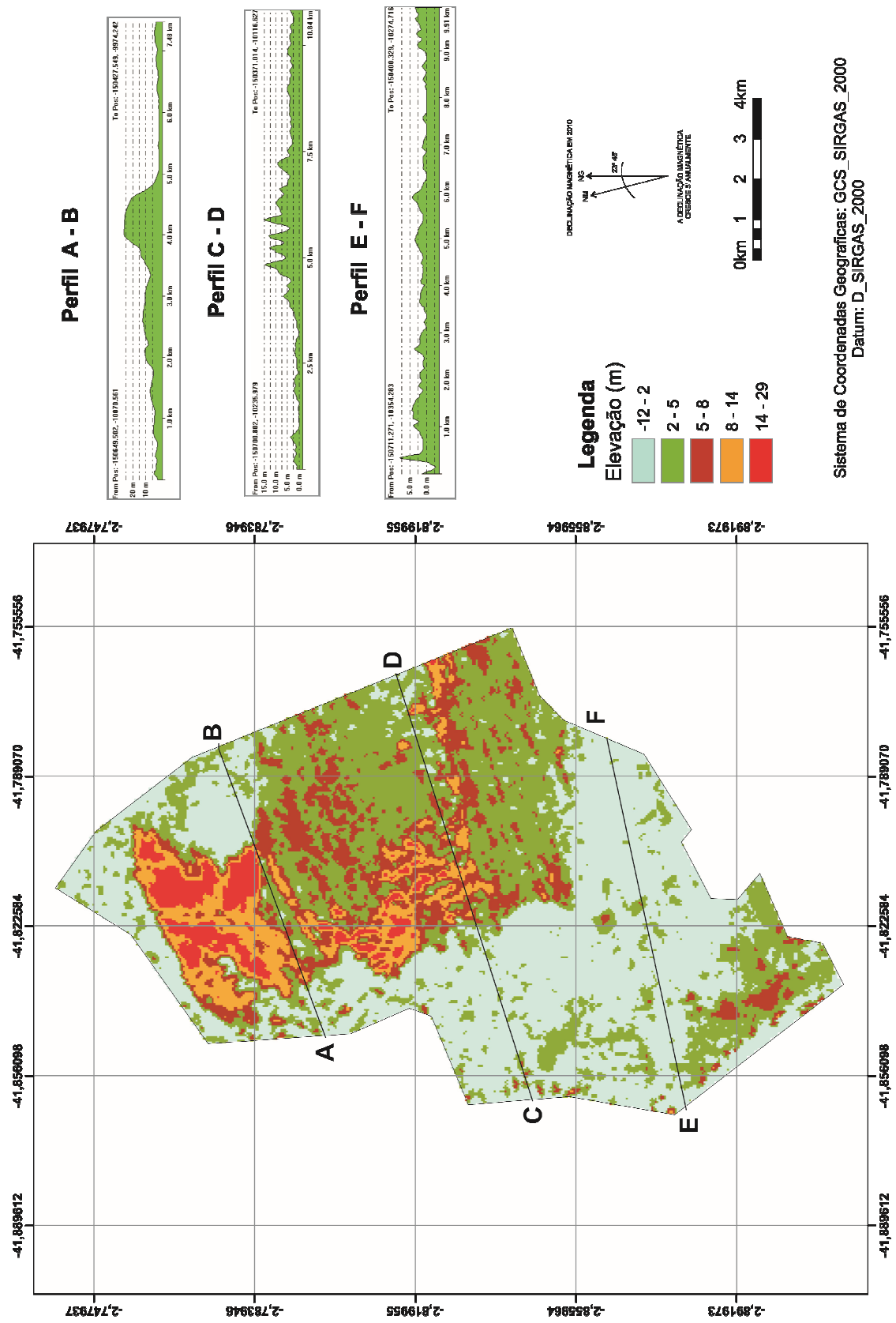


Figura 13: Ilha Grande, Perfil topográfico - 2013



[...] do aquecimento diferencial do globo pela radiação solar, da distribuição assimétrica de oceanos e continentes. Padrões de circulação gerados na atmosfera redistribuem calor, umidade e momentum (quantidade de movimento) por todo o globo. No entanto, essa redistribuição não é homogênea, agindo algumas vezes no sentido de diminuir as variações regionais dos elementos climáticos, tais como, temperatura e precipitação, as quais, têm enorme influência nas atividades humanas (BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA, 1986 *apud* FERREIRA, 2005, pg. 16).

Assim, o litoral do Piauí é submetido aos principais sistemas sinóticos desta região, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Ela representa a convergência dos ventos alísios do hemisfério Norte e do hemisfério Sul, verificada ao longo do equador térmico da terra (CEPRO, 1996). Os ventos alísios, por sua vez, são resultado dos fluxos superficiais da célula de Hadley que tem sua direção alterada em virtude da força inercial de Coriolis. Na área em particular, sua velocidade varia em torno de 2,1 a 5,9 m/s (BITTENCOURT, 1990) com direção ENE-E.

A principal força motriz da circulação atmosférica é determinada pelo aquecimento solar; com efeito, e a depender do posicionamento e inclinação astronômica da Terra em relação ao Sol, tem-se uma maior ou menor atuação da força inercial de Coriolis e dos padrões termodinâmicos sobre as águas oceânicas, a Temperatura Superficial do Mar (TSM). Tal efeito proporciona o movimento da ZCIT em direção ao Sul e/ou Norte.

A ZCIT é caracterizada, também, por uma acentuada instabilidade atmosférica que favorece o desenvolvimento de intensas correntes ascendentes com formação de grandes nuvens, gerando precipitação abundante. Atinge seu posicionamento máximo no hemisfério Sul, desde o final do verão e ao longo de todo o período correspondente ao outono. Sua influência se traduz em chuvas intensas e relativamente regulares, principalmente nos meses de março e abril, quando se verificam as máximas de precipitação.

A partir do final de maio e início de junho a ZCIT se desloca para o hemisfério Norte, configurando o início da estiagem. Essa porção Norte do Nordeste sofre, também, com as frentes frias que migram da parte meridional da América do Sul em direção ao Atlântico, de dezembro a fevereiro.

Outros sistemas produtores de tempo local abrangem a região como um todo, são: as Frentes Frias, Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Linhas de Instabilidade (LI), Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM), Ondas de Leste (OL) e as Brisas Marítimas e Terrestres.

Entre os meses de novembro e janeiro há penetração de frentes frias nas latitudes tropicais, ocasionando chuvas. Nos meses de janeiro a fevereiro os VCANs adentram a região

Nordeste; os mesmos são formados no oceano Atlântico, nos meses de novembro a março (GAN e KOUSKY, 1982 *apud* FERREIRA, 2005).

Nos meses de fevereiro a março, verão, as Lis, incrementadas pela proximidade com a ZCIT, ocasionam chuvas. Frequentemente, formações de cumulonimbus (Cb), isoladas ou alinhadas, desenvolvem-se rapidamente provocando pancadas fortes e localizadas, principalmente à tarde (CAVALCANTI, 1982 *apud* FERREIRA 2005; VIANELLO, 1991).

Os CCMs se caracterizam por um aglomerado convectivo de nuvens com estrutura vertical profunda, constituídas pelos topos e bigornas dos Cb; possuem forma aproximadamente circular e tempo de vida de no mínimo 6 horas (SOUSA e ALVES, 2010). A ocorrência do CCM está relacionada com temperatura, relevo e pressão favoráveis ao seu desenvolvimento, e de forma isolada. Manifesta-se em todo o planeta (FERREIRA, 2005).

As OLs são caracterizadas sinoticamente por um cavado sobre o oceano Atlântico que se desloca para a costa do Nordeste brasileiro influenciados pelos ventos alísios de nordeste, ocasionando mudança na direção do vento meridional e causando moderada precipitações. Ocorrem de junho a agosto (OLIVEIRA *et al*, 2009).

Quanto as brisas marítimas e terrestres, como caracterizadas no capítulo dois, há uma ressalva a se fazer em relação às mesmas na localização do Município de Ilha Grande. Por se tratar de uma área que sofre atuação dos ventos alísios de Nordeste, a brisa marítima é intensificada e a terrestre é praticamente nula, o que pode ser observado no grande aporte de areias quartzosas em forma de extensas dunas barcanoides transportadas pelo vento.

Dados climáticos são coletados, respectivamente, pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Também no balanço hídrico foram utilizados dados da área de Chaval-CE, fronteira com o Piauí na porção litorânea, coletados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

As condições térmicas se apresentam estáveis, com variedade média mensal mínima ao longo do ano. Considerando-se os índices médios de temperatura do ar (°C), na Tabela 11, percebe-se que estes variam de 26,4°C a 27,6°C, configurando a característica de pequena amplitude térmica anual das localidades tropicais como um todo.

A Figura 14 mostra o regime de temperatura na ilha, que oscila com máxima de 27,6°C nos meses de outubro a dezembro, e no mês de março em mínimas de 26,4°C, tendo uma média anual de insolação de 7,9hs (Tabela 12).

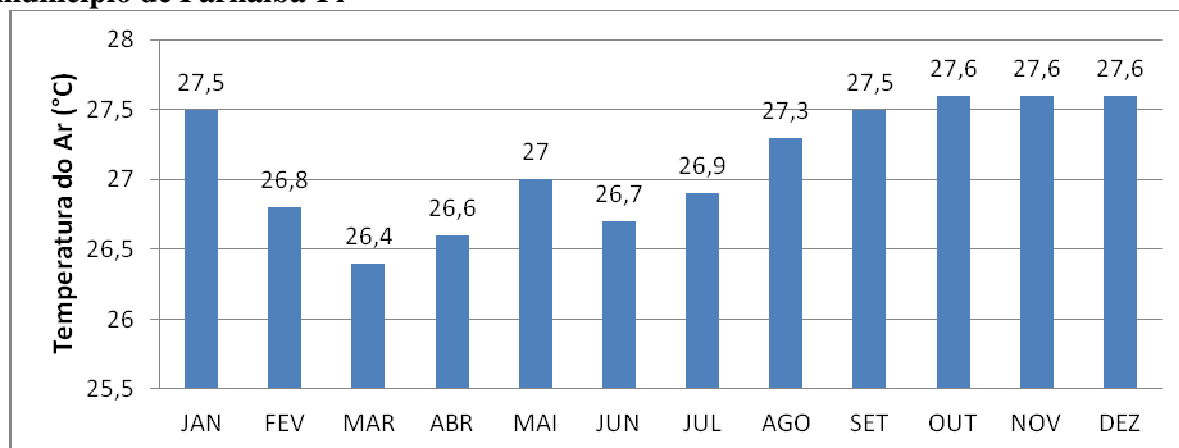
Tabela 11. Valores médios mensais de temperatura do ar (°C), referentes ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-Pi

ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MED
1978	27,4	27,6	26,4	26,6	27,6	27,1	27,5	27,8	27,9	27,9	28,2	28,4	27,5
1979	27,1	26,0	25,5	26,1	26,7	26,4	26,8	27,2	28,0	27,7	28,0	28,0	27,0
1980	27,6	25,0	25,9	25,4	26,2	26,1	25,9	27,3	27,3	27,3	27,6	26,0	26,5
1981	27,2	27,2	26,3	26,1	26,3	26,7	26,8	27,2	27,4	27,7	27,8	27,8	27,0
1982	27,9	27,5	27,7	27,6	28,2	27,8	27,3	27,2	27,3	27,2	27,3	27,9	27,6
1983	27,4	26,6	26,5	26,5	27,0	27,8	26,8	27,1	26,8	27,0	27,4	27,7	27,0
1984	27,6	27,4	26,5	27,5	26,6	26,9	26,6	26,9	27,4	27,6	27,9	27,8	27,2
1985	27,7	26,1	26,5	27,4	27,9	27,4	27,2	27,3	27,4	27,9	26,8	27,5	27,3
1986	27,1	27,4	26,3	26,4	26,6	26,3	26,7	27,0	27,4	27,5	27,5	27,2	27,0
1987	27,5	27,4	26,4	26,6	27,0	27,1	27,2	27,5	27,8	28,0	27,8	28,1	27,4
MED	27,5	26,8	26,4	26,6	27,0	26,7	26,9	27,3	27,5	27,6	27,6	27,6	27,1

Fonte: Embrapa, 1990.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

Figura 14: Temperatura do ar (°C), referente ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-Pi



Fonte: Embrapa, 1990.

Elaboração: Marcos Pereira da Silva, 2013.

É de conhecimento público e registrado na representação supra que, ao longo dos meses, as temperaturas se mantêm relativamente estáveis. Durante os dias, porém, há uma tendência para que a amplitude térmica se acentue. Temperaturas mais elevadas acontecem no decorrer da tarde. Durante a madrugada elas decaem sensivelmente. Comprova-se, assim, o regime térmico das variáveis diuturnas, insignificantes ao longo do ano (PINTO e AGUIAR NETTO, 2008).

Considerando os elevados coeficientes térmicos e a localização da área, é presumível que a insolação seja muito elevada durante o ano. Nessa área, a insolação se acentua a partir de junho, prolongando-se até dezembro. No semestre de maior precipitação, janeiro a junho, menor é a insolação face ao aumento da nebulosidade e conforme se constata pela análise da Tabela 12.

Tabela 12. Valores médios mensais de insolação (horas e décimos), referentes ao período de 1978 a 1987, para o município de Parnaíba-Pi

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1978	7,2	7,7	5,2	5,6	7,7	8,7	8,6	9,4	9,8	10,0	10,0	702	8,1
1979	6,8	6,3	6,1	7,5	7,4	8,7	9,6	9,3	9,5	9,5	9,2	7,9	8,2
1980	7,2	4,0	6,0	7,3	8,8	8,7	9,2	9,1	9,4	9,6	9,2	8,2	8,1
1981	6,7	6,9	6,2	8,3	5,9	9,1	9,2	9,9	10,1	9,9	8,5	6,5	8,1
1982	6,2	5,8	6,2	6,0	8,2	8,9	8,8	9,1	9,1	8,4	9,2	8,8	7,9
1983	7,9	5,8	6,1	7,7	8,7	9,4	9,6	10,0	9,4	9,9	9,3	8,3	8,5
1984	7,6	6,5	4,3	5,1	5,6	8,1	9,1	9,8	9,6	9,2	9,1	8,1	7,7
1985	4,4	4,6	4,3	6,5	5,9	8,1	7,6	7,7	10,0	10,3	9,6	5,2	7,0
1986	7,4	4,9	5,4	4,1	7,3	7,5	9,4	9,6	9,6	9,6	9,3	7,7	7,7
1987	6,8	5,8	4,1	6,7	7,3	8,6	9,0	9,3	9,9	9,5	9,9	9,4	8,0
MED	6,8	5,8	5,4	6,5	7,3	8,6	9,0	9,3	9,6	9,6	9,3	7,7	7,9

Fonte: Embrapa, 1990.

Org: Marcos Pereira da Silva, 2013.

O balanço hídrico de Ilha Grande foi realizado a partir de dados coletados na estação de Parnaíba-Pi e Luís Correia-Pi, únicos municípios localizados na zona costeira piauiense que disponibilizavam médias mensais de temperatura e precipitação de acordo com o estudo climático do Estado do Piauí.

Para a realização do balanço hídrico foram utilizados dados de temperatura e de pluviometria. Isso ajudou para o entendimento da dinâmica do clima local.

De acordo com o modelo de Thornthwaite e Mather (1955 *apud* NIMER e BRANDÃO, 1985), para calcular o balanço hídrico é necessário dispor dos valores médios mensais de temperatura e precipitação, e verificar as taxas de evapotranspiração em uma relação de positividade e negatividade para o ambiente.

Segundo Cavalcanti (2001), fundamentado no confronto entre a precipitação pluviométrica e o cálculo de perda e ganho de água pelo solo que estabelece a classificação climática de Thornthwaite, o litoral piauiense está inserido no tipo climático $C_1w^A_5$, onde (C_1) = Clima subúmido, ($w^$) = com moderado excesso de água no inverno e (A_5) = tipo megatérmico.

Contudo, esta classificação climática para o litoral do Piauí se confronta com os dados climáticos de Chaval-CE, como observado na Tabela 13.

O balanço hídrico elaborado para esta região, dados de Chaval-Ce (ver figura 01), aponta índices elevados durante todo ano (Tabela 13), em função de índices térmicos também muito elevados. Os meses em que a evapotranspiração é maior, coincidem com a época de estação seca, havendo um decréscimo durante a estação chuvosa.

A princípio pode-se notar que os meses de maior déficit hídrico são os de agosto, setembro, outubro e novembro que, somados, chegam ao total de 574mm de água evaporada para um total de 15,6mm de precipitação. Isso nem chega a corresponder ao mês de julho,

início do período de estiagem no qual o total de precipitação é de 12,2mm. Para os meses de fevereiro a maio não foi registrada deficiência hídrica, devido aos índices de maior elevação pluviométrica desse período.

Tabela 13. Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955) para a localidade de Chaval-Ce, utilizado-se uma capacidade de armazenamento do solo de 100mm

MÊS	t °C	p mm	Et ₀ mm	P-Et ₀ mm	ARM mm	ALT mm	ER mm	EXC mm	DEF°C mm
Jan	26,6	109,4	152	-43	0	0	109	0	43
Fev	26,1	182,6	118	65	65	65	118	0	0
Mar	25,7	276,7	122	154	100	35	122	119	0
Abr	26,0	252,2	122	130	100	0	122	130	0
Mai	25,9	156,6	124	33	100	0	124	33	0
Jun	26,4	47,3	128	-81	45	-45	102	0	26
Jul	26,2	12,2	130	-118	14	-31	43	0	87
Ago	27,0	3,1	143	-140	3	-11	14	0	129
Set	27,9	1,1	148	-147	1	-2	3	0	145
Out	28,5	1,7	160	-158	0	-1	3	0	157
Nov	28,4	9,7	153	-143	0	0	10	0	143
Dez	28,6	29,0	162	-133	0	0	29	0	133
ANO	27,0	1081,2	1662	-581	428	0	800	282	863

Fonte: FUNCEME

Significado dos símbolos:

t - temperatura (°C)
P - precipitação (mm)
Et₀ - evaporação de transferência
ARM - armazenamento de água pelo solo

ALT - variação de armazenamento
ER - estimativa de evapotranspiração real
EXC - excedente hídrico
DEF - deficiência hídrica

Índice de Aridez..... 51,90
Índice de Umidade..... 16,95
Índice Hídrico -34,95

Tipo Climático
DW₁
Semi-árido
Moderado excesso hídrico no inverno

Quanto à disponibilidade de água no meio excedente hídrico (EXC), os meses de março a maio estão com índices totais de 282mm, com uma evapotranspiração real (ER) oscilando entre 102mm em fevereiro, a 124mm em maio, e temperaturas com médias de 27°C.

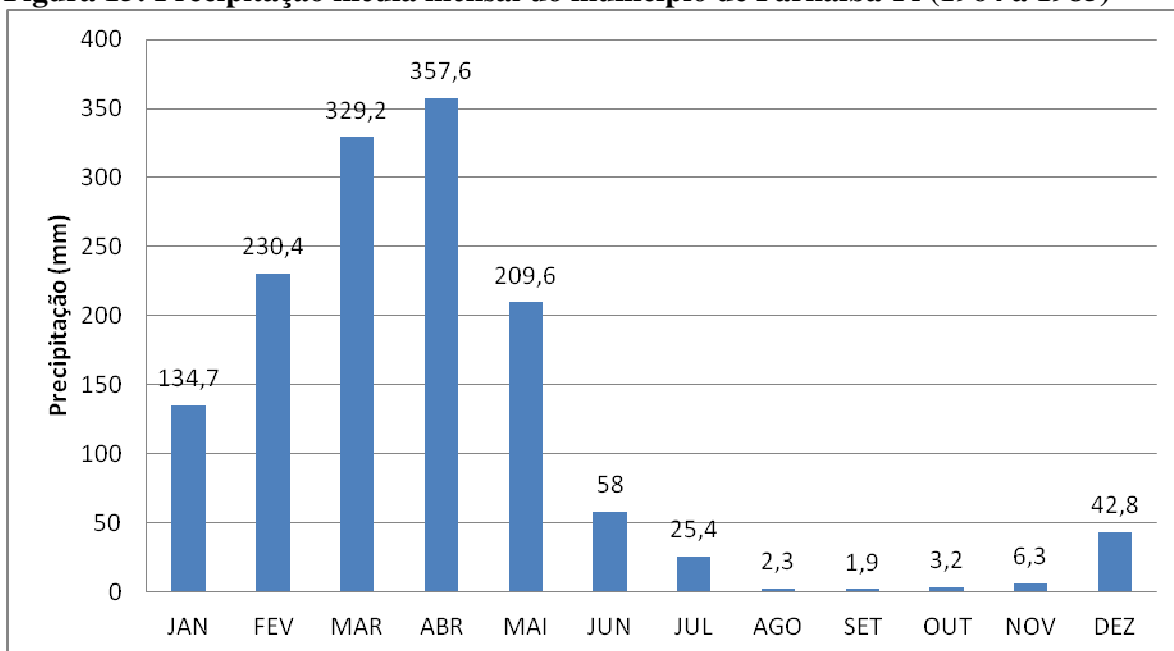
A partir dos dados adquiridos no cálculo de balanço hídrico (ver Figura 15), verifica-se que as maiores precipitações da área estudada ocorrem nos meses de janeiro a maio, e as elevadas temperaturas que ocorrem de outubro a dezembro são inversamente proporcionais às precipitações, ou seja, quando diminuem as precipitações, as temperaturas se elevam e consequentemente há aumento do déficit hídrico (Tabela 13).

Pinto e Aguiar Netto (2008) corrobora os dados e estudos dos autores, quando afirma que na região Nordeste do Brasil as temperaturas diminuem com a chegada das chuvas.

As precipitações se concentram, sobretudo, de janeiro a maio, representando mais de 80% da média anual. De agosto a outubro ocorrem os menores índices pluviométricos. Deste

modo, o regime das chuvas tem uma distribuição unimodal com o mínimo em setembro e o máximo em abril.

Figura 15: Precipitação média mensal do município de Parnaíba-Pi (1964 a 1985)



Fonte: SUDENE, 1990.

Elaboração: Marcos Pereira da Silva, 2013.

A partir desses dados, pode-se entender a relação edáfica dos processos que regem o litoral piauiense, e, em particular, a que se estabelece em Ilha Grande, com suas diferentes vegetações.

Nesse contexto, é possível incluir as atividades humanas que estão associadas, e muito influenciadas por esses fatores geoambientais, no tocante ao clima. A importância de entender a dinâmica do clima se dá devido ao fato dele responder as formas de relevos, disponibilidade de recursos hídricos, formação pedológica e a vegetação, tornando-se, muitas vezes, como fator limitante das atividades humanas.

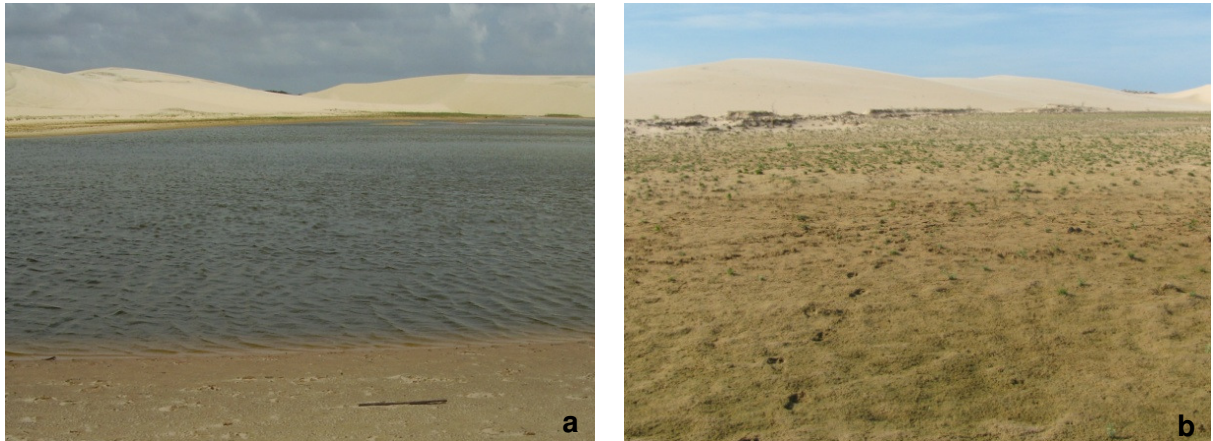
Difícil é estabelecer a análise rítmica do clima proposta por Monteiro (1971, *apud* PINTO *et al*, 2009): pelo método classes, pela utilização de anos-padrão e pela natureza dos dados.

No tocante ao lençol subterrâneo, o mesmo é a fonte de abastecimento de água de todas as comunidades existentes no município. A hidrologia da área em estudo pode ser bem representada pelos rios e igarapés; estes servem de depósitos de recursos naturais para a população e neles se desenvolvem atividades de porto e de pesca.

Ilha Grande dispõe de lagoas interdunares e intermitentes. As lagoas estão localizadas na zona interdunar no campo de dunas ativas, e nas dunas estabilizadas, tendo um caráter

intermitente. Algumas lagoas, em período de precipitações positivas, alcançam nível de mais de 3m nos meses de janeiro a maio (Figura 16 a). Porém, nos meses de julho a dezembro pode-se observar um nível muito baixo do volume de água, a estiagem, chegando a secar completamente (Figura 16 b).

Figura 16: Lagoa interdunar no município de Ilha Grande-Pi, (a) fevereiro 2008, (b) dezembro de 2008



Localização S2° 49' 58.7'' W41° 49' 07.9'', Ilha Grande-Pi. Azimute: 349°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

5.3 CONFIGURAÇÃO DOS SOLOS DE ILHA GRANDE-PI

A identificação, delimitação em cada unidade geomorfológica e caracterização dos solos foram conduzidas com base em informações contidas nos levantamentos realizados pela EMBRAPA, e a nível exploratório em trabalhos de reconhecimento em campo.

Segundo Palmieri e Larach:

O Solo é formado por um conjunto de corpos naturais tridimensionais, resultante da ação integrada do clima e organismo sobre o material de origem, condicionado pelo relevo em diferentes períodos de tempo, o qual apresenta características que constituem a expressão dos processos e dos mecanismos dominantes na sua formação (Palmieri e Larach 1996, p. 66).

Este condicionamento do qual falam os autores, deve, em toda análise descritiva do solo, ser abordado. O Projeto RADAM (BRASIL, 1973) aconselha a se descrever o solo em conjunto com as formações geomorfológicas.

Dois trabalhos de classificação de solos são significativos para Ilha Grande: o primeiro foi desenvolvido pelo Projeto RADAM (BRASIL, 1973), através do qual foram identificados três tipos de solos no município (Quadro 04).

Quadro 04. Tipologia dos solos: características dominantes e limitações de uso

TIPOLOGIA	UNIDADE GEOAMBIENTAL	CARACTERÍSTICAS DOMINANTES	LIMITAÇÕES DE USO
Areias quartzosas marinhas (Neossolos Quartzarênicos)	Planície deltaica: Praia, lençóis de areia, dunas estabilizadas, dunas ativas, interdunas.	Solos profundos, excessivamente drenados.	Fertilidade natural muito baixa e acidez.
Solos indiscriminados de mangue (Gleissolos)	Planície deltaica: planície de maré.	Solos orgânicos e salinos, mal drenados, muito ácidos e parcialmente ou totalmente submersos.	Excesso d'água, salinização, drenagem e inundação.
Solonetz-solodizados (Plonossolo)	Planície deltaica: planície fluvial, planície de inundação.	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 adversas, profundidade efetiva, susceptibilidade à erosão.

Fonte: Adaptado de CERPRO, 1996.

O segundo trabalho foi desenvolvido pela CERPRO (1996), com o qual se identificou, também, três tipos predominantes de solos no município, levando-se em consideração a classificação da EMBRAPA de 1991. A nova classificação de solos da EMBRAPA, lançada em 1999, não acrescentou outro tipo de solo.

Sem prejuízo, para efeito do presente trabalho, optou-se pela caracterização da CERPRO (1996), uma vez que o mesmo se baseia na classificação da EMBRAPA de 1991. Contudo, os devidos acréscimos da classificação da EMBRAPA, lançados em 1999, serão considerados. Essa classificação permite delimitar o município para caracterização e análise integrada da paisagem (ver capítulo 05).

Os solos predominantes na ilha são: areias quartzosas marinhas (AM), solos indiscriminados de mangue (SM) e solonetz-solodizados (SSi), como pode ser observado na Figura 17.

A classificação a seguir foi elaborada de acordo com o trabalho desenvolvido pela CERPRO (1996), adaptado à classificação da EMBRAPA de 1999.

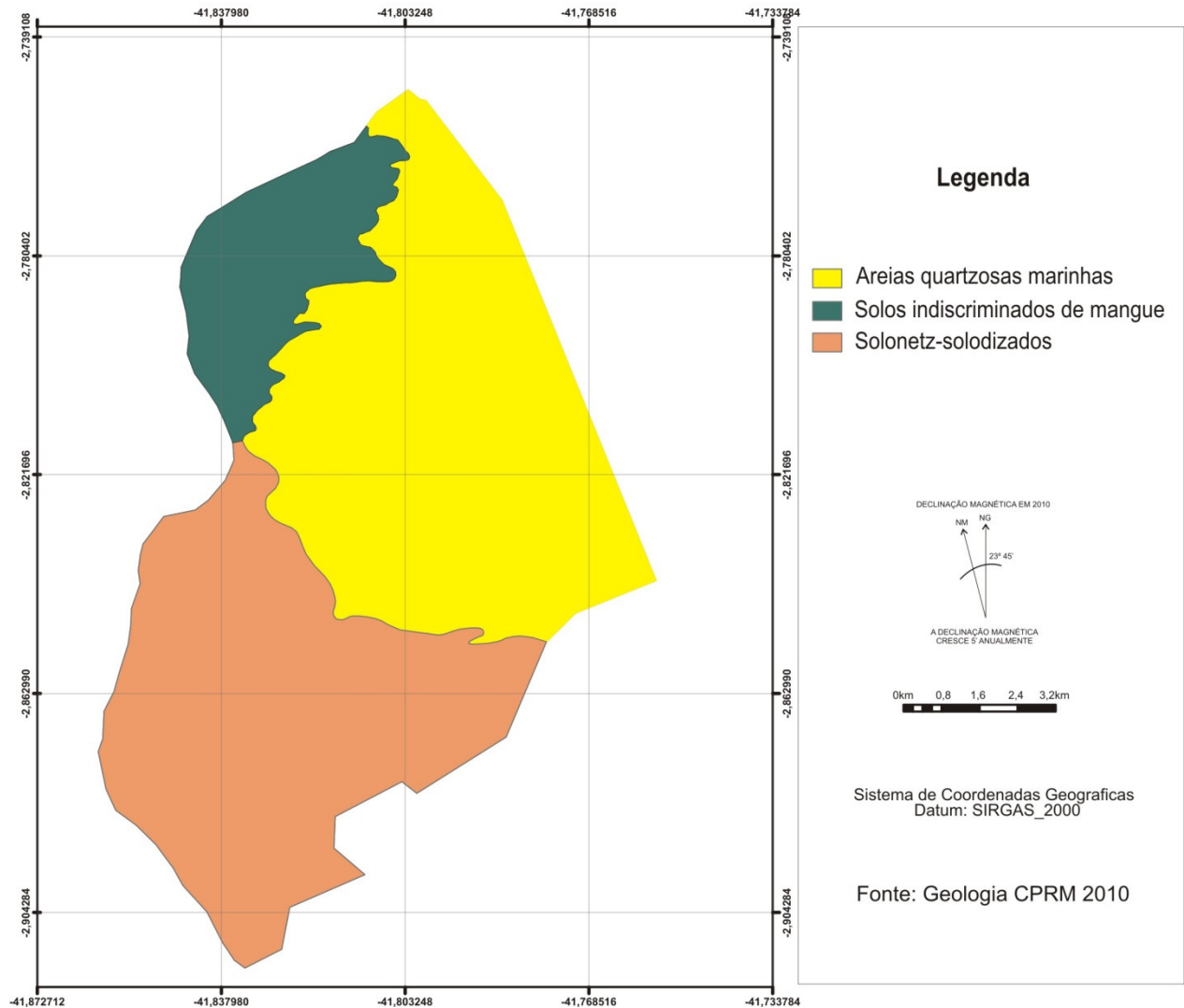
- **Areias Quartzosas Marinhas**

Compreendem uma unidade taxonômica que agrupa solos profundos, textura arenosa e cores claras predominantemente esbranquiçadas. Não há hidromorfismo e a excelente drenagem do solo é explicada pela permeabilidade do perfil. Têm elevada condição de acidez, baixa a muito saturada de bases trocáveis, e fertilidade de baixa a muito baixa.

As areias quartzosas das praias e dunas com sedimentos eólicos são consideradas, de modo mais apropriado, como tipos de terreno. As dunas estabilizadas se diferenciam dos

outros terrenos com areias quartzosas marinhas, por haver um processo mais avançado de edafização. Estão localizadas na porção centro e norte do município.

Figura 17: Ilha Grande, solos, 2013



Fonte: CPRM, 2010.

Elaboração: Marcos Pereira da Silva, 2013.

- **Solos Indiscriminados de Mangues**

Esta unidade de solo apresenta derivados de sedimentos recentes (Holocênicos), de origem fluviomarinha. São constituídos de sedimentos muito finos, associados a materiais orgânicos provenientes da deposição de produtos do mangue e da intensa atividade biológica.

Ocorrem na planície de maré e são afetados tanto por processos fluviais quanto marinhos. Encontraram-se parcialmente ou totalmente encharcados. Não possuem nítida divisão dos horizontes nos perfis, exceto nos locais mais abrigados, onde há o

desenvolvimento de um horizonte A1. São mal drenados, não desenvolvidos, têm elevado teor de enxofre e pH muito baixo.

- **Solonetz-solodizados**

São solos halomórficos com horizonte B textural solonetzico, cuja estrutura varia de colunar a prismática. Têm espessura que varia de rasas a moderadamente profundas, com sequência A Bt C de horizontes. A drenagem é imperfeita e deriva das condições de permeabilidade, que variam de lenta a muito lenta. São muito susceptíveis aos problemas de erosão.

5.4 CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS

A área litorânea, que compreende o delta do Parnaíba e entorno de Ilha Grande, é caracterizada pelo aporte de areias quartzosas representadas pelos extensos campos de dunas e lençóis de areia. Como se trata da foz do rio Parnaíba e rio Igarapé, esses sedimentos são carregados pelo curso dos rios e acumulados na plataforma continental, e através do regime de ventos alísios de Nordeste, com velocidade de 2,1 a 5,9 m/s (BITTENCOURT, 1990), que atuam de maneira constante, proporcionando, além de um sistema de ondas que impulsiona a deriva litorânea pela Corrente Costeira Norte Brasileira (CCNB), o carreamento desses sedimentos por mecanismos marinhos.

Segundo Borba (1999), o padrão de onda é resultado do ângulo de incidência que faz com linha de praia; assim, desenvolve um padrão de célula de circulação quando atinge paralelamente a linha de costa. Para Muehe (2001), as ondas que atingem obliquamente a linha de costa desenvolvem uma corrente litorânea. No litoral Norte e Nordeste atua a CCNB.

De acordo com dados de Bittencourt (1990), a altura das ondas na zona de arrebentação varia em torno de 0,5 a 0,75m, e alcançam o litoral em um ângulo de 15° a 20°. Porém, ao alcançarem a face de praia estão dissipadas com sua energia bastante atenuada, com isso, infere-se que as mesmas possuem características construtivas, sem manifestações erosivas consideráveis. Este fator permite o acúmulo de sedimentos na face de praia, proporcionando que os mesmos sejam alvos dos ventos constantes.

O regime de marés, para a região em estudo, é semidiurno com ciclos alternados de vazante e de enchente ao longo de um período aproximado de 24 horas. É um regime de

mesomarés, segundo a classificação de Hayes (1979), variam de 0,2 a 2,7m com as marés de sizígia apresentando amplitude máxima em torno de 3,3m.

Além dos demais condicionantes ambientais, as áreas costeiras são alvos dos sistemas de clima de ondas, das marés e das correntes geradas por ambas; estes conjuntos interferem, cada um com sua parcela de contribuição, para as modificações no sistema costeiro.

5.5 AMBIENTES DE VEGETAÇÃO

Conforme KUHLMANN (1977), o litoral brasileiro apresenta dois tipos de vegetação com influência direta do mar: uma é a vegetação localizada na faixa de praia e nos campos de dunas, a outra é a vegetação das áreas de mangues, constituída de espécies arbustivas e arbóreas.

Em Ilha Grande as unidades vegetacionais mantêm estreita ligação com suas respectivas áreas de ocorrência, podendo-se verificar que a existência de setores individualizados caracteriza um tipo de formação vegetal.

O presente trabalho optou pela classificação fisionômica da vegetação realizada pela CERPRO (1996). Segundo esta classificação, os aspectos fisiográficos e os levantamentos florísticos ofereceram condições para serem considerados os seguintes tipos de vegetação: pioneira psamófila, subperenifólia de dunas e perenifólia de mangue.

Nos ambientes de lençóis de areia, sobre dunas de formação recente e em algumas depressões interdunares, desenvolve-se a vegetação pioneira psamófila.

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

Adaptações morfológicas e fisiológicas são essenciais para que os componentes florísticos dessa vegetação possam se desenvolver no âmbito 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 (Figura 18).

Há uma associação de determinadas espécies em função de variações ambientais localizadas, como a proximidade do mar, que implica em uma maior salinidade atmosférica, hídrica e edáfica, e a umidade do substrato, que condiciona a presença de algumas espécies (Figura 19).

Figura 18: Vegetação pioneira psamófila sobre o pós-praia e os lençóis de areia



Localização S2° 46' 27.2'' W41° 46' 52.0'', Ilha Grande-PI. Azimute: 246,81°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

Pode-se observar que nos terrenos dos lençóis de areia mais próximos da linha de arrebentação, as espécies de maior ocorrência são: *Ipomoea pés-caprae* (salsa-da-praia), *Remirea marítima* (pinheirinho-da-praia) e *Paspalum maritimum* (capim-gengibre), que ocorrem também no campo de dunas com menor intensidade.

Figura 19: Vegetação pioneira psamófila



Localização S2° 45' 27.8'' W41° 47' 15.6'', Ilha Grande-Pi. Azimute: 277,32°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

A colonização dos ambientes psamófilos pela vegetação pioneira contribui para a estabilização do relevo e dos processos pedogenéticos que vão possibilitar o surgimento de espécies arbustivas em uma fase posterior à da sucessão vegetal.

O aporte de matéria orgânica possibilita a formação de um horizonte edáfico superficial, favorecendo o desenvolvimento de arbustos como *Byrsonima verbascifoli*

(murici), *Chrysobalanus icaco* (guajirú) e *Anacardium microcarpum* (cajuí), que constituem a vegetação subperenifólia de dunas.

A vegetação subperenifólia de dunas está constituída por espécies arbóreas e arbustivas, sendo que as primeiras se desenvolvem, principalmente, nas vertentes a sotavento, enquanto os arbustos ocupam as áreas dunares a barlavento. Devido à maior proteção contra a ação eólica e à presença de um maior índice de umidade, o espaço a sotavento das dunas possui árvores de maior porte, que chegam até cerca de 6m de altura, enquanto os arbustos variam de 2 a 4m.

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 *Cerus jamacaru* (mandacaru) e o *Pilosocereus squamosus* (cardeiro) (Figura 20).

Entre as espécies arbustivas de maior ocorrência destacam-se: *Byrsonima verbascifolia* (murici), *Anacardium microcarpum* (cajuí), *Chrysobalanus icaco* (guajirú), *Mouriri guianensis* (puçá), *Eugenia sp.* (ubaia), *Ouratea fieldingiana* (batiputá), *Coccoloba sp.* e *Guettarda angelica* (angélica). Compondo o estrato arbóreo, predominam: *Anacardium occidentale* (cajeiro), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Copaifera langsdorffii* (pau d'óleo) e *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), entre outras.

A maior área de cobertura vegetal de dunas fixas do litoral piauiense está em Ilha Grande, mais afastadas da linha de costa e em ambientes de deposição mais antigos que as dunas móveis recentes.

Figura 20: Vegetação subperenifólia de dunas



Localização S2° 50' 42.5'' W41° 46' 52.5'', Ilha Grande-Pi. Azimute: 354,33°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

A vegetação arbóreo-arbustiva tem função de bioestabilização do campo dunar, diminuindo o processo geomorfogênico de avanço das dunas pelo efeito do agente eólico. Embora tenha uma elevada capacidade de fixação de dunas móveis, quando parcialmente colonizadas pela vegetação pioneira, muitas vezes a vegetação subperenifólia de dunas não exerce plenamente seu efeito estabilizador no relevo devido à degradação ambiental.

Faz-se necessário lembrar que a vegetação subperenifólia de dunas é o componente natural básico para a estabilização do campo dunar. A sua referida ou progressiva degradação trará efeitos negativos a médios e longos prazos. Sem sua cobertura vegetal original as dunas fixas se tornaram móveis, e, pelo efeito da ação eólica, tendem a migrar sobre outros ambientes, como zonas residenciais, corpos d'água, áreas agrícolas, planícies de inundação e manguezais.

Na unidade geoambiental com influência flúvio-marinha (planície de maré) a vegetação perenifólia de mangue está presente na embocadura do rio Parnaíba. 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 *Conocarpus erectus* (mangue-botão ou de bolota).

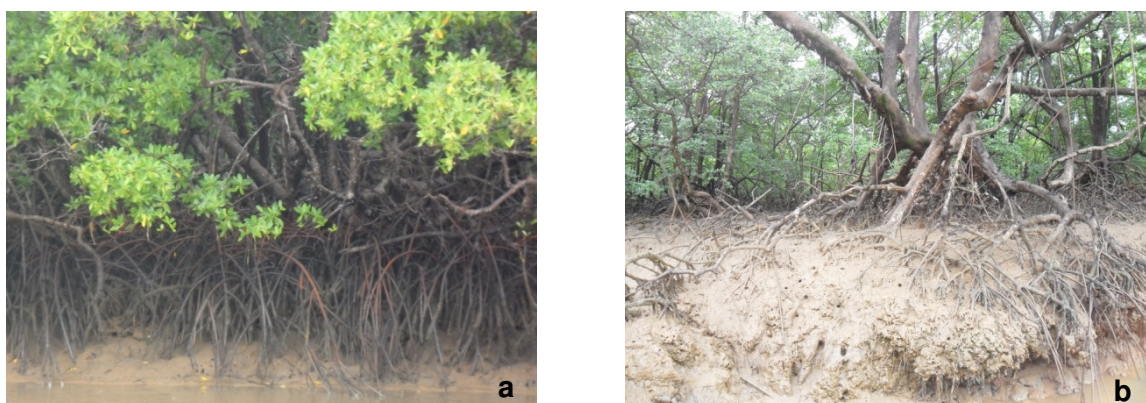
Em decorrência de diferentes condicionantes ambientais, como a oscilação elevada do regime da salinidade hídrica no solo, altas temperaturas e escassez de oxigênio no substrato, as espécies vegetais desenvolvem adaptações morfológicas e fisiológicas.

A espécie *Rhizophora mangle*, nos manguezais do litoral piauiense, chega a alcançar cerca de 20m de altura nas áreas de melhores níveis de conservação e, como foi destacado anteriormente, ocupa as proximidades dos canais de drenagem flúvio-marinha, em áreas onde o substrato tem maiores percentuais de argila e limo. É uma espécie que suporta baixas condições de salinidade, embora sob condições de alta salinidade possui um menor desenvolvimento.

Como principal característica morfológica possui raízes que se originam dos troncos e ramos crescendo em direção ao solo. Essas raízes, além de contribuir para uma maior sustentação arbórea, auxiliam na absorção de nutrientes e de oxigênio. Permitem, por outro lado, uma adaptação de seu sistema fisiológico, que possibilita a absorção de sais que mantêm os níveis de concentração salina interna da planta. As folhas são recobertas por camadas de cera e tanino, o que torna mais lento seu processo de decomposição orgânica, influenciando, dessa forma, na estrutura edáfica nas áreas de manguezais onde predominam a espécie (Figura 21a).

É considerada uma espécie vivípara, ou seja, o fruto da árvore somente se desprende após a germinação, em forma de plântula. A morfologia da plântula é adaptada ao ambiente hídrico, pois sua dispersão biológica é por hidrocoria (CERPRO, 1996). 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 (Figura 21b).

Figura 21: Vegetação perenifolia de mangue



Localização S2° 47' 13.9'' W41° 49' 45.6'', Ilha Grande-PI. Azimute: 116,61°.

Fonte: Trabalho de campo, 2008. Autor: Marcos Pereira da Silva.

De forma geral os indivíduos da espécie *Avicennia germinas* e *A. schueriana*, ocupam terrenos que tenham uma maior percentagem de sedimentos arenosos que nas margens dos canais de drenagem. Como aspecto morfológico adaptativo ao ambiente da planície flúvio-marinha, destaca-se a presença de raízes respiratórias, denominadas de pneumatóforos; sua função é auxiliar no intercâmbio gasoso, uma vez que os solos de mangue, por serem constantemente encharcados, são pobres em oxigênio.

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 hidrocoria, a *Avicennia germinas* e *A. schueriana* podem brotar pelos troncos ou ramos (CERPRO, 1996).

A unidade de vegetação de várzea, como característica de ocupação no litoral do Estado do Piauí, situa-se nas planícies fluviais e áreas de inundação flúvio-lacustres. Em decorrência de tal fato, as áreas de maior concentração da referida vegetação estão ao longo das bacias hidrográficas dos rios Parnaíba, Camurupim e Timonha. Ocupa, também, as superfícies inundáveis da Ilha Grande e as áreas que margeiam as lagoas perenes e intermitentes.

Vinculam-se à presença desta cobertura vegetal a solos aluviais, de gênese deposicional e hidromórfica, que são comuns nos ambientais lacustres e fluviais, principalmente em suas faixas periféricas inundáveis durante o período chuvoso.

A espécie vegetal de maior ocorrência é a *Copernicia prunifera* (carnaúba), uma palmeira de altura média, entre 8 a 18m, que em alguns trechos das planícies fluviais formam extensos carnaubais devido à sua elevada abundância (Figura 22). Em alguns outros trechos de seu habitat, sua frequência não é tão significativa, estando acompanhada por arbustos, árvores e outras palmeiras, como *Cocus nucifera* (Coqueiro), *Orbignya phalerada* (babaçu), *Astrocaryum tucumoides* (tucum) e *Mauritia flexuosa* (buriti); esta última com menor índice de ocorrência, estando presente apenas nas margens de algumas planícies flúvio-lacustres. A *Copernicia prunifera* está presente com maior frequência no interior da Ilha Grande.

Distintos 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, onde as espécies alcançam alturas acima de 8m, tendo como elementos florísticos mais representativos: *Inga affinis* (ingazeiro), *Coccoloba sp.* (pipoca), *Triplaris sp.* (mata-machado ou maria-mole), *Terminalia tanibouca* (pau-d'água), *Spondias lútea* (cajá).

Em superfícies meândricas de predomínio de processos deposicionais, há a ocorrência de arbustos ou ervas como *Mimosa pigra* (calumbi), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Coccoloba sp.* (Polygonaceae), *Indigofera microcarpa* (Fabaceae), *Machaerium lunatum* (Linnaeus f.), *M. inundatum*, *Byttneria filipes*, *B. divaricata*.

Figura 22: Copernicia prunifera na planície fluvial



Localização S2° 51' 45.4'' W41° 48' 41.8'', Ilha Grande-PI. Azimute: 247,15°.

Fonte: Trabalho de campo, 2010. Autor: Marcos Pereira da Silva.

O método e os procedimentos metodológicos aqui empregados atendem ao objetivo do trabalho, permitindo um levantamento das condições geoambientais em que se encontra atualmente a área pesquisada, e questionar os problemas para mitigá-los.

Diante das propriedades locais e da metodologia empregada, as pesquisas resultaram em dados sobre o comportamento da área e das tendências gerais esperadas ao longo do tempo, as quais serão úteis para orientar os processos de implantação de planejamentos territoriais.

6 UNIDADES GEOAMBIENTAIS COSTEIRAS

A dinâmica climática, mudanças na relação do nível do mar, clima de onda, marés, ventos, estrutura, morfologia, litologia, toda dinâmica terrestre e fontes de sedimentos marinhos, associados à atividade humana e a vários outros fatores, fornecem/favorecem variedade de paisagens costeiras ao redor do mundo.

No desenvolvimento da paisagem os elementos que a compõem desempenham, entre si, influências mútuas, denotando que a dinâmica existente em cada um deles é condicionada por todos os demais. Eles se interatuam de vários modos, proporcionando a formação de cenários diferenciados, aqui denominado de Unidades Geoambientais.

Como visto no Capítulo I, a terminologia Unidade Geoambiental abrange a unidade de paisagem que possui atributos mais ou menos homogêneos, ocupando uma determinada porção da superfície terrestre, e manifesta-se de forma geossistêmica em conjunto de características físicas e bióticas próprias (sendo delimitadas e compreendidas de acordo com as características geológico-geomorfológicas, climáticas, pedológicas, hidrográficas e biogeográficas, além das potencialidades naturais e limitações de uso), e da influência antrópica.

As áreas costeiras são compostas por um mosaico de elementos diversos, alguns dos quais são contemporâneos, enquanto outros são antigos vestígios dos períodos quando o clima e o nível do mar podem ter sido similares ou diferentes do presente. Elementos de pequena escala, depositados nas áreas costeiras, podem experimentar mudanças rápidas na morfologia, podendo atingir um estado de equilíbrio com as condições ambientais. Entretanto, outros recursos litorâneos exigem longos períodos para se adaptarem às novas condições.

Mesmo que as condições ambientais permaneçam constantes, formações individuais costeiras têm que se ajustar às lentas mudanças na morfologia da costa. Por exemplo, enquanto os perfis de praias responderem rapidamente às condições de mudança de onda, outras formações podem se adaptar, lentamente, às mudanças de longo prazo na configuração costeira, como o aporte de sedimentos, o nível do mar e, cada vez mais, os efeitos da interferência humana.

6.1 GEOSSISTEMA PLANÍCIE DELTAICA

Segundo Kulp (2005), deltas são acidentes geográficos costeiros, compostos por parte subaérea e subaquática; estes compreendem pacotes de sedimentos fluviais carregados, que formam uma planície de aluvião pela deposição na foz de um rio. Deltas se formam na interface costeira, onde sedimentos fluviais fornecidos para o litoral não são removidos por marés ou ondas.

O termo delta deriva de Heródoto que, no século V a.C. notou a semelhança geométrica entre o trato de terra na foz do rio Nilo e a letra grega “Δ” (delta) com o seu ápice dirigido em direção ao continente (MOORE e ASQUITH, 1971 *apud* KULP, 2005). Embora esta morfologia esteja ausente em muitas formações deltaicas, o termo, no entanto, foi aceito para descrever a região geográfica perto da foz do rio, onde a deposição sedimentar que se desenvolve por via fluvial adentra uma bacia receptora de deposição.

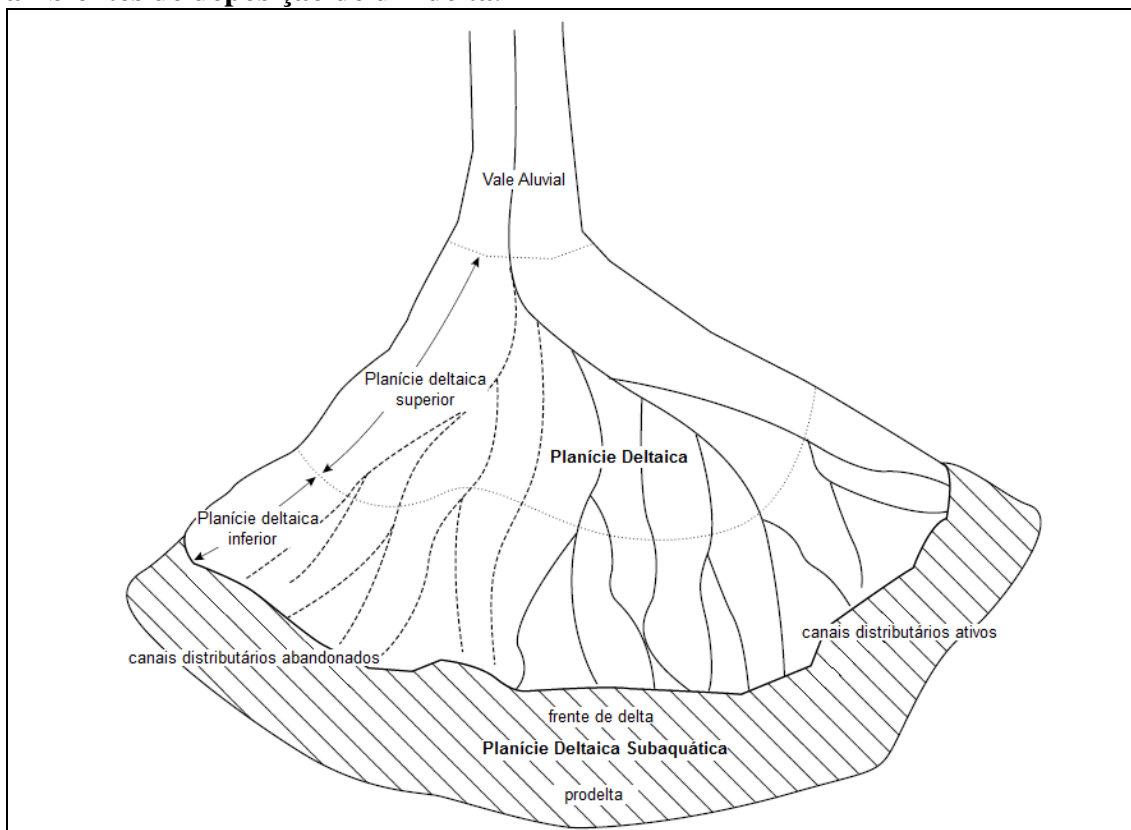
Internacionalmente, as formações deltaicas podem ser encontradas em todos os continentes e em todos os climas. De modo geral, os locais dos deltas são semelhantes ao término de uma bacia hidrográfica que fornece carga de sedimentos em um oceano, golfo, lagoa, estuário, ou lago. A formação de um delta pode ocorrer independentemente do tamanho do sistema fluvial ou da área receptora de sedimentos, algumas configurações geológicas são mais propícias para o desenvolvimento de grandes paisagens deltaicas.

Áreas com estabilidade tectônica e geologicamente antigas, e com sistemas fluviais extensos que fornecem um abundante suprimento de sedimentos quaternários, além de possuírem plataformas continentais que fornecem terraços de águas rasas, ideais para a formação de deltas, fornecem, também, uma configuração de baixa energia que é favorável ao desenvolvimento deltaico.

Conforme Kulp (2005), a planície do delta é a zona subaérea e subaquática onde os sedimentos são descarregados a partir da planície fluvial (vale aluvial) e se acumulam na bacia receptora, a plataforma continental. Tipicamente, um delta é subdividido em delta superior e inferior, cada um deles caracterizado por diferente vegetação, morfologia, e processos de deposição (Figura 23).

As características da planície do delta superior são herdadas de seu vale aluvial. É composta por depósitos sedimentares, principalmente fluviais, e como o canal principal do rio no vale aluvial descarrega sobre a planície do delta superior, com efeito, o canal sofre bifurcações.

Figura 23: Diagrama esquemático mostrando os componentes fisiográficos primários e ambientes de deposição de um delta.



Fonte: Modificado de Coleman e Prior, 1980.

Elaboração: Marcos Pereira da Silva, 2013.

A paisagem da planície do delta superior é um ambiente composto por vegetação de água doce, geralmente fora da influência de incursões marinhas, criadas pelo regime de marés da bacia receptora. As áreas mais altas incluem canais distributários com seus diques subaéreos naturais, bem como ambientes interdistributários caracterizados por áreas pantanosas baixas (planícies de maré).

Em direção ao mar a planície do delta superior possui relevo relativamente baixo, em relação à planície do delta inferior que está dentro da área de incursão das marés, como pode ser observado na figura 12 (Perfil Topográfico). A planície do delta inferior é o local de deposição mais ativo através dos processos de inundação. As elevações dos diques naturais são mais baixas, e, ocasionalmente, os diques do canal rompem e mudam os distributários. É um processo natural e muito dinâmico que caracteriza a planície do delta inferior.

Estes processos dispersam sedimentos de áreas dentro da planície do delta superior para ambientes salinos da parte inferior do delta, mudando e criando novos distributários do delta inferior, resultando em uma complexa distribuição de canais distributários de raias que possuem idades em todas as fases de evolução (Figura 23).

A planície do delta inferior contém canais distributários ativos e abandonados em todas as fases de evolução regressiva e transgressiva (PENLAND e SUTER, 1989 *apud* KULP, 2005). Trata-se de um ambiente de transição, influenciado por água doce fluvial e salina marítima, onde a paisagem vegetal geralmente contém espécies tolerantes à água salobra e salina.

Os sedimentos são depositados na bacia receptora da foz do rio que se acumulam em uma zona de deposição subaquática, arenito de grão fino, chamada de prodelta. O prodelta configura a plataforma através da qual o delta prograda e, subsequentemente efetua o processo de agração. O depósito sedimentar prodelta é um intervalo constituído pela fração de sedimento fino, transportada pelo sistema fluvial (KULP, 2005).

A frente deltaica ou frente de delta está localizada entre a zona de deposição prodelta e o delta inferior, onde se encontram os depósitos sedimentares, na desembocadura dos distributários, formando um sistema deltaico progradante. Os sedimentos relativamente mais rústicos da frente deltaica são, geralmente, intercalados por argilas, siltes e areias. Esta zona é dominada pela interação de processos fluvial e marinho, resultando em acúmulo de areia por onde o prodelta avança. A frente deltaica também representa uma zona de transição entre os depósitos representativos de progradação e assoreamento.

Em uma sequência deltaica progradante os depósitos de canais distributários sobrepõem os depósitos prodelta. A estrutura de canais distributários consiste em barras de desembocaduras recobertas por depósitos de diques naturais. Depósitos dos distributários em barras de desembocaduras são essencialmente depósitos subaquáticos (KULP, 2005).

As áreas interdistributárias são, geralmente, pântanos de deposição sedimentar. A área interdistributária é um ambiente de deposição de baixo consumo energético, e menos dinâmico do que as áreas caracterizadas por múltiplos canais, bifurcações de canal e avulsões. Elas caracteristicamente compreendem uma variedade de depósitos sedimentares; na maioria das vezes são ricas em argila recoberta por depósitos pantanosos orgânicos (mangues). Este ambiente de deposição de granulação fina é pontuado por eventos de deposição de areia associados às inundações.

A entrega de sedimentos no delta ocorre por um sistema fluvial, em última análise é a interação dinâmica dos processos fluviais e as áreas de deposição que controlam a variabilidade morfológica, estratigráfica e sedimentológica de uma acumulação deltaica. A profundidade da água, configuração das áreas de deposição, amplitude de marés, clima de ondas e correntes costeiras são os processos primários que controlam a morfologia deltaica. A

dinâmica e interações desses processos resultam em uma variedade de configurações deltaica (COLEMAN e WRIGHT, 1975 *apud* KULP, 2005).

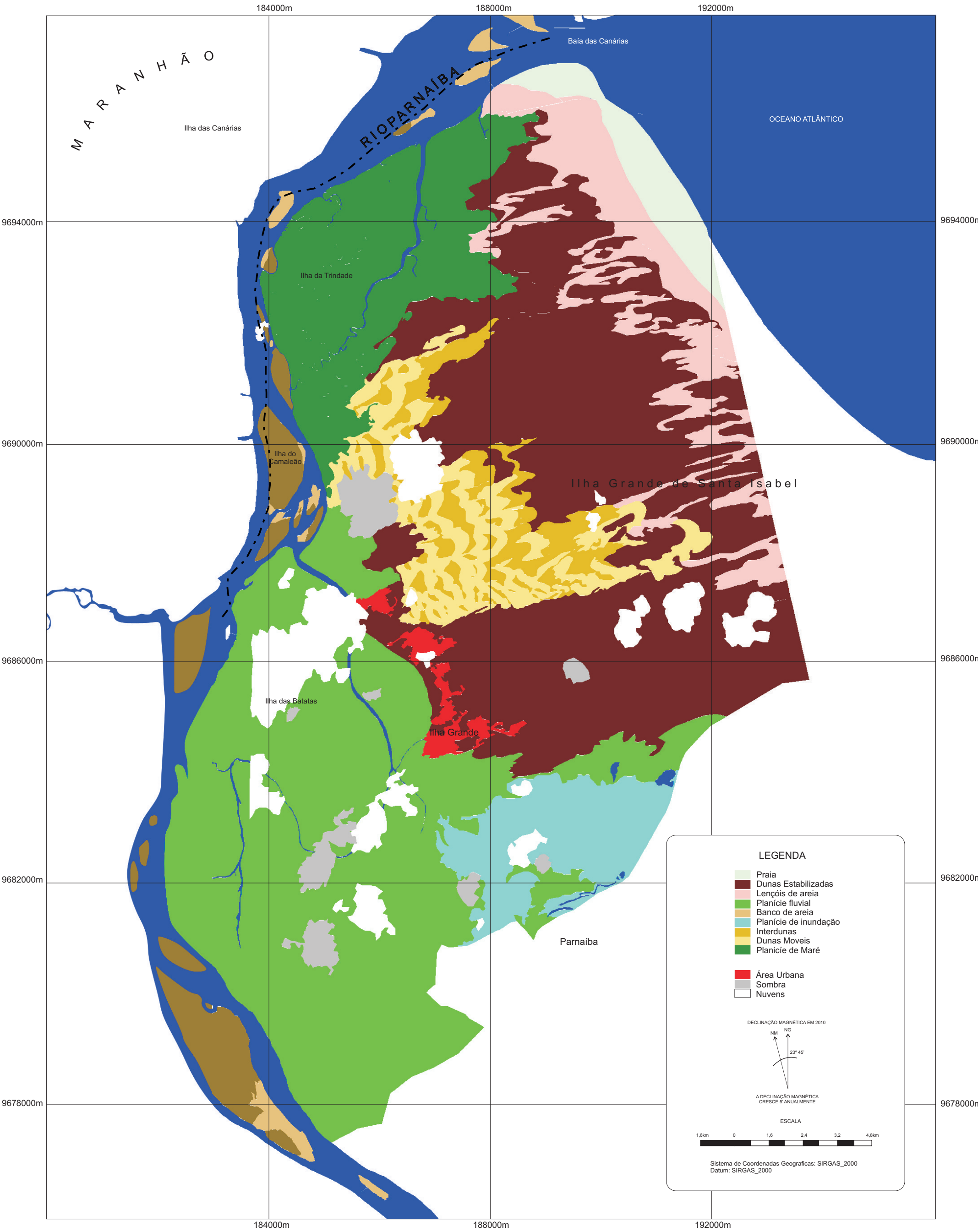
Os deltas, morfologicamente, podem ser destrutivos, intermediários e construtivos. Deltas destrutivos são influenciados pela dinâmica costeira (ondas e marés) sobre os processos fluviais e, caracteristicamente, com formato angular em cúspide. Apresenta distributários pouco desenvolvidos. Já os intermediários, assim chamados por estarem entre as formas destrutivas e construtivas, são deltas lobados e possuem rede de distributários bem desenvolvidos e um esboço do litoral suave; esta é uma das características do delta do Parnaíba. Deltas que são fortemente influenciados pelo fluxo de sedimentos fluviais são essencialmente construtivos e caracterizados por distributários alongados.

Nesse conjunto de formas ressalta-se o delta do Parnaíba, considerado por Ab'Sáber (1960, *apud* BRASIL, 1973), como “a mais perfeita região deltaica existente na costa brasileira”. Todavia, a imagem de satélite mostra que a forma triangular do delta não é feita apenas pela sedimentação fluvial, e sim por restingas e dunas de direção NE-SW, seccionadas na direção SE-NW, o que configura uma aresta do delta. A outra aresta é dada por um processo de pseudo “rias” e manguezais. A parte propriamente deltática é marcada pelo extenso aluvionamento lateral do rio, que avança com apenas um canal.

O mapeamento revelou que este delta parece superimposto ao litoral raso da superfície sublitorânea de Barreirinhas, sendo, pois, de idade muito recente. A montante do delta, no vale aluvial, o Parnaíba mostra um padrão muito meandrado e com numerosas lagoas laterais que são explicadas pela própria existência do delta. As feições de afogamento, dando áreas de manguezais nos baixos cursos e colmatagem continental onde a maré não atinge, são comuns a quase todos os rios do litoral maranhense. Todavia, no delta do Parnaíba este fenômeno não atinge muita intensidade.

Conforme as características do ambiente deltaico, e a metodologia apresentada (Cap. 03), obtiveram-se como resultado as seguintes unidades geoambientais: o sistema dunar composto por dunas estabilizadas, dunas moveis e interdunas; planície de maré; planície fluvial e de inundação; e o ambiente primário de afloramento de sedimentos quartzosos, praia, pós-praia e lençóis de areia (Figura 24).

Figura 24: UNIDADES GEOAMBIENTAIS, ILHA GRANDE - 2012



6.2 PRAIA E LENÇÓIS DE AREIA

Praias são estreitas áreas de acumulação e retirada de sedimento quartzoso marinho por ondas localizadas entre a mais baixa maré e a mais alta maré, e sofre interferência eólica (SHORT, 2005). O sistema praial é composto por antepraia, face de praia e pós-praia (Figura 25). A antepraia é a zona marinha que parte da linha de maré mais baixa e vai até a zona de arrebatção. A face de praia é a zona que abrange a faixa que se estende da maré baixa à maré alta. O pós-praia, localiza-se fora do alcance das ondas e marés normais e somente é alcançado pela água quando da ocorrência de marés muito altas (sizígia) ou tempestades. Nesta região se formam terraços denominados bermas ou escarpa praial para as praias de Ilha Grande, por serem dissipativas, escarpa praial (Figura 25).

A faixa de praia de Ilha Grande abrange uma superfície de aproximadamente 3,65km²; são praias dissipativas e representam 2,72% do total da área de estudo. Possui formação geológica do quaternário, caracterizada por um pós-praia e face praial larga, plana, levemente inclinada, com ausência de bermas, mas com a presença de escarpa praial (Figuras 26, 27). Os distúrbios no fluxo do vento e o transporte de areia pelos ventos em direção à costa são máximos, principalmente durante a maré baixa. Este tipo de praia possui grande potencial para formação de dunas frontais altas, pois o alto potencial das ondas no transporte de areia fornece grande volume de sedimentos para a formação das dunas; entretanto, não é o que ocorre, em virtude da ausência da dinâmica dos ventos pela continentalidade (Cap. 05), pois trata-se de uma região dominada pelos ventos alísio de Nordeste.

Nas praias, as ondas interagem fortemente com sedimentos e a morfologia praial; a forma de quebra da onda é uma manifestação dessas interações. O reconhecimento dos conjuntos característicos de relações dinâmicas fornece a base para a utilização de regimes morfodinâmicos como um meio para classificar os tipos de praia. Por exemplo, em virtude da baixa declividade, a energia das ondas é dissipada na zona de arrebatção; isso tende a ocorrer em praias dissipativas (Figura 27).

O baixo gradiente na zona de arrebatção é uma característica inerente a esse tipo de praia, e apresenta tamanhos de sedimentos relativamente finos. Praias dissipativas tendem a ter um volume de sedimento substancial e, pelo menos, uma barra linear na zona de arrebatção. A energia das ondas incidentes é máxima no ponto de ruptura (ponto de interação com o assoalho), e diminui em direção à praia. O sistema de dissipação exibe vários conjuntos coincidentes de arrebatção que se espalham na antepraia (Figura 26), e não há o mínimo de energia restante na extremidade em direção à face de praia.