



FONTE: CBERS/INPE.

Tese de Doutorado submetida, defendida e aprovada pelo Núcleo de Pós-Graduação em Geografia sob orientação da Prof^a. Dr^a. Rosemeri Melo e Souza e coorientação do Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça.

JAILTON DE JESUS COSTA

17/06/2013



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS DAS RESTINGAS NA PLANÍCIE COSTEIRA SERGIPANA

JAILTON DE JESUS COSTA

Prof^a. Dr^a. Rosemeri Melo e Souza
Orientadora

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
Coorientador

17 de junho de 2013
Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos,
São Cristóvão/SE



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS DAS RESTINGAS NA PLANÍCIE COSTEIRA SERGIPANA

Tese de Doutorado defendida e aprovada em 17 de junho de 2013 por:

Prof^ª. Dr^ª. Rosemeri Melo e Souza
Orientadora – NPGeo/UFS

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça
Membro Titular Externo – UFPR
Coorientador

Prof^ª. Dr^ª. Aracy Losano Fontes
Membro Titular Interno – NPGeo/UFS

Prof^ª. Dr^ª. Maria Betânia Moreira Amador
Membro Titular Externo – UPE

Prof^ª. Dr^ª. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto
Membro Titular Interno – NPGeo/UFS

Profa. Dra. Márcia Eliane Silva Carvalho
Membro Suplente Externo – UFS

Prof. Dr. Antônio Pacheco de Almeida
Membro Suplente Interno – NPGeo/UFS

Prof. M.Sc. Jailton de Jesus Costa
Doutorando

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

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Costa, Jailton de Jesus.
Transformações Ambientais das Restingas da Planície Costeira Sergipana
/ Jailton de Jesus Costa - 2013. 254f.

Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2013.

Orientadores da tese: Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza e Prof. Dr.
Francisco de Assis Mendonça.

1. Geossistema. 2. Paisagem. 3. Planície Costeira. 4. Restinga. 5. Sergipe.
6. Território. I. Melo e Souza, Rosemeri, orient. II. Título.

CDU 911.2:556.51(813.8)(282.281)

“A Terra ainda provê a nossa gênese; no entanto, frequentemente, esquecemos que nosso alimento vem da fria, úmida e lamacenta Terra, que o oxigênio em nossos pulmões estava recentemente dentro de uma folha, e que todo o jornal ou livro que podemos pegar é feito a partir do centro das árvores que morreram para o bem de nossas vidas imaginadas. O que você tem em suas mãos agora, sob estas Palavras, é ar, tempo e luz solar sagrada”.
- Bárbara Kingsolver -

Dedicatória

**Dedico esta pesquisa doutoral a DEUS e a
minha mãe.**

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ser minha fonte de energia e luz. Por sempre me proporcionar o melhor e ser a razão de tudo que sou. **Ele e a Virgem Aparecida**, que estão sempre presentes na minha vida e se manifestam da maneira mais maravilhosa, sempre me mostrando o caminho certo a seguir e sempre me dando forças, esperança e coragem para que eu realize meus sonhos.

A minha família, por não compreender o que é uma tese (risos). Agradeço a minha mãe, Josefa de Jesus Costa, por me dar força na carreira que escolhi e por compreender todas as fases pelas quais passei. Agradeço também aos meus irmãos, em especial a Jeane de Jesus Costa, pela incrível ajuda e palavras de motivação em todas as horas. Com certeza, meu pai (*In memoriam*), deve estar muito feliz!

A minha brilhante orientadora e amiga, Prof^a Dr^a Rosemeri Melo e Souza, pela orientação imprescindível e pelas cobranças necessárias. Obrigado por me fazer ver a Terra com outros olhos! Sinto-me privilegiado por ter a honra de conhecer e trabalhar, ao longo de nove anos, com uma profissional de tão grande competência e de tamanha grandeza. Que DEUS a abençoe por tudo que fez e faz por mim.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça, pelas ricas observações neste trabalho, pela compreensão quando não pude ir à Curitiba, pela disponibilidade em me atender, pelo exemplo de intelectualidade. Sua sabedoria e humildade são características marcantes e admiráveis.

A Prof^a Dr^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, pelas contribuições desde o exame de qualificação, por todos os ensinamentos desde a graduação, pelo incentivo e pela amizade. Obrigado por suas delicadíssimas contribuições intelectuais. És a serenidade e a elegância em pessoa!

A Prof^a Dr^a Aracy Losano Fontes, por tudo que representa para mim e por ter sido a base da minha formação de geógrafo. Obrigado, por me deixar beber na fonte do seu conhecimento. Serás sempre lembrada, enquanto eu viver. É uma honra poder contar com sua presença nesse momento tão especial em minha vida.

A Prof^a Dr^a Maria Betânia Moreira Amador, a qual, gentilmente, aceitou o convite para participar da banca desta defesa de tese. Obrigado por suas contribuições intelectuais e pela disponibilidade.

Ao Prof. Dr. José Antonio Pacheco de Almeida (membro suplente interno) e a Profa. Dra. Márcia Eliane Silva Carvalho (membro suplente externo), por aceitar o convite para participar da banca desta pesquisa.

Aos meus ex-professores do Departamento e da Pós-graduação em Geografia da UFS (Campus São Cristóvão), os quais faço questão de mencionar: *Acássia Cristina Souza, Alexandrina Luz Conceição, Ana Cláudia da Silva Andrade, Ana Virginia Costa de Menezes, Anselmo Belém Machado, Aracy Losano Fontes, Edson Rodrigues Barreto Júnior, Edvaldo Santos Rocha Teles (In memoriam), Genésio José dos Santos, Gicélia Mendes da Silva, Hélio Mário de Araújo, José Antônio Pacheco de Almeida, José Eloízio da Costa, José Wallace Bezerra Nascimento, Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, Lílian de Lins Wanderley, Maria Ângela Barros, Neilson Menezes, Núbia Dias dos Santos, Railda Nascimento Silva, Rosemeri Melo e Souza, Rubens de Toledo Júnior e Vera Lúcia Alves França*, os quais me ensinaram muito ao longo desta caminhada, cada um contribuindo com um pedacinho para a minha formação. Obrigado!

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado entre março de 2010 e março de 2011.

Ao Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial – GEOPLAN, pela acolhida preciosa e por ser o *locus* para a construção da pesquisa em Geografia Física na Universidade Federal de Sergipe. Parabéns, profa. Rose, por conduzir um grupo de pesquisa tão valioso e unido.

Ao amigo Marcelo Alves dos Santos, pela grande parceria, amizade sólida desde 2003 e pela confecção dos mapas desta tese.

A Anézia Maria Fonseca Barbosa, amiga, pela companhia durante o percurso inicial dessa tese, pelas correções no *resumén* e por ouvir minhas muitas lamentações e loucuras na etapa final.

A Adelli Carla Nascimento, Cleane Oliveira Santos e Gleise Campos Pinto Santana, pelo carinho e pela amizade desde 2003.

Aos amigos Dante Severo Giudice e Elias Chalfun pela amizade e companheirismo desde 2004. Obrigado pela disposição em ajudar, sinceridade e acolhimento durante todos esses anos. Desculpem pelas ausências.

A Paulo Celso Rego Leó, pela amizade, ensinamentos e pela força dispensada.

Aos amigos que, muitas vezes, não entendiam a minha ausência, mas que foram

essenciais em todo o processo, especialmente: Mário Lima, Jamison Sales, Arthur Chagas, Danilo Félix, Lucas Oliveira, Marcos Paulo, Rodrigo Melo, Leonardo Alcântara, Carlos Henrique, Felipe Gama, Tânia Moura, Anderlan Braga, Alonso Júnior, Henrique Lima e a tantos outros que juravam que eu não mais morava em Sergipe, em virtude da tamanha ausência.

Aos amigos que fiz durante a minha participação no Comando Nacional de Greve, em especial a Amanda Pinheiro (IFET), Graciela Garcia (UFRRJ), Marcela Amaral (UFERSA), Val Peixoto (UNB), Tiago Zurck (UFAL), Gilson Vieira Monteiro (UFAM), Lee (UFMT), Alexandre Paulo Machado (UFMT) e Marcelo Abreu (UFJF).

Agradeço a todos os meus amigos em nome de Nívea Caroline Melo Santos (irremediavelmente necessária em minha vida).

À EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, pela doação de livros e cessão da base de dados da mangaba, em especial a Saulo Coelho Nunes (Jornalista), Márcia Helena Galina (Pesquisadora da área de SIG e Sensoriamento Remoto) e Aline Barbosa de Mendonça (Analista).

Aos professores do Colégio de Aplicação – CODAP, pelo apoio para que eu reduzisse a minha carga horária e pudesse me dedicar um pouco mais a esta pesquisa, em especial a Marcos Antônio da Silva Pedroso, Marlucy Mary Gama Bispo, Silaine Maria Gomes Borges, Silvânia Nascimento, Carlos Rodolfo Sampaio e Manuela Rocha Farias.

Aos professores Emerson Ribeiro e Judson Augusto de Oliveira Malta, que estenderam sua carga horária para que eu pudesse ficar dispensado dos encargos didáticos no bimestre final antes da entrega da tese.

Aos companheiros da Diretoria da Associação dos Docentes da Universidade Federal de Sergipe – ADUFS, Maria Aparecida Silva Ribeiro, Brancilene Santos de Araújo, Elyson Ádan Nunes Carvalho e Genésio José dos Santos.

A Maria Aparecida Silva Ribeiro, pelo amor e dedicação exclusiva com o qual fez as correções desta tese.

A todos que contribuíram de alguma maneira para este feito e aqueles que, além de não acreditarem, tentaram atrapalhar ou impedir a conclusão dessa etapa. O doutorado é um título que certifica a capacidade para fazer pesquisa com qualidade e não algo inatingível (...) como alguns me fizeram crer por algum tempo.

A UFS, pelo auxílio Thesis e pela oportunidade de pertencer ao quadro discente desde 2003 e do corpo docente desde 2010.

LISTA DE FIGURAS

Figura	01	Diagrama com os principais elementos atuantes na planície costeira e suas relações.	29
Figura	02	Sergipe: Zona Costeira, 2013.	34
Figura	03	Interface marinha em Sergipe entre o rio São Francisco e o rio Real.	35
Figura	04	Sergipe: Planície Costeira, 2013.	37
Figura	05	Percurso Metodológico	44
Figura	06	O GTP na área de estudo	65
Figura	07	Problema na localização da Restinga no Estado de Sergipe	71
Figura	08	Escala do Tempo Geológico	76
Figura	09	Evolução paleogeográfica quaternária.	94
Figura	10	Superfície dissecada do Grupo Barreiras – Pirambu/SE.	97
Figura	11	Superfície dissecada do Grupo Barreiras – Pirambu/SE.	97
Figura	12	Voçorocas no município de Pirambu.	101
Figura	13	Chaminés-de-fada exumadas pela erosão pluvial durante as chuvas fortes em Pirambu/SE.	102
Figura	14	Modificação de processos geomorfológicos de erosão e deposição a partir da construção do antigo Hotel da Costa na zona de praia em Barra dos Coqueiros/SE.	103
Figura	15	Representação esquemática do segmento litorâneo do Estado de Sergipe.	108
Figura	16	Sergipe: Precipitação Média Anual, 2011.	114
Figura	17	Localização da bacia de Sergipe–Alagoas.	126
Figura	18	Reconstrução pré-deriva.	127
Figura	19	Limites da bacia de Sergipe-Alagoas.	129
Figura	20	Carta estratigráfica da Bacia de Sergipe–Alagoas, com indicação dos elementos dos sistemas petrolíferos atuantes na área.	130
Figura	21	Esboço sedimentar de um trecho da bacia Sergipe-Alagoas.	130
Figura	22	Fase de pré- <i>rift</i> em processo evolutivo de origem da bacia sedimentar de Sergipe.	131
Figura	23	Fase <i>rift</i> em processo evolutivo de origem da bacia sedimentar de Sergipe.	131
Figura	24	Carta estratigráfica da bacia de Sergipe (modificada de Feijó, 1994).	133
Figura	25	Seção geológica esquemática da bacia de Sergipe.	134
Figura	26	Carta estratigráfica do Grupo Piaçabuçu.	135
Figura	27	Coluna estratigráfica composta do Grupo Piaçabuçu. Baseada em Schaller (1969) e Feijó (1994).	137
Figura	28	Coluna estratigráfica composta da Formação Riachuelo.	138
Figura	29	Seção Geológica do Campo de Carmópolis.	138
Figura	30	Diagrama generalizado da história de soterramento da bacia de Sergipe-Alagoas destacando o comportamento da seção marinha cretácea.	139
Figura	31	Planície Costeira Sergipana: Solos, 2013.	141
Figura	32	Planície Costeira do município de Itaporanga d’Ajuda, com destaque para os cordões litorâneos e as dunas costeiras.	152
Figura	33	Alinhamentos de cordões litorâneos holocênicos na planície costeira de Barra dos Coqueiros/SE.	153
Figura	34	Áreas alagadas entre os cordões litorâneos em Itaporanga D’Ajuda/SE.	153
Figura	35	Paleolagunas em Estância/SE.	155
Figura	36	Uniformidade e paralelismo entre os cordões litorâneos em Estância/SE.	156
Figura	37	Terraço Marinho em Estância/SE.	158
Figura	38	Lagoas freáticas entre os cordões litorâneos em Barra dos Coqueiros/SE.	159
Figura	39	Visualização da restinga do município de Aracaju/SE.	162

Figura	40	Destaque para a vegetação de restinga em Estância/SE.	163
Figura	41	Retrabalhamento entre as associações de restingas com ambientes dunares em Pacatuba/SE.	164
Figura	42	Lagoas entre os cordões litorâneos no município de Barra dos Coqueiros/SE.	164
Figura	43	Lagoas entre os cordões litorâneos em Itaporanga D'Ajuda.	165
Figura	44	Frutos da mangabeira no município de Itaporanga D'Ajuda.	169
Figura	45	<i>Resort Starfish</i> Ilha de Santa Luzia em Barra dos Coqueiros/SE.	171
Figura	46	Localização do <i>Resort</i> Brisa de Atalaia em construção em Barra dos Coqueiros/SE.	171
Figura	47	Ponte Joel Silveira sobre o rio Vaza Barris, entre Aracaju e Itaporanga D'Ajuda/SE.	174
Figura	48	Ponte Gilberto Amado sobre o rio Vaza Barris, entre Estância e Indiaroba/SE.	175
Figura	49	Viveiros de carcinicultura em Itaporanga/SE.	177
Figura	50	Viveiros de carcinicultura em Estância/SE.	177
Figura	51	Proximidade dos viveiros com o estuário em Indiaroba/SE.	178
Figura	52	Viveiros de carcinicultura em Barra dos Coqueiros/SE.	179
Figura	53	Paisagens comuns na área de estudo decorrentes do extrativismo da mangaba.	181
Figura	54	Paisagens comuns na área de estudo decorrentes do extrativismo da mangaba.	182
Figura	55	Paisagem do município de Aracaju com destaque para as intervenções urbanas.	182
Figura	56	Paisagem da orla de Aracaju com destaque para os hotéis.	183
Figura	57	Paisagens decorrentes do turismo de praia e sol na zona de expansão de Aracaju/SE.	184
Figura	58	Comunidade Halófila em Barra dos Coqueiros/SE.	187
Figura	59	Comunidade Esclerófila em Pirambu/SE	188
Figura	60	Comunidade Hidrófila em Barra dos Coqueiros/SE	188
Figura	61	Mata Seca em Pacatuba/SE	189
Figura	62	Área de Transição Duna-Restinga em Pirambu/SE.	191
Figura	63	Registro de <i>Ipomoea Pes-caprae</i> no município de Barra dos Coqueiros/SE.	191
Figura	64	Registro de <i>Anacardium occidentale</i> , <i>Psidium guajava</i> e <i>Cactus spp</i> no município de Barra dos Coqueiros/SE.	192
Figura	65	Registro de ambiente de transição restinga – Mata Atlântica	193
Figura	66	Condomínios às margens da Ponte Construtor João Alves/SE.	199
Figura	67	Complexo projetado para a Praia da Caueira em Itaporanga D'Ajuda/SE.	200
Figura	68	Planície Costeira Sergipana: Unidades de paisagem, 2013.	203
Figura	69	Zoneamento a partir da aptidão agrícola da mangaba.	209
Figura	70	Planície Costeira Sergipana: Distribuição Espacial da Mangaba, 2013.	212

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	01	Sergipe: Precipitação Média Anual – 1991 a 2011.	116
Gráfico	02	Distribuição Sazonal da Precipitação Mensal.	117
Gráfico	03	Médias de temperaturas mensais no período (1991 – 2011) em Aracaju, Propriá e Itabaianinha.	119
Gráfico	04	Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Aracaju.	122
Gráfico	05	Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Aracaju.	122
Gráfico	06	Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Itabaianinha.	123
Gráfico	07	Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Itabaianinha.	123
Gráfico	08	Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Propriá.	124
Gráfico	09	Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Propriá.	124
Gráfico	10	Brasil: Produção de mangaba (1990 – 2011).	197
Gráfico	11	Produção de mangaba do Brasil e de Sergipe (1990 – 2011).	197
Gráfico	12	Precipitação pluviométrica média anual e a produção de mangaba na planície costeira sergipana	198

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Definições que poderão subsidiar revisões e redações de instrumentos legais.	69
Quadro 02	Correlação entre processos naturais e tecnogênicos.	104
Quadro 03	Proposta de classificação de ambientes de restinga em Sergipe.	190

LISTA DE TABELAS

Tabela	01	Relação de obras de autores brasileiros sobre o GTP.	61
Tabela	02	Precipitação média anual entre 1991 – 2011.	113
Tabela	03	Elementos básicos para estudo da variabilidade anual.	118
Tabela	04	Evolução da população dos municípios da planície costeira sergipana.	149
Tabela	05	População residente por situação do domicílio.	150
Tabela	06	Produção anual de mangaba por município da planície costeira.	169
Tabela	07	Quantidade de mangabas em toneladas, produzidas no Brasil e em cada unidade da federação, no período de 1990 a 2011.	195
Tabela	08	Produção de mangaba em ordem decrescente por município da planície costeira por toneladas.	201
Tabela	09	Valor da produção de mangaba em reais.	202
Tabela	10	Produção de mangaba versus área de restinga em 2011.	202
Tabela	11	Preço pago ao extrativista pela CONAB (R\$/Kg)	205
Tabela	12	Exigências climáticas da cultura da mangaba.	208
Tabela	13	Exigências edáficas da cultura da mangaba.	208
Tabela	14	Síntese da distribuição espacial da mangaba por município produtor na planície costeira sergipana	214
Tabela	15	Derivações antropogênicas encontradas na área de estudo.	218

RESUMO

A relação homem-natureza e dos grupos sociais entre si, bem como a forma de apropriação dos recursos naturais, são fatores determinantes do estado atual do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade. Esta tese objetivou analisar as transformações ambientais da paisagem de restinga da planície costeira sergipana. O recorte espacial desta análise foi a planície costeira sergipana, assentada em nove municípios costeiros defrontantes com o mar, a saber: Brejo Grande, Pacatuba, Pirambu, Barra dos Coqueiros, Aracaju, Itaporanga D'Ajuda, Estância, sendo dois estuarinos: Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba, agrupados em três setores do litoral (norte, centro e sul). A metodologia deste estudo está configurada em quatro etapas: documental, trabalho de campo, laboratório e síntese. O modelo teórico-metodológico é o GTP (Geossistema, Território, Paisagem) de Bertrand (2007), pois este corrobora com a ideia de se ter uma visão holística integralizada, contrapondo-se à análise compartimentada, meramente descritiva. Fazer pesquisa ambiental, a partir de um método que envolva a intrínseca relação sociedade e natureza, é o desafio inovador da Geografia. Dentre os resultados alcançados, chegou-se a um conceito de restinga que, na acepção geográfica, é a parte da planície costeira, com exceção da praia, dunas, tómbolos, entre outros sub-ambientes, coberta ou não por vegetação e, principalmente, ocupada ou não pelo homem, tendo como limite interno os tabuleiros costeiros (Grupo Barreiras). O estudo da fisiologia da paisagem permitiu visualizar que a transformação da paisagem pelo homem representa um dos elementos principais na sua formação. Foi possível também aplicar o GTP na área de estudo. Visualizou-se um Geossistema (Planície Costeira), sete territórios e duas classificações de paisagem com quatro subdivisões principais. Conclui-se que o modelo de Bertrand possibilitou um maior entendimento da área, pois a análise integrada, a partir da perspectiva socioambiental que dele se extrai, permitiu enxergar e analisar a maioria dos fenômenos do recorte espacial, possibilitando compreender melhor a realidade das transformações das restingas da planície costeira sergipana. A presença da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe está ligada às condições edafoclimáticas exigidas por essa espécie, a qual é encontrada na área de estudo e também aos motivos expressos na Teoria dos Refúgios de AB'Sáber. Atualmente, as restingas têm sido alvo de uma explosiva especulação imobiliária, que tem transformado o ambiente natural numa paisagem de mosaicos, ou seja, numa paisagem antropizada e fragmentada, onde a variabilidade climática produz alterações ambientais significativas quando comparada com a intensidade das ações humanas.

Palavras-chave: Geossistema, Mangaba, Paisagem, Planície Costeira Sergipana, Restinga, Território.

ABSTRACT

Man-nature relationship and that one of social groups among themselves, as well as the form of natural resources ownership, are determinant factors of the environment current state and of society life quality. This thesis aimed at analyzing Sergipe coastal plain sandbank landscape environmental changes. The spatial area of this analysis was Sergipe coastal plain, located in nine coastal counties bordering sea, namely: Brejo Grande, Pacatuba, Pirambu, Barra dos Coqueiros, Itaporanga D'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba, grouped into three coast sectors (north, center and south). This study methodology is set upon four stages: documentary fieldwork, laboratory and synthesis. The theoretical-methodological model is the GTP (Geosystem, Territory, Landscape). Bertrand (2007), as this corroborates the idea of having an integral holistic vision, in opposition to the compartmentalized analysis, merely descriptive. Doing environmental research, from a method involving the intrinsic relationship between society and nature, is the innovative challenge of Geography. Among the obtained results, there was a concept that sandbank, in geographical sense, is part of the coastal plain, except for beach, dunes, *tômbolos*, among other sub-environments, covered or not by vegetation, and especially occupied or not by man, having as internal boundary the coastal plains (Barreiras Group). The study of the landscape physiology allowed one to visualize that landscape transformation by man represents one of the main elements in its formation. It was also possible to apply GTP in the study area. A geosystem (Coastal Plain) with seven territories and two landscape classifications with five major subdivisions was visualized. One reaches the conclusion that Bertrand's model enabled a better understanding of the area, for the integrated analysis, from the socio-environmental perspective that comes from such model, allowed one to see and analyze all spatial area phenomena, enabling a better understanding of Sergipe coastal plain sandbank landscape environmental changes. The presence of *Hancornia speciosa* Gomes in Sergipe is linked to environmental conditions required by this species, which is found in the study area and also to the reasons expressed in the Refuges Theory from AB'Sáber. Currently, sandbanks have been the target of such explosive real estate speculation, which has transformed the natural landscape into a mosaic landscape, meaning, into a disturbed and fragmented landscape, in short term, where the climatic variability produce significant environmental changes when compared to the intensity of human actions.

Keywords: Geosystem, Mangaba, Landscape, Coastal Plain of Sergipe, Sandbanks, Territory.

RESUMEN

La relación hombre-naturaleza y de los grupos sociales entre sí, así como la forma de propiedad de los recursos naturales, son factores determinantes de la situación actual del medio ambiente y de la calidad de vida de la sociedad. Esta tesis tiene como objetivo analizar los cambios ambientales del paisaje de banco de arena de la llanura costera sergipana. El área espacial de este análisis fue la llanura costera de Sergipe, hallada en nueve municipios costeros, a saber: Brejo Grande, Pacatuba, Pirambu, Barra dos Coqueiros, Aracaju, Itaporanga D'Ajuda, Estancia, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba, agrupados en tres sectores de la costa (norte, centro y sur). La metodología de este estudio se encuentra en cuatro etapas: trabajo de campo documental, de laboratorio y de síntesis. El modelo teórico-metodológico es el GTP (Geosistema, Territorio, Paisaje) de Bertrand (2007), ya que este corrobora la idea de tener una visión holística integral en oposición al análisis compartimentado, meramente descriptivo. Hacer la investigación ambiental, a partir de un método que implica la relación intrínseca entre la sociedad y la naturaleza, es el reto innovador de la Geografía. Entre los resultados obtenidos, se llegó a un concepto que banco de arena que, en el sentido geográfico, forma parte de la llanura costera, con la excepción de la playa, las dunas, tómbolos, entre otros sub-ambientes, cubierta o no por la vegetación, y en especial ocupada o no por el hombre, con el límite interior de las llanuras costeras (Barreras Group). El estudio de la fisiología del paisaje permitió ver que la transformación del paisaje por el hombre es uno de los elementos principales en su formación. También fue posible aplicar el GTP en la zona de estudio. Se visualizaron un geosistema (Planicie Costera), siete territorios y dos clasificaciones paisaje con cinco subdivisiones principales. Llegamos a la conclusión de que el modelo de Bertrand permitió una mejor comprensión del campo, debido a que el análisis integrado, desde la perspectiva del medio ambiente que se extrae, permite ver y analizar todos los fenómenos de área espacial, lo que permite una mejor comprensión de la realidad de la transformación de los bancos de arena de la llanura costera de Sergipe. La presencia de *Hancornia speciosa* en Sergipe está relacionada con las condiciones ambientales requeridas por esta especie, que se encuentra en el área de estudio, así como las razones expresadas en la Teoría de los Refugios de AB'Sáber. En la actualidad, los pantanos han sido objeto de una especulación inmobiliaria explosiva, que ha transformado el paisaje natural en un mosaico, es decir, un paisaje alterado y fragmentado a corto plazo, donde la variabilidad climática produce cambios significativos en el medio ambiente si se compara con la intensidad de las acciones humanas.

Palabras clave: Geosistema, Mangaba, Paisaje, Llanura Costera Sergipana, Restinga, Territorio.

SUMÁRIO

Epígrafe	05
Dedicatória	06
Agradecimentos	07
Lista de Figuras	10
Lista de Gráficos	12
Lista de Quadros	13
Lista de Tabelas	14
Resumo	15
Abstract	16
Resumen	17
Apresentação	20
Capítulo 1 - Introdução	24
1.1 – <i>Problematização e justificativa</i>	26
1.2 – <i>O desvelar da pesquisa</i>	28
1.3 – <i>Objetivos</i>	28
1.4 – <i>Recorte espaço-temporal da pesquisa</i>	31
Capítulo 2 – “O saber fazer da pesquisa”	39
2.1 – <i>Caminho Metodológico</i>	40
2.2 – <i>Caminho Operacional</i>	41
Capítulo 3 – Do Ambiente Natural ao Espaço Construído: a restinga no contexto da fisiologia da paisagem e do GTP	49
3.1 – <i>A Fisiologia da paisagem</i>	50
3.2 – <i>Aplicação do GTP como modelo de análise geográfica</i>	60
3.3 – <i>Restingas: conceitos e proteção jurídica</i>	67
Capítulo 4 – Mudanças Paleoambientais e o Quaternário em Sergipe	73
4.1 – <i>O período Quaternário e os estudos paleoambientais</i>	74
4.2 – <i>Flutuações do nível do mar e das paleolinhas de costa</i>	80
4.3 – <i>Paleoambientes da planície costeira</i>	85
4.4 – <i>Evolução paleogeográfica sergipana</i>	92
4.5 – <i>Geologia do tecnógeno em Sergipe</i>	99
Capítulo 5 – GTP (Geossistema – Território – Paisagem) na Planície Costeira Sergipana	106
5.1 – <i>Geossistema Planície Costeira</i>	107
5.1.1 – <i>Geofácies Cordões Litorâneos</i>	151
5.1.1.1 – <i>Geótopo Terraços Marinheiros Holocênicos</i>	156
5.1.1.2 – <i>Geótopo Restingas</i>	161
5.2 – <i>Território</i>	165
5.3 – <i>Paisagem</i>	179

Capítulo 6 – Padrão Distributivo da Espécie <i>Hancornia speciosa</i> Gomes em Ambientes de Restinga sujeito a Perturbações Antrópicas.	185
6.1 – <i>Ambientes de restinga</i>	186
6.2 – <i>Potencial econômico da <i>Hancornia speciosa</i> Gomes</i>	194
6.3 – <i>Fitogeografia da <i>Hancornia speciosa</i> Gomes em Sergipe</i>	207
6.4 – <i>Derivações antropogênicas na área de estudo</i>	216
Conclusões	219
Referências	229
Cronograma de Execução das Atividades	252
Publicações relevantes durante o período do Doutorado	253
ANEXOS	255
Anexo I	256
Anexo II	258



Apresentação

Apresentação

A paisagem das áreas costeiras é uma das mais fascinantes da Terra, por constituir o limite entre os dois maiores ambientes do planeta: continente e oceano. Sendo caracterizada pelas numerosas interações biológicas, químicas, físicas, geológicas e meteorológicas, esta é uma região de mudanças em que há um permanente confronto entre as forças existentes (CHRISTOFOLETTI, 1986), sendo, muitas vezes, objeto de análise da Ciência Geográfica.

Por ser uma ciência de síntese, a Ciência Geográfica oferece diversas possibilidades na busca de novos parâmetros para o reconhecimento da relação sociedade/natureza. Quanto aos estudos de Geografia Física Aplicada, percebe-se que as consequências da ação humana sobre a natureza têm sido cada vez maiores e inegáveis. Essa evidência é resultado do esforço de geógrafos que objetivam, em seus estudos, entender os componentes da dinâmica ambiental, de forma integrada, podendo, com isso, contribuir em várias escalas do planejamento territorial.

Na Geografia, a pesquisa em dinâmica ambiental visa à compreensão das relações entre a Natureza e a Sociedade (foco de análise), as quais podem ser analisadas a partir do método sistêmico, utilizando os elementos dos meios físico, biológico e antrópico que compõem a paisagem geográfica e suas interrelações. Por isso, essa tese de doutorado, utilizou, à ótica bertrandiana, para que seu objetivo geral pudesse ser alcançado. Assim, tentou-se superar a dicotomia existente entre a Geografia Física e a Geografia Humana ao mesmo tempo em que não se perdeu a visão global do objeto desse estudo.

O desafio inovador é exatamente entender a complexidade dos fenômenos que se dão entre as relações da natureza com a sociedade no recorte espacial de análise que foi adotado nesse estudo e que entende-se ser esse o objetivo da pesquisa ambiental na Ciência Geográfica.

Espera-se que esse estudo sirva como parâmetro e base para outros que possam vir, por este possibilitar um entendimento do funcionamento da paisagem a partir das escalas adotadas, ou seja, as subdivisões inferiores (BERTRAND, 1971): Geossistema, Geofácies e Geótopos, buscando-se assim entender o funcionamento dos ambientes de restinga e suas

interrelações com a planície costeira que, no caso específico, é a sergipana.

A fim de proporcionar uma visão sobre o desenvolvimento completo desta pesquisa, apresenta-se aqui a estrutura da tese. A mesma é composta por uma apresentação, seis capítulos, conclusões e referências. No primeiro capítulo, consta a introdução, na qual é discutida a problematização e a justificativa do estudo, acompanhadas da hipótese e das questões de pesquisa, objetivos e do recorte espaço-temporal da pesquisa. O segundo capítulo comporta o percurso metodológico desta tese, ou seja, o caminho metodológico e o operacional da pesquisa. Nele, é discutido o método de abordagem, as técnicas que foram empregadas nos trabalhos de campo, os tipos de amostra e de dados, sendo finalizado com os procedimentos metodológicos utilizados.

O terceiro capítulo está subdividido em quatro partes. Na primeira, é construída uma reflexão relativa a uma das categorias de análise geográfica, que se faz ímpar, na medida em que é a partir do estudo da paisagem que se desnuda a relação sociedade/natureza, é nela onde se materializa a ação antropogênica nas suas variadas vertentes e onde se expressa a relação de estranhamento quando deveria haver simbiose. Na segunda, se debate a eficiência do sistema GTP enquanto método aplicável e eficiente para o planejamento das atividades que visam à preservação, conservação e a recuperação dos recursos naturais existentes na planície costeira. Em seguida, se discute a polissemia da feição geomorfológica restinga, que apresenta inúmeros significados em relação à área da ciência estudada e, até mesmo, dentro de uma mesma área. Dissecam-se alguns dos diversos documentos legais que ora protegem, ora desamparam a feição geomorfológica. Sugere-se um conceito geográfico para as restingas na perspectiva dos sub-ambientes da planície costeira.

O quarto capítulo analisa o período Quaternário e os estudos paleoambientais: as flutuações do nível do mar e das paleolinhas de costa, desde uma escala global até a local com foco na Planície Costeira Sergipana, como também, os paleoambientes desta planície. Com base nos estudos de Dominguez, *et al.*, (1981), esquematizados por Bittencourt *et al.*, (1983), são analisados os seis eventos mais significativos da evolução do Estado de Sergipe. Conclui-se o capítulo realizando-se uma discussão sobre a Geologia do Tecnógeno em Sergipe, particularizando-se áreas e trazendo-se imagens das mesmas.

No quinto capítulo, desvela-se a área de estudo, a partir do modelo GTP proposto por Bertrand (2007) e adaptado por Passos (2010/2011). Realizou-se uma análise geossistêmica, decompondo-se o Geossistema Planície Costeira, o Geofácies Cordões Litorâneos e os Geótopos Terraços Marinheiros Holocênicos e Restingas. Dissecam-se os conflitos territoriais ligados, principalmente ao Extrativismo, Empreendimentos Hoteleiros, Especulação Imobiliária, Turismo e Carcinicultura.

No sexto capítulo, intitulado “Padrão Distributivo da Espécie *Hancornia speciosa* Gomes em Ambientes de Restinga sujeito a Perturbações Antrópicas”, são estudados os ambientes de restinga, como também o potencial econômico da *Hancornia speciosa* Gomes. São analisadas a Fitogeografia da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe e as perturbações antrópicas na área de estudo. Após os capítulos, assim definidos, têm-se as conclusões e sugestões deste estudo, seguidas das referências bibliográficas utilizadas, do cronograma de execução das atividades e as publicações derivadas deste estudo, ou não, ao longo do curso de doutorado, além dos anexos.



Capítulo 1

INTRODUÇÃO

“O homem separado que foi da natureza, a vê como algo exterior, parece não se refletir nela mesmo tendo dela saído. Situação de total estranhamento em relação ao que originalmente é: o homem se desconhece frente e na natureza, colocando-a num patamar diferenciado. Assim, homens e natureza, termos “unijuntivos”, são abstraídos e contemplados numa lógica que os distingue, que lhes submetem diferentes valores, quando na verdade, constituem a mesma complexidade” (DIEGUES, 1998).

O atual cenário econômico mundial traz à tona discussões importantes. Uma delas diz respeito às relações entre o desenvolvimento urbano para o crescimento da economia em detrimento dos usos que são feitos da natureza. A relação entre natureza e sociedade, ao longo da existência do homem na Terra, foi marcada por diversas fases, desde o homem enquanto mero coletor/caçador até a fase atual, onde o mesmo altera, transforma e acha que recria a natureza ao seu bel prazer ao esquecer que ela ainda exerce uma grande influência sobre o desenvolvimento da sociedade.

Esta relação trouxe algumas consequências negativas, dentre elas, o afastamento do homem do seu meio natural, como se o mesmo não fizesse mais parte ou não dependesse mais dele para o seu sustento. A criação da indústria e do incremento tecnológico, fez com que a sociedade alterasse, de certa forma, a dinâmica ambiental do planeta, ampliando a degradação dos condicionantes geoambientais tão indispensáveis à vida humana.

Portanto, em relação à dinâmica ambiental, não há como fazer um bom estudo desta, se o homem não for considerado como parte da Natureza, ou seja, parte desta dinâmica. Importante ressaltar a ação deste homem como responsável (acelerador) das mudanças rápidas ocorridas na área de estudo e contrapô-las com as mudanças causadas pela dinâmica climática.

Ao se objetivar o presente estudo, intitulado: Transformações Ambientais das Restingas da Planície Costeira Sergipana, pensou-se em entender como se dão tais transformações a partir das relações entre a sociedade e a natureza no recorte espacial da pesquisa. A partir desse ponto, surgiu a necessidade de entender a problematização do tema e procurar as devidas justificativas para o estudo.

A escolha da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) para fins de análise, nesse estudo,

faz-se pela produção do Estado de Sergipe ser a maior do Brasil, pela ausência de estudos geográficos sobre a mangaba no Estado, por não haver nenhum outro produto que concorra ou aproxime a produção, pelo número de famílias extrativistas que dependem desse fruto, dentre outros vários aspectos.

1.1) Problematização/Justificativa

Devido aos recursos naturais serem cada vez mais priorizados e valorizados numa sociedade de consumo que busca lugares para expansão imobiliária e de produções variadas que demandam esses recursos a exemplo da carcinicultura, veem-se os sistemas ambientais-físicos da planície costeira terem sua fixação e preservação comprometidas, pois há muitos casos de destruição desses ambientes para a construção de empreendimentos hoteleiros (hotéis e *resorts*), residências e centros de lazer, embora se saiba dos sérios problemas ambientais que isso acarreta e dos inúmeros conflitos ali existentes.

Entre os problemas e conflitos, tem-se principalmente: má gestão de resíduos sólidos, ausência de tratamento de esgotos (saneamento básico), poluição de corpos hídricos, caça e pesca predatórias, práticas de turismo desordenadas, destruição de dunas e mangues, sobreposição de culturas, diminuição e, em alguns casos, extinção de espécies de restinga e de outros sistemas ambientais, sendo que a maior parte destes problemas/conflitos se dá pelos processos de apropriação da natureza (fator preponderante) e pela deficiência na fiscalização ambiental em toda a planície costeira sergipana.

Sub-ambiente desta planície costeira, nas restingas, foco deste trabalho, percebe-se que uma das formas de degradação é a que resulta da retirada de plantas ornamentais nativas desses locais, como as bromélias e as orquídeas, pois tal prática representa grave ameaça à sobrevivência de muitas dessas espécies. Cabe ainda salientar que, em zonas urbanas costeiras, a restinga preservada facilita o controle de espécies com potencial para pragas como cupins, formigas, escorpiões e baratas.

Desta forma, em face das determinações da Constituição Federal e da legislação ambiental brasileira; das ameaças que assolam estes ambientes e de seu valor natural e científico, é imperativo zelar pela preservação dos ambientes frágeis ecologicamente da

planície costeira, bem como promover a sua restauração ou recuperação ambiental, inclusive em áreas que foram indevida e irregularmente degradadas.

A degradação de áreas legalmente protegidas configura redução do cumprimento de suas múltiplas funções ou serviços ambientais, o que fere os princípios da preservação e restauração dos processos ecológicos essenciais; da preservação da biodiversidade e integridade do patrimônio genético, e da proteção da flora, bem como da manutenção de suas funções ecológicas, os quais são citados na Constituição Federal.

No Brasil, devido a fatores como clima, formação geológica e ação antropogênica, as restingas se configuram em verdadeiros mosaicos de paisagem, sendo áreas de tensão ecológica, ou seja, espaços geográficos situados na interface entre diversos ecossistemas, sujeitos ou não às pressões antrópicas, principalmente, no tocante ao solo e a vegetação.

A vegetação que ocorre sobre as areias holocênicas das planícies litorâneas do Brasil é comumente denominada "restinga". As restingas não constituem uma unidade fitofisionômica homogênea, uma vez que as variações de substrato e salinidade moldam as comunidades vegetais no litoral, existindo assim uma grande variação florística e estrutural. No Estado de Sergipe, existe uma grande carência de estudos sobre as restingas e, até o momento, poucos estudos florísticos específicos foram desenvolvidos e publicados sobre esta vegetação costeira do estado. Exemplos de publicações recentes sobre processos ecológicos e humanos em áreas de restinga em Sergipe são os de Santos e Melo e Souza (2010); Santos, *et al.*, (2011); Melo e Souza e Costa (2011), Mota *et al.*, (2011) e Nascimento-Jr, Amaral e Bittrich (2012).

A relevância principal dessa pesquisa, portanto, está no desvelar das restingas sergipanas como áreas legalmente protegidas destinadas à proteção ambiental, as quais estão sendo alvo de interferências antrópicas, onde a preservação de seus atributos naturais e a manutenção de suas relevantes funções ambientais é essencial para o desenvolvimento da planície costeira, por elas integrada.

Este estudo procurou empregar orientações metodológicas que inserem o antrópico como agente modificador dos processos biofísicos. Buscou-se fornecer dados para as discussões científicas sobre a relação dos condicionantes ambientais e das variáveis antrópicas, contribuindo assim para o desenvolvimento teórico e prático da Geografia Física.

Reforça-se aqui a ideia de uma Geografia Física não mais relacionada apenas às

características físico-naturais, mas sim, uma Ciência preocupada com as relações intrínsecas entre os condicionantes biofísicos (natureza) e as variáveis antrópicas (sociedade), numa perspectiva sistêmica.

1.2) O Desvelar da Pesquisa

É relevante também desvelar as restingas sergipanas, a partir da formulação ou adoção de um conceito que seja válido para a proteção ambiental e para o estudo de sua gênese. Para tanto, a realização da pesquisa partiu da seguinte hipótese: A evolução das restingas na planície costeira, como da própria planície do Estado de Sergipe, esteve ligada aos eventos trans-regressivos marinhos durante o Quaternário (Pleistoceno e o início do Holoceno: +/- 5100 A.P.). Por conseguinte, e até os dias atuais, a dinâmica costeira atual (ondas, marés e correntes), controlada pelos fatores meteorológicos e associada ao impulso da ação antropogênica, ainda é responsável pela paisagem de mosaicos existente.

A partir dessa hipótese, pretendeu-se responder algumas questões de pesquisa. Dentre elas, apresenta-se:

- qual o papel do clima e dos processos geomorfológicos para a atual configuração do sistema ambiental a ser estudado?
- qual a importância da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) nesse ambiente?
- qual a relação entre as derivações antropogênicas e as mudanças rápidas da paisagem de restinga?

1.3) Objetivos

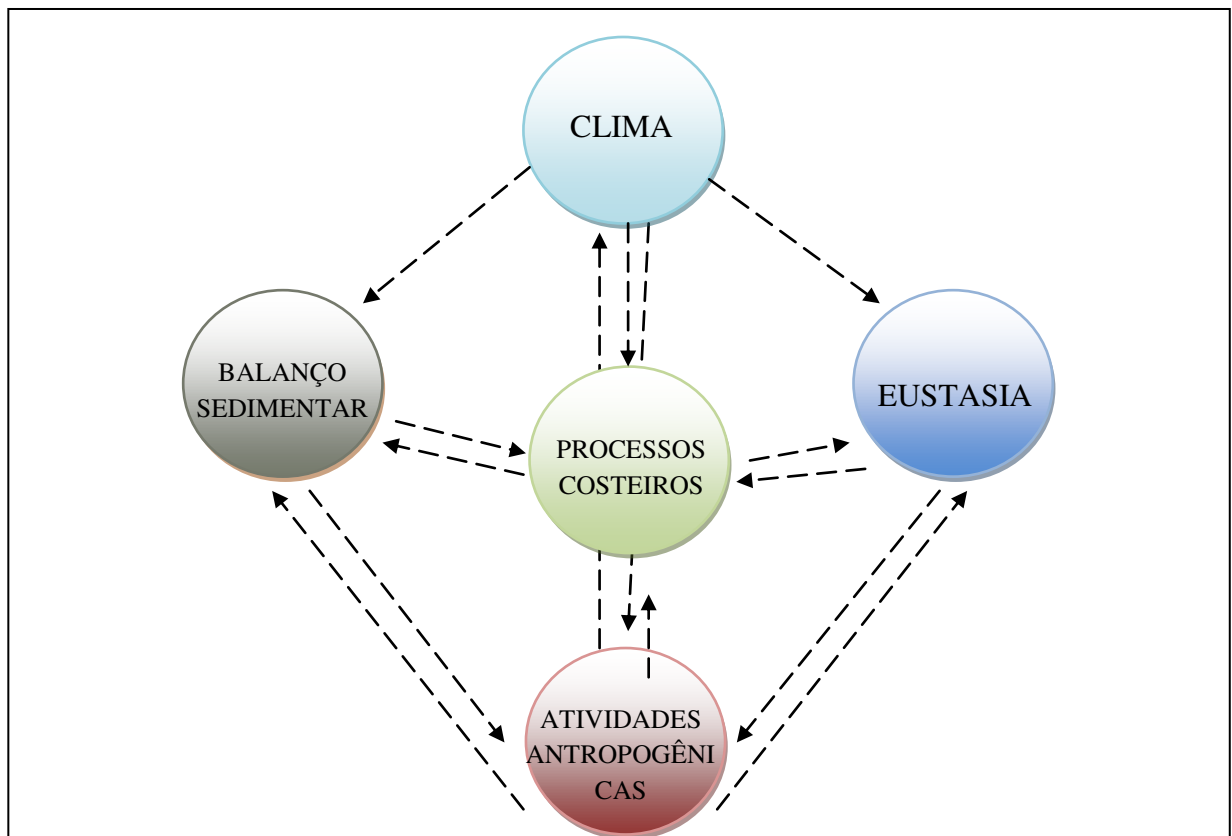
O objetivo geral desta tese foi analisar as transformações ambientais da paisagem de restinga do Estado de Sergipe. Para se atender tal objetivo, o mesmo foi desdobrado em objetivos específicos, a saber:

- caracterizar os condicionantes biofísicos e as variáveis antrópicas na área de estudo;
- analisar a formação geológica das restingas em Sergipe;

- desvelar a influência do clima e dos processos geomorfológicos na configuração da paisagem atual;
- Discutir a gênese, conceitos e proteção jurídica do sistema ambiental restinga e as implicações das derivações ambientais na paisagem;
- Analisar a importância da mangaba e os usos do solo em função das derivações antropogênicas nas restingas sergipanas;
- Caracterizar a distribuição geográfica da mangaba, classificando ambientes de restinga da planície costeira sergipana.

A partir do que fora levantado acima, levando-se em consideração que a gênese e atual configuração das restingas partem de uma relação intrínseca entre condicionantes geoambientais e a ação antropogênica, pensou-se na criação de uma figura que melhor representasse os principais elementos deste estudo, visto que as planícies costeiras são ambientalmente frágeis (Figura 01).

Figura 01 - Diagrama com os principais elementos atuantes na planície costeira e suas relações.



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012. Adaptado de Pilkey *et al.*, 1989.

Com base na figura 01, leia-se:

- CLIMA: Resultado de um processo complexo, envolvendo todos os componentes terrestres em uma enorme variabilidade têmporo-espacial, devendo-se concluir que   um elemento definidor e um fator configurador de um lugar, além de regulador de inúmeras atividades econômicas (PINTO; AGUIAR NETTO, 2008).
- BALANÇO SEDIMENTAR: Trata-se de uma varia o no balanço natural de sedimentos. De acordo com Souza *et al.*, (2002), qualquer modifica o introduzida pelo homem no sistema de deriva litorânea afeta o equilíbrio do estoque natural de areia ao longo das praias, afetando as taxas de erosão ou deposi o. Obras de constru o civil, como molhes, portos, aterros e dragagens, têm sido responsáveis por erosão de muitos trechos ao longo da costa brasileira.
- EUSTASIA: Refere-se originalmente   medida da varia o do nível do mar (SUGUIO, 1999).
- ATIVIDADES ANTROPOGÊNICAS: Qualquer atividade desenvolvida pelo homem.
- PROCESSOS COSTEIROS - São processos que ocorrem na costa e modelam a morfologia da mesma. Podem estar relacionados   hidrodinâmica, Geomorfologia e moviment o de sedimentos. Como principais, tem-se: ondas, marés, ventos, correntes e frentes.

Levando-se em considera o estes conceitos, cita-se Suguio (1999), o qual afirma que as áreas costeiras constituem os limites entre os continentes e os oceanos, sendo caracterizadas pelas naturezas geológicas dos continentes (litologias e arcabouços tect nicos) e pelas energias das ondas e dos ventos. Os ambientes costeiros estão em constante muta o, tentando atingir e manter uma situa o de equilíbrio no confronto entre as diversas forças antagônicas. Porém, não há qualquer d vida de que as áreas costeiras exercem atra o sobre grande parte dos habitantes de uma região, de modo que as popula es humanas tendem a aumentar a ocupa o dessas áreas. Fatores antrópicos deverão, assim, se superpor às forças dinâmicas atuantes nesses ambientes em constante transforma o, produzindo situa es de risco cada vez mais complexas e de várias naturezas.

1.4) Recorte Espaço-Temporal da Pesquisa

O território brasileiro situa-se entre os 5º16' de latitude norte e 33º45' de latitude sul, e entre 34º45' e 73º59' de longitude oeste. A costa brasileira chega a 8.698km de extensão, quando se levam em conta todas as reentrâncias (baías, golfos), ampliando em mais de 1.300km a distância retilínea de 7.635km. Isto faz com que a extensão da fronteira marítima brasileira represente 32% das fronteiras nacionais. Fazem parte da zona costeira no Brasil 12 milhas náuticas mar adentro e 395 municípios (SCHERER *et al.*, 2009).

De acordo com os mesmos autores, devido a sua localização geográfica, a zona costeira brasileira abrange uma grande gama de ambientes, resultando em recursos naturais dos mais variados. O Brasil é o maior país da América do Sul estando contido dentro da região biogeográfica neotropical, que se caracteriza por possuir elevado número de espécies, além de uma grande variedade de ecossistemas. Essa descrição também é válida para a zona costeira que apresenta ecossistemas e ambientes costeiros variados: atóis, corais, bancos de algas, pradarias submersas de fanerógamas, recifes, praias, marismas, manguezais, restingas, costões rochosos, lagoas, estuários, vegetação de restinga e floresta tropical de encosta.

A zona costeira constitui-se em uma parcela privilegiada do território brasileiro quanto a recursos naturais, econômicos e humanos, configurando-se como patrimônio nacional (conforme estabelece a Constituição Federal de 1988, em seu Título VIII, Capítulo VI, Artigo 225, Parágrafo 40). Os ecossistemas costeiros resultam da interação de ambientes marinhos e terrestres caracterizados por recortes litorâneos, pela diversidade biológica e fragilidade ambiental. Sofrem influência tanto de processos naturais quanto antrópicos, uma vez que nessa extensa e rica área vivem atualmente cerca de 50 milhões de pessoas em 17 estados, 13 das 27 capitais brasileiras e 16 metrópoles, segundo dados da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM) em 2010.

A região Nordeste ocupa 28,26% da área total do país, com mais de 1.554.387,73 milhão de km², uma população de 53.081.950 milhões de habitantes e uma densidade demográfica de 29,28 habitantes por km², de acordo com os dados do censo demográfico do IBGE (2010). As principais capitais são Recife, Salvador e Fortaleza. Os estados litorâneos são: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Bahia.

Sergipe possui uma linha de costa com extensão de 168km entre os rios São Francisco, ao norte e o Piauí/Real, ao sul, apresentando uma grande diversidade de aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, com uma área de 5.453,8km², o que corresponde a 24,9% da área do estado. Esse espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrange uma faixa marítima e outra terrestre. Sendo, portanto, um espaço de largura e ocupação variável.

Zona Costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo uma faixa terrestre e outra marítima. Essa definição está de acordo com o Plano nacional de Gerenciamento Costeiro, o qual foi constituído pela Lei 7.661, de 16/05/88, cujos detalhamentos e operacionalização foram objeto da Resolução no 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de 21/11/90, aprovada após audiência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Segundo Silva *et al.*, (2004), a zona costeira caracteriza-se como uma região onde o continente encontra o mar, constituindo uma zona de fronteira sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos de origem continental e marinha. Apresenta grande variabilidade temporal e espacial, comportando-se como um sistema ambiental instável, desde o passado remoto até os dias atuais, em função de uma série de processos continentais e marinhos, muitos dos quais são fundamentalmente controlados por fatores meteorológicos. Esses processos, determinantes na formação de distintos tipos de costa, englobam movimentos tectônicos ao longo das margens continentais, variações relativas do nível do mar durante o Quaternário e dinâmica costeira atual associada à ação de ondas, marés e correntes, como também à ação eólica e antrópica (SILVA *et al.*, 2004).

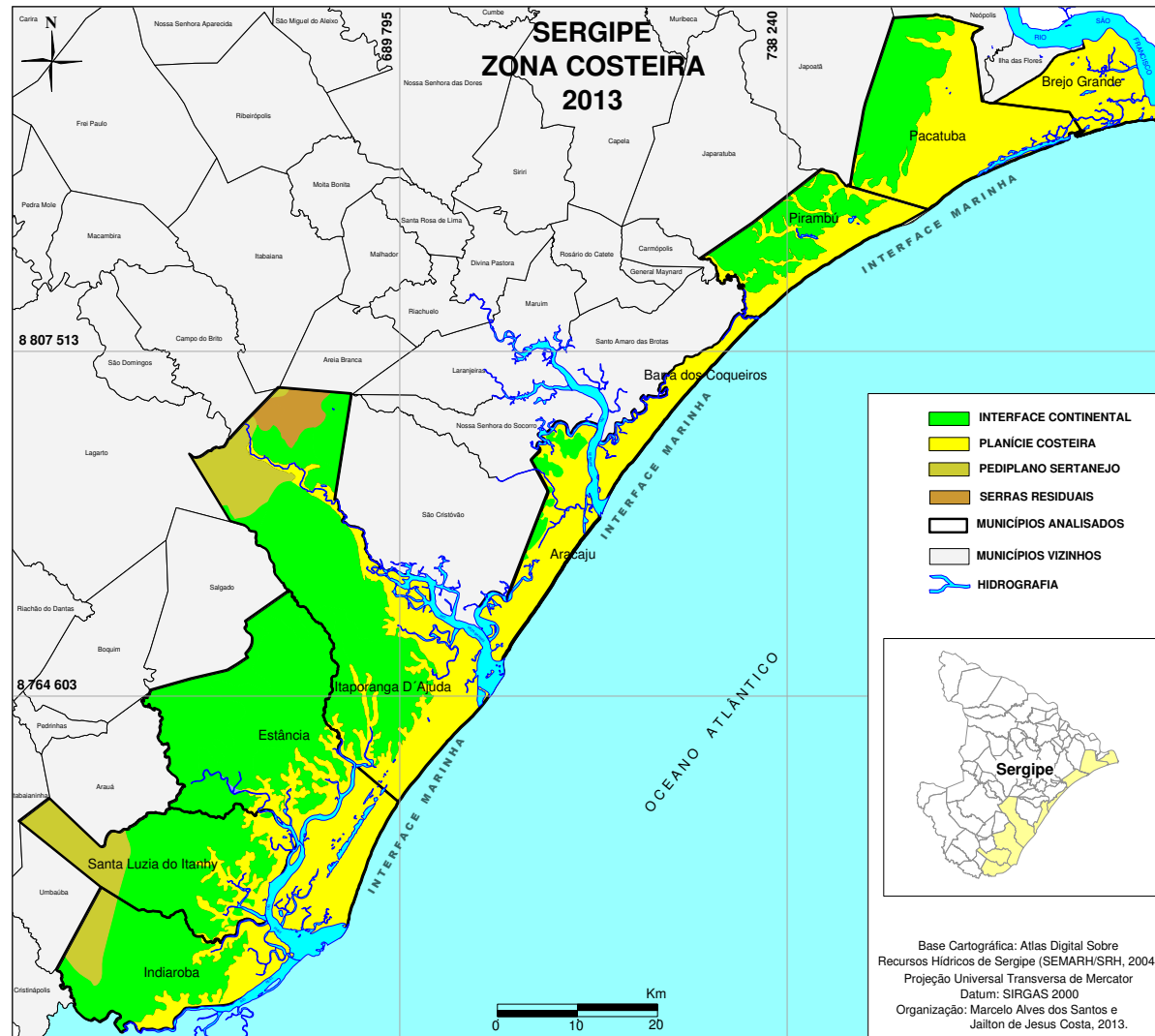
Segundo a classificação de AB'Sáber (2001), a zona costeira do estado de Sergipe pertence ao litoral leste brasileiro, estando incluído no contexto da unidade geotectônica Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas e na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância. Nestes domínios, são encontrados os seguintes conjuntos litológicos: a) rochas do Complexo Granulítico de idade Arqueana; b) rochas do grupo Estância de idade Proterozóica; c) rochas da Bacia Sedimentar de Sergipe de idade Mesozóica, pertencentes à formação Serraria e aos grupos Baixo São Francisco e Sergipe; d) sedimentos do grupo Barreiras de

idade Pliocênica e Pleistocênica; e) sedimentos marinhos, fluviomarinhos, eólicos, fluviolagunares, alúvio-colvionares e halomórficos de mangue, de idade Quaternária.

Fontes (1988, 1990a, 1990b, 1991a, 1992b, 1997, 1998, 1999a, 1999b, 2000, 2001) utilizou, em todos os seus trabalhos sobre zona costeira, uma divisão que a compartimenta em três segmentos litorâneos: interface continental, planície costeira e interface marinha (Figura 02), a partir dos condicionantes geológico-geomorfológicos. Cabe saber:

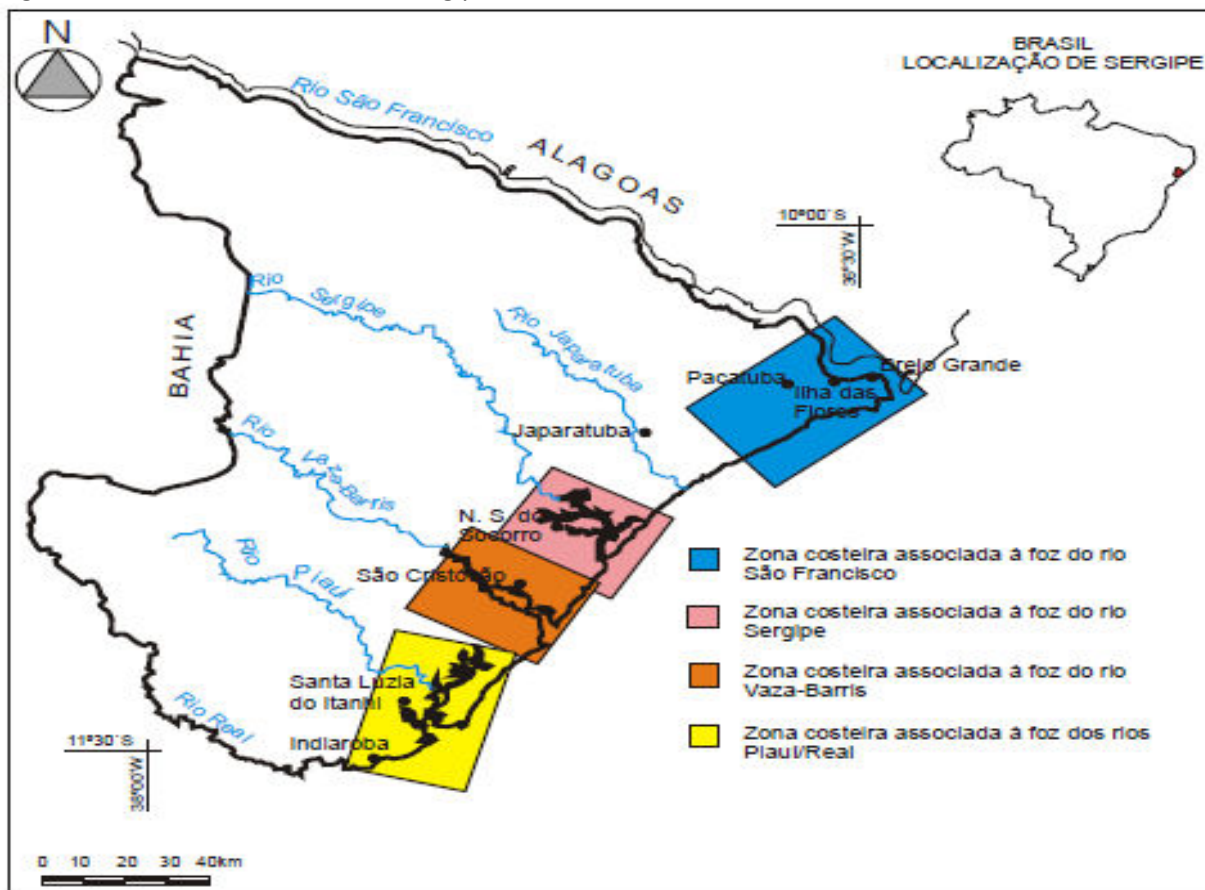
- **A interface continental** está constituída, basicamente, pelos depósitos continentais do grupo Barreiras, e de forma secundária, por rochas sedimentares mesozóicas da Bacia Sedimentar e do Complexo Cristalino do Pré-Cambriano. Corresponde ao domínio geomorfológico dos tabuleiros costeiros, modelados nos sedimentos do grupo Barreiras que se superpõem ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da Bacia Sedimentar SE/AL.
- **A planície costeira** segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósito individualizado associado a uma antiga linha de praia (DOMINGUEZ *et al.*, 1992). Neste segmento litorâneo são típicos os ambientes estuarinos do estado – São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí/Real, que se formaram durante a transgressão do mar no Holoceno e encerram em seus limites inferiores a interface marinha.

Figura 02 – Sergipe: Zona Costeira Sergipana, 2013.



- **Na interface marinha**, a plataforma continental interna, entre os rios São Francisco e Real, apresenta grandes variações de largura devido à presença dos canyons sergipanos (Figura 03).

Figura 03 – Interface marinha em Sergipe entre o Rio São Francisco e o Rio Real.



Fonte: Mapa hidrográfico de Sergipe, 1974. Adaptado de Amâncio, 2001.

De acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO), a zona costeira de Sergipe apresenta um conjunto de 18 municípios (praianos ou estuarinos), ou seja, municípios com área total ou parcialmente localizada nesta zona, que é a faixa terrestre identificada preliminarmente por uma distância de 20km sobre uma perpendicular, contados a partir da Linha da Costa, e por uma faixa marítima de 6 milhas (11,1km) com mesma origem.

A compreensão da origem e evolução das planícies costeiras deve considerar, principalmente, as respostas dos ambientes costeiros às variações do nível do mar. Modelos evolutivos de planícies costeiras foram desenvolvidos em diversas partes do planeta, destacando-se os trabalhos da costa leste dos Estados Unidos para costas transgressivas, e da

costa leste da Austrália para costas regressivas (ROY *et al.*, 1994).

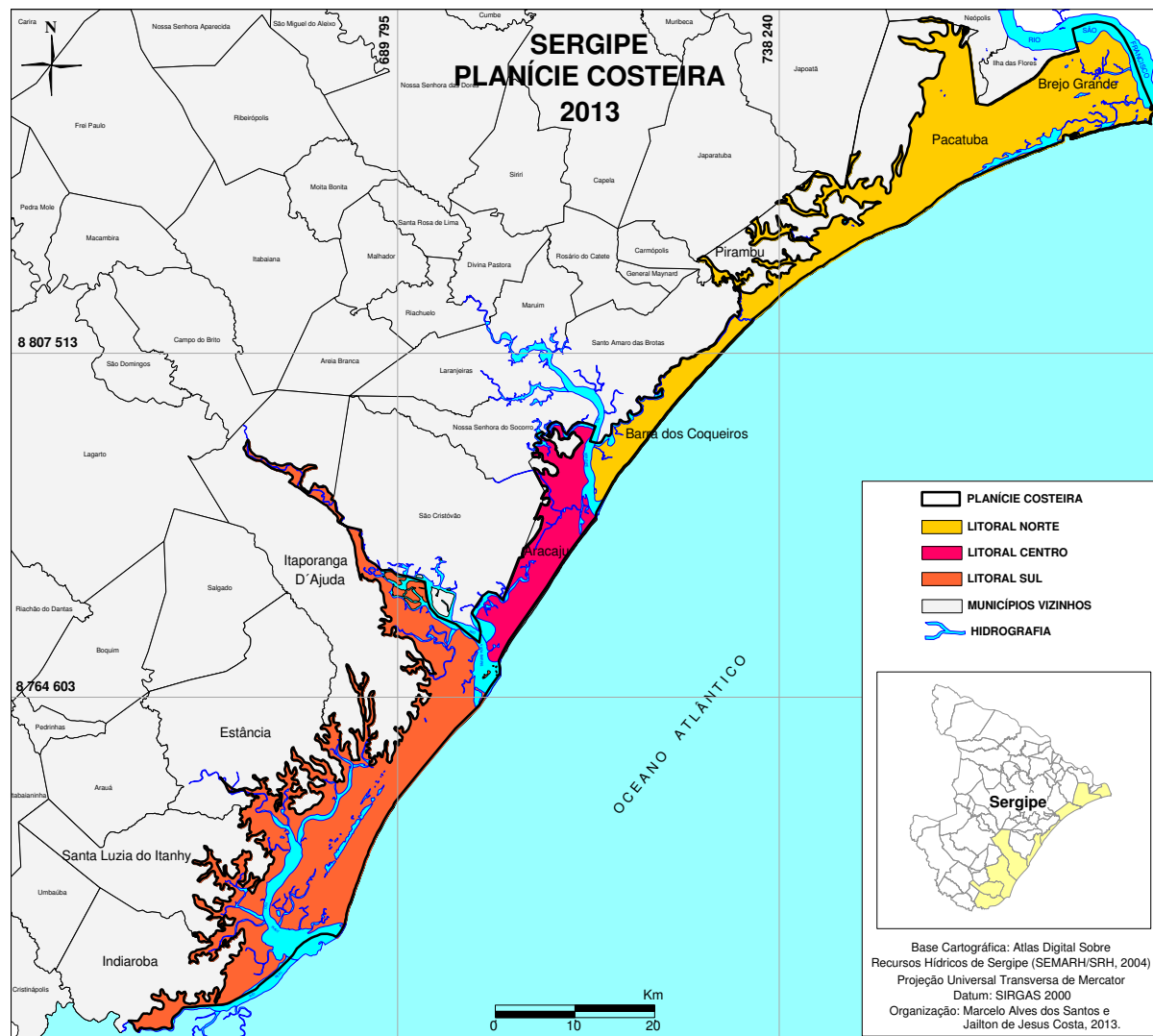
No Brasil, destacam-se os trabalhos pioneiros de Bigarella (1946, 1954) no Estado do Paraná; Suguio e Martin (1976a, 1976b, 1978) nos estados da Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro; Suguio, *et al.*, (1985) desde o Estado de Alagoas até Santa Catarina; Villwock *et al.*, (1994, 1986) no Rio Grande do Sul e Dominguez *et al.*, (1981) nos deltas dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce e Paraíba do Sul (SOUZA; ÂNGULO; PESSEDA, 2001). Além de Fontes (1985) e AB'Sáber (1977), sobre o estado de Sergipe, quando classificou os domínios morfoclimáticos da América do Sul.

A planície costeira sergipana está assentada em diversos municípios, sendo alguns deles não defrontantes com o mar (São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Santo Amaro, Carmópolis, General Maynard, Japarutuba, dentre outros) e nove municípios defrontantes, os quais no sentido norte-sul, tem-se: Brejo Grande, Pacatuba, Pirambu, Barra dos Coqueiros, Aracaju, Itaporanga D'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba, sendo os dois últimos estuarinos (Figura 04).

Para fins deste estudo, foi analisada, apenas, a planície costeira dos defrontantes com o mar e dos dois estuarinos. Para fins de análise e sistematização de dados, utilizou-se a classificação do GERCO para compartimentação da planície costeira sergipana (área de estudo desta tese) o qual a faz em três setores:

- Litoral Norte: Barra dos Coqueiros, Pirambu, Pacatuba e Brejo Grande;
- Litoral Centro: Aracaju
- Litoral Sul: Itaporanga D'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba.

Figura 04 – Sergipe: Planície Costeira, 2013.



Na proposta de divisão do Estado de Sergipe em 13 microrregiões geográficas, pelo IBGE (1979), a área de estudo desta tese está incluída em 04 delas, disposta da seguinte forma:

- **Microrregião de Aracaju** (Barra dos Coqueiros, Aracaju, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão);
- **Microrregião de Estância** (Itaporanga d'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhy e Indiaroba);
- **Microrregião de Japaratuba** (São Francisco, Japoatã, Pacatuba, Pirambu, Japaratuba);
- **Microrregião de Propriá** (Brejo Grande, Ilha das Flores, Neópolis, Propriá, Cedro de São João, Telha, Amparo de São Francisco, Canhoba, Nossa Senhora de Lourdes).

Já na proposta da SEPLAN (2007) de divisão do Estado em 8 territórios, tem-se a presença dos municípios que compõem a área de estudo em 4 deles:

- **Baixo São Francisco Sergipano** (Brejo Grande, Pacatuba, Amparo de São Francisco, Canhoba, Cedro de São João, Ilha das Flores, Japoatã, Malhada dos Bois, Muribeca, Neópolis, Propriá, Santana do São Francisco, São Francisco e Telha);
- **Leste Sergipano** (Pirambu, Japaratuba, Capela, Siriri, Rosário do Catete, Carmópolis);
- **Grande Aracaju** (Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itaporanga d'Ajuda, Riachuelo, Maruim, Laranjeiras, Santo Amaro das Brotas, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão);
- **Sul Sergipano** (Estância, Santa Luzia do Itanhy, Indiaroba, Salgado, Boquim, Pedrinhas, Arauá, Itabaianinha, Umbaúba, Cristinápolis e Tomar do Geru).

Vale ressaltar que na divisão do Estado proposta pelo IBGE (1979) em três regiões naturais (litoral, agreste e sertão), a planície costeira enquadra-se na primeira.

O recorte temporal desta investigação corresponde ao período entre 1991 e 2011, abrangendo os censos do IBGE de 1991, 2000 e 2010. Tal período está justificado no item 5.1 do capítulo 5, quando se trata das variáveis antrópicas.



Capítulo 2

“O SABER FAZER DA PESQUISA”

2.1 Caminho Metodológico

Em se tratando de um método direcionado a análise ambiental, o presente estudo traduz-se enquanto proposta para a formulação de critérios de ordenação territorial e gestão do sistema ambiental de restinga, numa perspectiva em que haja, não só o entendimento dos aspectos políticos e jurídico-institucionais previstos na legislação em vigor que regem o planejamento público regional como, também, a compreensão do problema por parte da comunidade científica e, principalmente, da população em geral, visando, assim, melhor controle ambiental associado à conservação e recuperação dessas áreas já degradadas com intuito de preservar a riqueza natural do lugar.

O método de abordagem diz respeito à concepção teórica utilizada pelo pesquisador. No caso em apreço, o modelo GTP – Geossistema/Território/Paisagem, foi acompanhado do método hipotético-dedutivo, que se inicia com um problema ou lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese. Segundo Sposito (2004), o método hipotético-dedutivo distingue as ciências naturais nos estudos geográficos, caracterizando o real através de hipóteses e deduções.

A problemática do meio ambiente não é um tema novo para a Geografia, mas tratá-la por meio de um aporte teórico-metodológico que pretenda lidar com a complexidade dos fenômenos entre natureza e sociedade se torna um desafio.

Assim, o sistema GTP (Geossistema, Território e Paisagem) vem ao encontro dos novos desafios diante das rápidas transformações econômicas, políticas e culturais, desdobradas em uma estimuladora questão socioambiental, apresentando grande complexidade e dificuldade para ser analisada por meio de paradigmas unilaterais (SOUZA, 2010).

Para ele, “o sistema GTP emerge a partir de uma necessidade de mudança paradigmática na ciência geográfica, buscando entender os fenômenos entre natureza e sociedade de maneira integrada, onde geossistema, território e paisagem aparecem com significados e valores diferenciados, porém coexistentes e conferindo dinâmica àquilo que

chamamos de espaço geográfico” (SOUZA, 2010).

Entende-se aqui Geossistema (Dimensão ambiental) como a fonte, sendo o potencial ecológico, assimilados ou entendidos como os processos geológicos, climáticos e geomorfológicos; a exploração biológica como sendo os condicionantes pedológicos, florísticos e faunísticos; e a ação antropogênica a partir dos sistemas de exploração socioeconômicos, todos esses agindo dialeticamente uns sobre os outros num tempo geológico.

O Território (Dimensão econômica) como o recurso, onde a sociedade se manifesta através de relações de poder, gerando alterações no funcionamento dos elementos naturais e nas diferentes dimensões da organização social (economia, política e cultura), num tempo histórico.

A Paisagem (Dimensão sociocultural) como o aprisionamento, onde se pode entrar em contato com o mundo da subjetividade, da cultura, ou seja, da representação e sedimentação sociocultural no âmbito de um dado território no tempo atual, onde a sociedade imprime suas marcas.

Sendo assim, adotou-se a abordagem bertrandiana como pertinente e relevante para esse estudo, o qual foi mais aprofundado no capítulo 3.

2.2 Caminho Operacional

As técnicas utilizadas na tese foram: observação empírica; registro fotográfico; esboços da paisagem; coleta de espécies vegetais; coleta de dados climáticos, referenciais de orientações e localização e registro em cadernetas de campo.

Foram utilizadas a amostragem probabilística (dados climáticos) e a amostragem não probabilística (coleta de vegetais) durante a realização da pesquisa.

▪ Coleta e análise de Espécies Vegetais

Outro procedimento metodológico utilizado no decorrer da pesquisa foi a coleta de espécies vegetais em toda a planície costeira, através de trabalho de campo. Coletaram-se

amostras de material botânico com flores e frutos, para cada espécie, sempre que possível. O material coletado foi submetido à identificação e classificação no Herbário da UFS.

▪ **Coleta e análise de Dados Climáticos**

Vale ressaltar que, nesta pesquisa, não foram realizados levantamentos de dados meteorológicos em campo, uma vez que o objetivo principal foi realizar uma análise temporal do comportamento dos elementos do clima (temperatura e umidade relativa, precipitação pluviométrica e circulação atmosférica) utilizando dados já existentes.

Foram utilizados dados diários dos elementos acima. Para a determinação dos parâmetros deficiência hídrica e excesso hídrico, variáveis de suma importância para o planejamento quando definidas as tendências de seus comportamentos, foi utilizado o balanço hídrico, segundo a metodologia de Thornthwaite e Mather (1955), com a estimativa da evapotranspiração potencial pelo método Thornthwaite (1948), através do programa computacional para cálculo de Balanço Hídrico Climatológico, utilizando a planilha eletrônica Excel elaborada por D'angiolella e Vasconcellos (2003). Por isso, para a definição do período homogêneo a ser estudado, optou-se por adotar um período mais curto, que contasse com número maior de observações, ao invés de um período mais longo, porém, com quantidade menor de pontos de observação.

O balanço hídrico foi construído, principalmente, para oferecer uma visão geral das condições hídricas sobre uma área e conhecer o impacto do homem sobre o ambiente hidrológico. Desenvolvido por Thornthwaite e Matter (1955) é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. Partindo-se do suprimento natural de água ao solo, da demanda atmosférica, e da capacidade de água disponível, essa técnica fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM). Tal procedimento assim calculado torna-se um indicador climatológico da disponibilidade hídrica em uma região (PEREIRA *et al.*, 1997), o que é fundamental no planejamento.

Fez-se um estudo de variabilidade climática (precipitação e temperatura) analisando a maneira pela qual os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro expressos através de desvio padrão ou coeficiente de variação. Tal análise foi baseada

em valores médios. A partir dos tratamentos das séries temporais das estações meteorológicas, foi possível calcular para cada um dos postos, as médias mensais, sazonais, anuais para o período de dados. Após isso, foram mensurados os desvios e coeficientes para as séries. Estes coeficientes foram a base para a definição dos anos padrão. Tal procedimento foi executado no Excel.

O comportamento climático foi analisado, a partir dos parâmetros climáticos que influenciam os processos costeiros, a partir dos dados da Estação Meteorológica de Aracaju, Propriá e Itabaianinha, fornecidos Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). O Banco abriga dados meteorológicos diários em forma digital, referentes a séries históricas da rede de estação do INMET (291 estações meteorológicas convencionais) num total de cerca de 3 milhões de informações, referentes às medições diárias, de acordo com as normas técnicas internacionais da Organização Meteorológica Mundial.

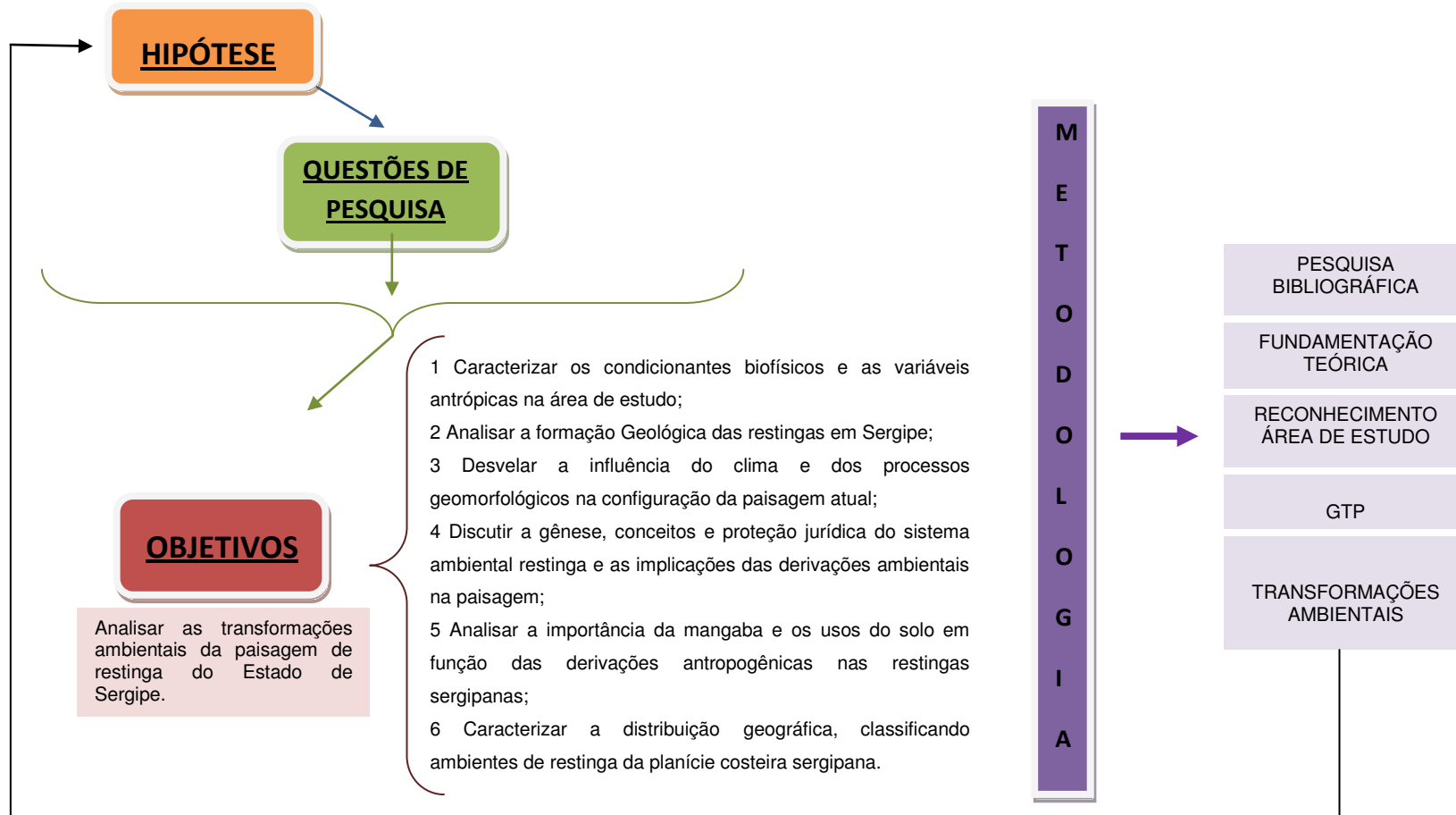
A escolha dos municípios acima mencionados deve-se ao fato de que estes são os únicos em Sergipe onde há acompanhamento por uma estação meteorológica e que possuem série histórica (1991 e 2011). Por isso, adotou-se Itabaianinha como representativo para o litoral Sul, Aracaju para o centro e Propriá para o litoral norte.

Foram consultados o DEAGRO (Departamento Estadual de Agricultura e Desenvolvimento Agrário) e o Centro de Meteorologia de Sergipe. O primeiro possui apenas alguns dados de precipitação, o segundo, além dos dados de precipitação, apresenta também raríssimos de temperatura. Infelizmente, porém, a burocracia impede que se tenha acesso a tais dados, embora as tentativas tenham sido inúmeras.

As variáveis atmosféricas consultadas e analisadas foram: precipitação; temperatura máxima; temperatura mínima; umidade relativa do ar; pressão atmosférica ao nível da estação e direção e velocidade do vento. Tais variáveis foram obtidas em intervalos diários ou de horas, ficando a cargo do pesquisador calcular médias mensais.

O percurso metodológico desta tese está representado na figura 05. A partir dela, tem-se as etapas que foram adotadas para fins de organização dos objetivos.

Figura 05 - Percurso Metodológico.



Elaboração: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Etapa Documental: coleta de dados (bibliográficos, cartográficos e imagéticos) preliminares analógicos e digitais em fontes diversas disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta, assim como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Departamento Estadual de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (DEHIDRO), Bibliotecas Central e Setoriais da Universidade Federal de Sergipe, Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), sites, entre outros.

O objetivo desta etapa foi construir a revisão teórico-metodológica do presente estudo, além de caracterizar, mesmo que sumariamente, suas abrangências.

Foram atendidos os objetivos:

- **Caracterizar os condicionantes biofísicos e as variáveis antrópicas na área de estudo;** a partir dos princípios da metodologia sistêmica que permitem uma visão de conjunto, integrando tais características e variáveis, bem como o uso de métodos e técnicas adequadas para análise ambiental, sobretudo as geotecnologias. As variáveis biofísicas analisadas foram: Geologia, Geomorfologia, Climatologia, Pedologia e Fitogeografia. Os dados secundários referentes à Geologia também foram baseados nos testemunhos de poços perfurados pela PETROBRAS que dispõem de raio-gama, impressos na escala de 1:1.000, e distribuídos pela área. As informações de hidrogeologia foram baseadas numa rede de poços cadastrados pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e Departamento de Recursos Hídricos de Sergipe (DEHIDRO), além das informações sobre recursos hídricos superficiais e subterrâneos existentes e do estudo sobre desenvolvimento de recursos hídricos no Estado de Sergipe (Relatório Final) SEPLANTEC/JICA. No que se refere às informações pedológicas, fez uso da classificação de Solos do Estado de Sergipe na escala de 1:200.000, executada pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Sergipe (CONDESE) e Superintendência do Desenvolvimento Agropecuário (SUDAP) e do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe, na escala de 1:400.000, executada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com a adequação da classificação de solos oficialmente usada no Brasil a partir de 2003, versão 2006. O estudo da vegetação foi realizado em função das variações fisionômicas e dos efeitos antrópicos. O confronto dos tipos de vegetação com seus suportes físicos possibilitaram a percepção do condicionamento exercido pelos elementos climático-hídricos e morfopedológicos. Dentre as variáveis antrópicas analisadas tem-se o avanço da prática agrícola a exemplo de plantações e pastagens; atividades de turismo e lazer que estão

relacionados ao trânsito de veículos, ao pisoteio e abertura de caminhos, às edificações e construções de casas de veraneio sobre a planície costeira, além de outros fatores que acarretam efeitos negativos de grande amplitude nestes ambientes os quais podem comprometer fatores de ordem estrutural caracterizando, dessa forma, a situação de vulnerabilidade biofísica em que se encontram tais sistemas.

- **Discutir a gênese, conceitos e proteção jurídica do sistema ambiental restinga e as implicações das derivações antropogênicas na paisagem;**

A partir de levantamento bibliográfico descrito nesta etapa.

- **Analisar a formação Geológica das restingas em Sergipe;**

A partir de levantamento bibliográfico descrito nesta etapa.

- **Desvelar a influência do clima e dos processos geomorfológicos na configuração da paisagem atual;**

A partir de levantamento bibliográfico descrito nesta etapa.

Etapa Trabalho de Campo: Inicialmente fez-se o reconhecimento da área de estudo.

Foram atendidos os objetivos:

- **Analisar a importância da mangaba e os usos do solo em função das derivações antropogênicas nas restingas de Sergipe (parte 1);** a partir de observação em campo, com registro fotográfico e de localização por GPS.
- **Caracterizar a distribuição geográfica, classificando os ambientes de restinga da planície costeira sergipana (parte 1);** a partir de observação em campo, com registro fotográfico e de localização por GPS.

Etapa Laboratório:

Foram atendidos os objetivos:

- **Analisar a importância da mangaba e os usos do solo em função das derivações antropogênicas nas restingas de Sergipe (parte 2);** foram analisados através de estudos prévios, orientações, técnicas de estereofotogrametria com fotografias aéreas na escala de 1:20.000 do ano de 2010, com uso de overlay transparente, papel vegetal, caneta hidrográfica e grafite 0,7mm, em gabinete. Foram fotointerpretados e legendados em cores os principais usos do solo da planície costeira do estado de Sergipe.
Optou-se por separar o delineamento das categorias em 2 overlays: um contendo elementos que se desenvolvem linearmente na superfície, tais como estradas, porto,

malha urbana e rios, e outro contendo somente as categorias de uso da terra com suas respectivas áreas, como, por exemplo, os coqueirais, pastagens e outros, posteriormente sobrepostos.

Para a geração do mapa de uso do solo e cobertura vegetal foram utilizados alguns procedimentos de cartografia digital como:

Utilização da base cartográfica digital do estado;

Processamento digital das imagens com leitura e registro das mesmas, operação e contraste e geração de cor e composição colorida para melhorar a apresentação visual;

Classificação não supervisionada das imagens e edição das imagens.

- **Caracterizar a distribuição geográfica, classificando os ambientes de restinga da planície costeira sergipana (parte 2);** a partir de 28 trabalhos de campo realizados entre 2010 e 2013 para o mapeamento das comunidades e das áreas. Utilizou-se o mapeamento da EMBRAPA (2010) com ortofocartas com resolução espacial de 60cm e o levantamento aerofotogramétrico desenvolvido pela Secretaria de Planejamento de Sergipe (2003).

Etapas Síntese:

Foram analisados os resultados, elaborados os documentos, verificada a hipótese, escritas as conclusões e finalizada a tese.

Para a elaboração dos documentos cartográficos foi utilizado, como base cartográfica na elaboração das cartas e mapas, o Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe/SEPLAN/SRH-2012. Primeiro foi criado um banco de dados no SPRING 4.3 para o qual foi necessário criar e definir categorias de classes, planos de Informações (PIs) e criar um projeto com o retângulo envolvente da área de trabalho. A base cartográfica também foi elaborada no MapViewer 5, por depender dos objetivos de cada carta e do melhor manuseio do software.

Na confecção do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizadas fotografias aéreas de 2003, na escala de 1:10.000, georreferenciadas e ortorretificadas, juntamente com verificações in loco no município. As fotografias aéreas serviram como pano de fundo no SPRING 4.3 ou no MapViewer 5 para a elaboração da carta de uso e ocupação do solo. Os procedimentos são parecidos com os anteriores quando da elaboração das cartas temáticas. Primeiro importa-se a imagem para o software, depois cria-se um banco de dados para o qual foi necessário criar e definir categorias de classes, planos de Informações (PIs) e criar um projeto com o retângulo envolvente da área de trabalho.

Outros softwares utilizados na pesquisa foram o sistema operacional Microsoft Windows Seven, o Microsoft Word na edição de textos, construção de tabelas e quadros, o Microsoft Excel para construção de gráficos; o Paint para a edição das imagens; além dos já citados SPRING 4.3 e MapViewer 5 no auxílio e elaboração das

cartas de Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrogeologia, Climatologia e uso e ocupação do solo. Estes softwares facilitaram a manipulação das informações e possibilitaram a elaboração dos produtos cartográficos analíticos e de síntese, bem como na melhor visualização espacial dos fenômenos e análise dos mesmos.

Para a confecção da figura 16, utilizou-se os dados da Secretaria de Recursos Hídricos, disponibilizados no Atlas Digital sobre os Recursos Hídricos de Sergipe (2012), por isso, haver nuances em todos os municípios e não apenas nos três setores de estudo a partir das três estações utilizadas.



Capítulo 3

DO AMBIENTE NATURAL AO ESPAÇO CONSTRUÍDO: A RESTINGA NO CONTEXTO DA FISIOLOGIA DA PAISAGEM E DO GTP

Quer nos parecer, entretanto, que o setor mais difícil da pesquisa geográfica diz respeito à compreensão da dinâmica em processo, ou seja, o estudo propriamente dito da *fisiologia da paisagem*. Muito embora as bases das ciências da Terra tenham sido assentadas na observação dos processos atuais – entendidos como chave para a interpretação dos processos pretéritos – o que se conhece efetivamente sobre a fisiologia global dos diversos tipos de paisagem ainda deixa muito a desejar (AB' SÁBER, 1969c, p. 4 - 5).

3.1 A Fisiologia da Paisagem

De acordo com Passos (2006-2008), a origem da palavra paisagem procede da linguagem comum e nas línguas românicas deriva do latim (*pagus*, que significa país), com o sentido de lugar, setor territorial. Assim, dela derivam as diferentes formas: *paisaje* (espanhol), *paysage* (francês), *paesaggio* (italiano) etc. As línguas germânicas apresentam um claro paralelismo através da palavra originária *land*, com um sentido praticamente igual e da qual derivam *landchaft* (alemão), *landscape* (inglês) etc. Esse significado de espaço territorial, mais ou menos definido, remonta ao momento da aparição das línguas vernáculas e pode-se dizer que esse sentido original, com certas correções, é válido até hoje.

Em hebraico, o vocábulo *nofl* (paisagem) está relacionado com *yafe*, que significa algo maravilhoso, aparecendo pela primeira vez no Livro dos Salmos (48:2). Em holandês escreve-se *landschap*, originado do vocábulo germânico *landschaft*, que significa uma unidade de ocupação humana, uma jurisdição (CHRISTOFOLETTI, 1999; SCHAMA, 1996; PREGILL; VOLKMAN, 1998).

Etimologicamente, o vocábulo paisagem surgiu no século XVI e está ligado a país, denotando o sentido de região, território, nação. O vocábulo território, por sua vez, surgiu no século XV e está ligado ao vocábulo terra (CUNHA, 1982).

Antes do século XVII, aparece, na literatura, a intenção deliberada de evocar as

paisagens. A poesia e o teatro, tanto do ocidente como do oriente, apelavam à decoração artificial, simbólica, mística ou alegórica.

A discussão da paisagem é um tema antigo na Geografia. Desde o século XIX, a paisagem vem sendo discutida para se entender as relações sociais e naturais num determinado espaço. Dentro da Geografia, a interpretação do que é uma paisagem diverge dentro das múltiplas abordagens geográficas. Observa-se que existem certas tendências “nacionais” mostrando que o entendimento do conceito depende, em muito, das influências culturais e discursivas entre os geógrafos.

A partir do século XIX, o termo paisagem é profundamente utilizado em Geografia e, em geral, se concebe como o conjunto de formas que caracterizavam um setor determinado da superfície terrestre. A partir dessa concepção que considera puramente as formas, o que se distingue é a heterogeneidade da homogeneidade (conceitos que, mais tarde, viriam a trazer problemas em relação à escala, à complexidade e à globalidade das formas de superfície terrestre), de modo que se podem analisar os elementos em função de sua forma e magnitude e, assim se obter uma classificação de paisagens: morfológicas, vegetais, agrárias, entre outras. Esse conceito de paisagem foi introduzido em Geografia por A. Hommeyerem mediante a forma alemã *Landschaft*, entendendo, exatamente, por esse termo o conjunto de elementos observáveis desde um ponto alto (PASSOS, 2006-2008).

Ainda para o mesmo autor, a conceitualização da paisagem como um objeto de pesquisa próprio e generalizado foi definida somente recentemente, graças a uma conjunção de dados científicos exteriores à Geografia:

- o desenvolvimento da teoria e da reflexão epistemológica em todas as pesquisas ditas “de ponta”, muito particularmente em Biologia e em ligação estreita com os problemas de semântica e de classificação;
- a vulgarização dos métodos matemáticos e informáticos, que permite tratar rapidamente dados múltiplos e de aparência heteroclítica pelo viés das análises multivariadas;
- os progressos da Ecologia de síntese ou biocenótica, que autorizaram o estudo global da Biosfera com a ajuda de um pequeno número de conceitos

integradores simples (ecossistema, biocenose, biótopo, cadeia trófica etc.);

- a contribuição das escolas geográficas, que desenvolveram estudos integrados, práticos ou teóricos, qualitativos ou quantitativos (ex-URSS, Europa do Leste, Austrália, Canadá etc.);
- sobre o plano técnico, a generalização da fotointerpretação e o avanço da teledetecção, que fornecem documentos particularmente adaptados ao exame global das paisagens;
- enfim, não se entenderia o desenvolvimento da Ciência da Paisagem fora dos problemas do meio ambiente da organização dos recursos naturais e da proteção da natureza que colocam, em termos novos e graves, a questão das relações entre os indivíduos, as sociedades e os meios ecológicos (PASSOS, 2003).

Percebe-se, então, que a paisagem, na Geografia, teve grande ênfase no século XIX, perdendo vigor no século XX, quando outros conceitos ganharam destaque na compreensão do espaço geográfico. Somente no final do século XX, por volta dos anos 70, é que ocorre uma retomada do estudo da paisagem, já que esta categoria deixou, por um tempo, de ser o centro das discussões e investigações científicas.

Sendo assim, a emergência do conceito de paisagem participa de uma renovação da pesquisa na interface da sociedade e da natureza. Tal emergência está combinada com outras tentativas que, sem estarem diretamente ligadas à paisagem, situam-se às suas margens (pesquisa sobre meio ambiente e estudos de impactos).

Na Geografia Física, o tratamento da paisagem será feito por *Passarge* (1866-1958) (PASSARGE, 1919/1920; 1922) em suas obras *Pysiologische Morphologie* (1912), *Die Grundlagen der Landschaftskunde* (1919/1920) e o *Die Landschaftsgurtel der Erde* (1922). Nelas, o corolário da fisiologia da paisagem foi o eixo estruturador de sua obra. Assim, a compreensão do processo genético e estruturador das paisagens naturais, associado a um instrumental cartográfico, permitiria ao geógrafo estabelecer uma ordem e uma hierarquia entre as paisagens, passando do nível local ao zonal.

Dentre tais investigações, há um ramo que discute a estrutura da paisagem (Ecologia

das Paisagens) e investiga a influência de padrões espaciais sobre os processos ecológicos. Estes, distribuídos espacialmente, articulam-se de forma a responder às alterações que lhes são oferecidas por conjuntos de ações de caráter natural ou antrópico.

Para Rodriguez; *et al.*, (2007) a estrutura da paisagem caracteriza a forma de sua organização interior, as relações entre os componentes que a formam e das subunidades de paisagens de categoria inferior. Determinar e investigar a estrutura da paisagem significa conhecer sua essência. Neste sentido, a análise estrutural consiste em explicar como se combinam os seus componentes para dar lugar às formações integrais e como é a organização estrutural do sistema paisagístico.

Ainda para os mesmos autores, o princípio estrutural no estudo das paisagens sustenta que a paisagem possui os índices e as propriedades dos objetos materiais estruturais. A sua organização se relaciona com o nível estrutural, sendo que a estrutura da paisagem reflete a organização sistêmica de seus elementos funcionais e as regulações que determinam sua essência, sua morfologia e sua integridade. Assim, a estrutura é um elemento relativamente estável e inerente à sua organização como sistema. Mediante a análise paisagística, descobre-se a hierarquia das paisagens no espaço geográfico. Por outra parte, a homogeneidade relativa da estrutura sem um nível hierárquico dado manifesta-se mediante a estabilidade com relação aos impactos e cargas tanto naturais como antropogênicas, o caráter das reações e a capacidade de restabelecer sua estrutura ao seu regime de funcionamento.

A estrutura define-se como o conteúdo de elementos de um sistema e de um certo tipo de relações entre tais elementos. Como estrutura espacial, se concebem as agrupações reais territoriais das formações naturais que se repetem ou transformam-se de forma regular, formando uma integridade que corresponde a um ou outro táxon do conjunto geral das unidades naturais (ALEKSANDROVA; PREOBRAJENSKI, 1982).

Dessa maneira, a análise estrutural das paisagens, de acordo com Rodriguez; *et al.*, (2007) inclui as seguintes questões: elaboração das definições e a fundamentação conceitual das estruturas paisagísticas; inventário e cadastro das ditas estruturas; correspondências entre as estruturas dos componentes individuais; interrelações entre as estruturas espaciais de origem natural e antrópica; classificação e tipologia das estruturas espaciais e, elaboração dos métodos quantitativos como formas de conhecimento instrumental das estruturas

espaciais. A análise estrutural da paisagem representa, de tal modo, um conjunto de procedimentos científicos e de métodos encaminhados a determinar a geodiversidade paisagística ou diversidade geocológica.

Para compreender os processos que atuam em qualquer paisagem, deve-se partir do conhecimento de suas características. Tais características estão atreladas ao funcionamento da vida, que se dá através de processos interativos permanentes com o meio físico geográfico.

O meio geográfico é entendido como a superfície de contato entre elementos de origem biótica e abiótica. Tais elementos manifestam-se em escalas de tempo e espaço muito variadas, cujas dinâmicas são regidas por sínteses complexas de interações bio-físico-químicas, onde a alteração em um dos componentes causa interferências sobre o conjunto da combinação.

A existência do meio geográfico está ligada, por sua vez, ao papel que a intervenção do homem exerce na rede de combinações entre os elementos da litosfera, da atmosfera, da hidrosfera e da biosfera (biocenose). A abordagem que insere o homem no conjunto dos processos dinâmicos pode ser bem visível nos estudos que abarcam a análise da paisagem, sob uma dimensão integradora de seu funcionamento (Fisiologia da Paisagem).

Parafraseando Rodriguez; *et al.*, (2007), o enfoque funcional da análise da paisagem tem por finalidade esclarecer como ela está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais de seus elementos, por que está estruturada de determinada maneira (relações genéticas ou casuais) e para que está estruturada de certa forma (quais são suas funções naturais e sociais). Fundamenta-se em que, na paisagem, todos os elementos cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese, ligada ao funcionamento.

A gênese da paisagem é uma das manifestações das formas complexas do movimento da matéria que existe na Natureza e na Sociedade, sendo o portador de processos tais como: a geogênese, a pedogênese e a biogênese. A gênese da paisagem ocorre nos limites do seu perfil vertical, sendo sua principal força de movimento o intercâmbio ativo de energia e substâncias (ALEKSANDROVA; PREOBRAJENSKI, 1982).

A gênese paisagística é um processo que ocorre nos limites da fronteira superior da

paisagem na atmosfera até o limite inferior da camada de alteração do intemperismo. Nestes limites, muda a estrutura da paisagem, o regime de seu funcionamento e ocorrem os processos evolutivos. Entre os elementos estruturais dos geocomplexos, nestes limites, realiza-se o intercâmbio de energia e substâncias ativas. A formação conjunta dos fatores, componentes e processos no tempo é uma condição necessária para o efeito na formação e funcionamento da paisagem, ou seja, a gênese da paisagem, propriamente dita, como fenômeno. Os fatores mencionados (componentes), ao interatuar de forma permanente, formam uma unidade natural (ou seja, o fenômeno paisagístico) que se controla pelas funções de cada um dos fatores em uma determinada medida de suas magnitudes (RODRIGUEZ; *et al.*, 2007). Devido a isso, as diversas unidades de paisagens tornam-se independentes do fundo físico-geográfico comum. Tal enfoque funcional considera, ainda, que é necessário estudar o objeto de forma direta, determinando as relações estruturadas entre seus elementos, fixados de forma histórica sobre a base de determinadas propriedades genéticas da paisagem (fisiologia).

Para Conti (2001), a fisiologia da paisagem é compreendida como uma abordagem metodológica, que procura, em seus três níveis de tratamento, compreender a dinâmica estabelecida no metabolismo primário natural, bem como nas interferências antrópicas registradas como, por exemplo, na configuração de um metabolismo urbano.

A fisiologia da paisagem constitui-se em uma proposta metodológica para a Ciência Geográfica, bem como para a Ciência Geomorfológica, apresentando níveis de tratamento de informações, resultando, conforme descrito por AB'Sáber (1969), em uma simbiose conceitual. AB'Sáber (1969), sistematizou três níveis de tratamento essenciais na metodologia das pesquisas geomorfológicas, sendo eles:

1 - a Geomorfologia é um campo científico que cuida do entendimento da compartimentação da topografia regional, assim como da caracterização e descrição, tão exatas quanto possíveis, das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados;

2 - a Geomorfologia – além dessas preocupações topográficas e morfológicas básicas e elementares – procura obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens referentes a todos os compartimentos e formas de relevo observados. Através

desses estudos, por assim dizer, estruturais superficiais, e, até certo ponto, estáticos, obtêm-se ideias da cronogeomorfologia e as primeiras proposições interpretativas sobre a sequência de processos paleoclimáticos e morfoclimáticos quaternários da área de estudo;

3 - em um terceiro nível, a Geomorfologia moderna busca entender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, em sua plena atuação, ou seja, procura compreender globalmente a fisiologia da paisagem, através da dinâmica climática e de observações mais demoradas e sob controle de equipamentos de precisão. No caso, ao invés de estudar os resultados cumulativos dos eventos quaternários inclusos na estrutura superficial da paisagem, pretende-se observar a funcionalidade atual e global desta mesma paisagem (dinâmica climática e hidrodinâmica). Forma de relevo, solo e subsolo estão sujeitos à atuação conjunta dos fatos climáticos em sua sucessão efetiva na área considerada.

No Brasil, a maior contribuição aos estudos sobre as paisagens naturais foi de AB'Sáber (1969), que promoveu uma renovação metodológica e instrumental nas pesquisas geomorfológicas desenvolvidas no território nacional. Recuperando o conceito de fisiologia da paisagem, AB'Sáber compreendeu a paisagem como sendo o resultado de uma relação entre os processos passados e os atuais. Assim, os processos passados foram os responsáveis pela compartimentação regional da superfície, enquanto que os processos atuais respondem pela dinâmica atual das paisagens.

Tal dinâmica, fruto da relação entre a natureza e a sociedade, ao modificar e transformar o ambiente natural, de acordo com suas necessidades, acarreta desequilíbrios perceptíveis ao longo de toda a biosfera, em todos os domínios naturais. Portanto, enquanto a ecologia da paisagem trata da estrutura dos ambientes, a fisiologia da paisagem discute as dinâmicas, as interações e relações ocorridas entre a natureza e a ação do homem.

De acordo com Casseti (2005), a Fisiologia da Paisagem tem por objetivo “entender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais”. Refere-se, portanto, ao estudo da situação do relevo atual, fruto das relações morfodinâmicas resultantes da consonância entre os fatores intrínsecos, ou seja, inerentes ao próprio relevo, e os fatores extrínsecos, dando ênfase ao uso e ocupação do modelado enquanto interface das forças antagônicas. Partindo do princípio de que praticamente toda superfície tenha sido apropriada de alguma forma pelo

homem, o referido nível necessariamente incorpora as transformações produzidas e consequentes intervenções nos mecanismos morfodinâmicos, como a alteração na intensidade do fluxo por terra, refletindo diretamente no comportamento do relevo.

Ainda para o mesmo autor, embora a fisiologia da paisagem centre atenção no momento histórico atual, não deixa de levar em consideração os resultados dos mecanismos associados ao tempo geológico, responsável pela evolução do relevo, expresso na compartimentação topográfica e nos depósitos correlativos à estrutura superficial. Assim, o desenvolvimento do terceiro nível de abordagem do relevo pressupõe conhecimento dos dois níveis antecedentes.

Há que entender a fisiologia da paisagem apoiada, pelo menos, nos seguintes conhecimentos: a sucessão habitual do tempo e atuação de fatos climáticos não habituais (fenômenos isolados, a exemplo de cheias ou secas), a ocorrência de processos espasmódicos, a hidrodinâmica global da área e, ainda, levando-se em conta os processos biogênicos, químicos inter-relacionados. Evidentemente, variações sutis de fisiologia podem ser determinadas por ações antrópicas predatórias, as quais na maior parte dos casos, são irreversíveis em relação o “metabolismo” primário do meio natural. Na verdade, intervenção humana nos solos responde por complexas e sutis variações na fisiologia de uma determinada paisagem, imitando, até certo ponto, os acontecimentos de maior intensidade, relacionados às variações climáticas quaternárias (AB’SÁBER, 1965, pp. 147-148).

Em termos geográficos, pode-se definir Fisiologia da Paisagem como o estudo de um espaço qualquer, observando-se as dinâmicas e as interações (relações ocorridas entre a natureza e a ação do homem). É a integração entre os objetos naturais e a relação espacial do homem com o lugar, pois em cada espaço há uma dinâmica que precisa ser estudada para a definição desse espaço. A Fisiologia da Paisagem não deve ser definida, apenas, como um espaço natural, pois deve considerar elementos humanos contidos na paisagem, já que o homem é seu grande transformador.

Portanto, o estudo da fisiologia da paisagem reveste-se de grande importância na análise do relevo, por incorporar conhecimentos envolvendo fatos de interesses diversos e atuais. Por inserir o homem na análise dos processos, assume relevância enquanto temática

de interesse geográfico. A apropriação do relevo pelo homem, como recurso ou suporte, é responsável por alterações substanciais do seu estado natural, como a implementação de cultivos que ocasionam desmatamento, modificando radicalmente as relações processuais: do predomínio da infiltração para o domínio do fluxo por terra; o desenvolvimento da morfogênese em detrimento da pedogênese; as atividades erosivas em relação ao comportamento biotático, relativo ao estágio precedente; as perdas de recursos para adoção de medidas corretivas em detrimento de investimentos que poderiam ser destinados a benefícios sociais (CASSETI, 2005).

Segundo AB'Sáber (1969), os estudos sobre a fisiologia da paisagem têm que se pautar por séries de informes prolongados, obtidos em todos os tipos de tempo mais representativos para a área e incluindo observações realizadas em momentos críticos para a atividade morfogênica. Em muitos aspectos, as observações sobre a epiderme da paisagem constituem modalidades de pesquisa, em grande parte aparentadas com as técnicas da geologia de superfície, através das quais observam fatos estáticos (cortes, afloramentos, solos superpostos), visando a compreender a dinâmica do passado recente.

Atualmente, a ideia da paisagem merece mais atenção pela avaliação ambiental e estética. Neste sentido, depende muito da cultura das pessoas que a percebem e a constroem. Ela é, assim, um produto cultural resultado do meio ambiente sob ação da atividade humana. “O aspecto cultural tem desempenhado um papel importante na determinação do comportamento das pessoas em relação ao ambiente” (SCHIER, 2003, p. 80). Determinadas paisagens apresentam marcas culturais na sua configuração e recebem, deste modo, uma identidade típica. A problemática ambiental moderna está ligada à questão cultural e leva em consideração a ação diferenciada do homem na paisagem. Desta forma, a transformação da paisagem pelo homem representa um dos elementos principais na sua formação.

Dentro da Geografia Física, a visão da paisagem foi ampliada com a incorporação de elementos da civilização, conforme exposto nas obras de Eugene Pleasants Odum (1971). Nesta discussão, gradativamente, o termo “paisagem” é substituído por “ecossistema”, enfocando-se a análise nos elementos funcionais, integrativos e menos na parte descritiva. Esta percepção da unidade da paisagem por meio das relações dos ecossistemas ajuda, em

muito, durante os anos 1980, a incorporar as ideias de desenvolvimento sustentável e do ecocentrismo. Nesse aspecto, a paisagem volta a tomar corpo tanto como objeto de exploração por grupos econômicos como objeto de interesse de proteção de uma coletividade com certa consciência ambiental.

Ocorre aqui, especificamente, que a visão ecossistêmica perde um pouco sua espacialidade, tornando-se mais biológica e menos geográfica, já que Odum é, notoriamente, biólogo. Assim, a multidisciplinaridade ganha força no estudo do meio ambiente e da Geografia. Neste momento, abre-se o campo para uma nova visão cultural da Geografia Física. Esta precisa do elemento humano, sem o qual não teria uma significação, uma vez que o próprio pesquisador é um agente cultural.

Paralelamente, porém, continua a diferença na interpretação da paisagem. Segundo Schier (2003), enquanto na Geografia Física prevalece um entendimento da paisagem como sistema ecológico, a Geografia Humana aponta mais uma abordagem interpretativa. Abre-se, desta forma, uma dialética entre o concreto e o abstrato, novamente ao longo da questão do entendimento da paisagem, seja em termos materiais ou de significação. Entende-se aqui que essa diferença é necessária e benéfica, uma vez que cada fenômeno requer uma análise específica para cada nível de interpretação.

Para Suertegaray (2000, p. 13-14) “os conceitos geográficos expressam níveis de abstração diferenciados e, por consequência, possibilidades operacionais também diferenciadas”. Na compreensão da autora, o espaço geográfico é o conceito balizador da Geografia, e deve ser pensado como um todo uno e múltiplo, aberto a múltiplas conexões. O espaço geográfico pode ser lido através do conceito de paisagem e/ou território, e/ou lugar, e/ou ambiente, sem desconhecer que cada uma dessas dimensões está contida em todas as demais. Paisagens contêm territórios que contêm lugares que contêm ambientes valendo, para cada um, todas as conexões possíveis.

3.2 Aplicação do GTP como Método de Análise Geográfica

Contribuir para percepção e reflexão do papel da Geografia Física, enquanto Ciência que analisa o espaço geográfico e, em especial, a dinâmica ambiental é pensar, cada vez mais, na intrínseca relação sociedade e natureza. Isto porque, desde 1898, William Morris Davis, defendia a Geografia Física como “o estudo do meio físico transformado pelo homem”.

Percebe-se, nos primeiros enunciados de geógrafos físicos, a necessidade de análise da ação humana. Entre eles, destaca-se Golomb e Eder (1964) os quais afirmaram que somente uma parte relativamente pequena da literatura estudada assinalou o papel do homem como agente geomórfico - o de exercer notável efeito sobre a crosta terrestre. Cinco anos mais tarde, Chorley e Kates (1969) asseguraram que uma Geografia Física mais significativa e mais relevante pode surgir como produto da nova geração de geógrafos físicos, que desejem e sejam capazes de fazer face às necessidades contemporâneas de toda a disciplina, e que estejam preparados para se concentrar nas áreas da realidade física especialmente relevantes à Geografia orientada pelo homem.

A discussão sobre a relevância e a necessidade de se incluir a ação humana em seus trabalhos foi iniciada demasiadamente tarde pelos geógrafos físicos. Mendonça (1989) relata que, até a década de cinquenta do século XX, a Geografia Física caracterizou-se por estudos dos aspectos do quadro natural do planeta, de maneira individualizada entre si e distante da Geografia Humana. O que a constituía uma ciência da natureza, distante do princípio básico da Geografia no geral (relação homem e natureza), isto é, excluía o homem de seu quadro de abordagem e preocupações.

Com a emergência e intensidade das questões ambientais, a Geografia vem se preocupando com a construção de um conhecimento mais profundo sobre a relação da sociedade com a natureza, entre os homens e seu (s) meio (s) ambiente (s), considerando-se que o homem é promotor de profundas transformações da natureza pela via do sistema econômico, político e cultural em que se organiza (SOUZA, 2010).

De acordo com Passos (2011),

“a Geografia Física deve sair de seu (relativo) isolamento. A questão do meio ambiente não é mais apenas uma questão de pesquisa e de método. Face à mudança global, material e imaterial, é preciso inventar um paradigma. Até o momento temos um sistema de referência tripolar – GTP: Geossistema - Território – Paisagem (...). O GTP parte de três pólos fundamentais à reconstrução da Geografia física: (a) um pólo epistemológico; (b) um pólo metodológico; e (c) um pólo didático, cada vez mais essencial (PASSOS, 2011).

O geossistema, o território, a paisagem são três maneiras de se considerar um objeto único que é o espaço que nos cerca, em uma palavra, o meio ambiente. Os aproximar sem os confundir num sistema tripolar permite introduzir a diversidade e de a flexibilizar num sistema complexo. Estas são três entradas complementares e interativas. O Geossistema com finalidade naturalista toma em consideração a “natureza” antropizada. O Território com finalidade socioeconômica corresponde à abordagem clássica da Geografia Humana. A Paisagem com finalidade cultural introduz a dimensão das imagens e das representações. Não há hierarquia entre os três pólos, mas complementaridades: é isto que dá a flexibilidade ao funcionamento científico” (PASSOS, 2011).

A literatura geográfica brasileira apresenta poucos trabalhos sobre o GTP, alguns tratam de aspectos teóricos, outros, porém, aplicam a teoria à análise do espaço geográfico (Tabela 01).

Tabela 01 – Relação de Obras de Autores Brasileiros sobre o GTP.

OBRA	AUTOR(ES)	TIPO	LOCAL	ANO
Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.	Messias Modesto dos Passos (Org.).	Livro	Maringá: Ed. Massoni.	2007
O Sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) como novo projeto Geográfico para a Análise da Interface Sociedade-Natureza	Reginaldo José de Souza	Artigo	Revista Formação. Unesp. ISSN: 1517-543X	2009
Geossistema Território e Paisagem - Método de Estudo da Paisagem Rural sob a ótica Bertrandiana	Mariza Cleonice Pissinati; Rosely Sampaio Archela	Artigo	Revista Geografia. Londrina. ISSN: 0102-3888	2009
O Sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) aplicado ao estudo sobre as dinâmicas socioambientais em Mirante do Paranapanema-SP.	Reginaldo José de Souza	Dissertação	Biblioteca da UNESP – Presidente Prudente	2010
Geossistema, Território e Paisagem como Método de Análise Geográfica.	Nathália Prado Rosolém; Rosely Sampaio Archela	Artigo	Anais do VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física	2010

Para que serve o GTP (Geossistema – Território – Paisagem)?	Messias Modesto dos Passos	Artigo	Encontro de Geógrafos da América Latina	2011
---	----------------------------	--------	---	------

Organização: Jailton de Jesus Costa

Fonte: Pesquisa realizada entre 2010-2012.

Percebe-se, na tabela 01, a escassez de trabalhos sobre GTP (Geossistema-Território-Paisagem) e o seu recente uso, apesar de ter sido proposto por Bertrand em 1990. Ou seja, pelo que foi levantado até esta parte da pesquisa, conclui-se que foram quase duas décadas até a primeira publicação sobre GTP por um autor brasileiro. Vale ressaltar que apenas a primeira obra da tabela acima foi organizada por um brasileiro, sendo esta, na verdade, uma tradução da obra de Bertrand.

Em síntese, pode-se considerar o Geossistema como um complexo formado pelas relações naturais existentes entre os elementos bióticos e abióticos. O Território é a forma de uso político, social e econômico do espaço geográfico. E a Paisagem é expressão cultural, manifesta através da apropriação, da utilização e do significado que é atribuído aos elementos do Geossistema, pela comunidade local. A meta do sistema GTP, como metodologia é reaproximar estes três conceitos para analisar como funciona um determinado espaço geográfico em sua totalidade. Trata-se então, essencialmente, de apreender as interações entre elementos constitutivos diferentes para compreender a interação entre a Paisagem, o Território e o Geossistema (PISSINATI; ARCHELA, 2009).

O GTP emerge a partir de uma necessidade de mudança paradigmática na Ciência Geográfica, buscando entender os fenômenos entre natureza e sociedade de maneira integrada, onde Geossistema, Território e Paisagem aparecem com significados e valores diferenciados, porém, coexistentes e conferindo dinâmica àquilo que chamamos de Espaço Geográfico.

Com base ainda nas inter-relações de causa e efeito, Monteiro (2000) enfatiza que a integração nos Geossistemas deve ser considerada em função de variantes importantes, configurando o trinômio: **Espaço** (a extensão do território focalizado, o que conduz a escolha da escala de abordagem); **Tempo** (a duração histórica da ocupação humana e sua importância processual no jogo de relações do Geossistema) e; **Estrutura interna e dinamismo funcional**

(o grau de intensidade sob o qual se manifestam as ações antropogênicas em suas relações com diferentes partes em que se subdividem os Geossistemas, devendo ficar claro que estes três aspectos são suscetíveis de apresentar diferentes arranjos e combinações entre eles).

O tempo, neste contexto, se apresenta em três formas diferentes: o tempo da natureza (necessário ao equilíbrio dos sistemas naturais), o tempo histórico das sociedades (para a sedimentação de um território) e o tempo da atualidade (que confere movimento e sentido a uma paisagem).

É possível afirmar que o Geossistema surgiu na Geografia não apenas como conceito ou modelo teórico da paisagem. Muito além de “ferramenta” de trabalho, ele foi posto diante dos olhos dos geógrafos (sobretudo após a década de 1970, com Georges Bertrand) como primeira expressão da insatisfação quanto aos métodos pautados por uma complicada fragmentação e setorização da realidade geográfica e das análises que deveriam tratar desta mesma realidade, respectivamente (SOUZA, 2010).

O segundo conceito do GTP é o território, que é a entrada que “permite analisar as repercussões da organização e dos funcionamentos sociais e econômicos sobre o espaço considerado” (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 294). Inclui o tempo do mercado ao tempo do desenvolvimento durável, abordando o recurso, a gestão, a redistribuição e a poluição-despoluição (BERTRAND; BERTRAND, 2007). “Retoma um conjunto de conceitos híbridos, como potencialidade, ambiente, meio, cuja manipulação exige um longo trabalho semântico e metodológico para atingir aproximações atuais” (ROSS, 2006, p. 33).

Etimologicamente, a palavra território deriva do Latim *Terium*, que significa terra pertencente a alguém. Esse conceito foi inicialmente trabalhado na Geografia tradicional por Frederich Ratzel, que o associou a um espaço vital imprescindível à sobrevivência do Estado; tal espaço seria concreto em si mesmo, com seus atributos naturais e sociais construídos.

O conceito de território foi, originalmente, formulado nos estudos biológicos do final do século XVIII. Para animais e plantas, o território é o domínio que estes têm sobre porções da superfície terrestre. Foi por meio dos estudos comportamentais que Comte incorporou o conceito de território aos estudos geográficos, como categoria fundamental para as explicações geográficas.

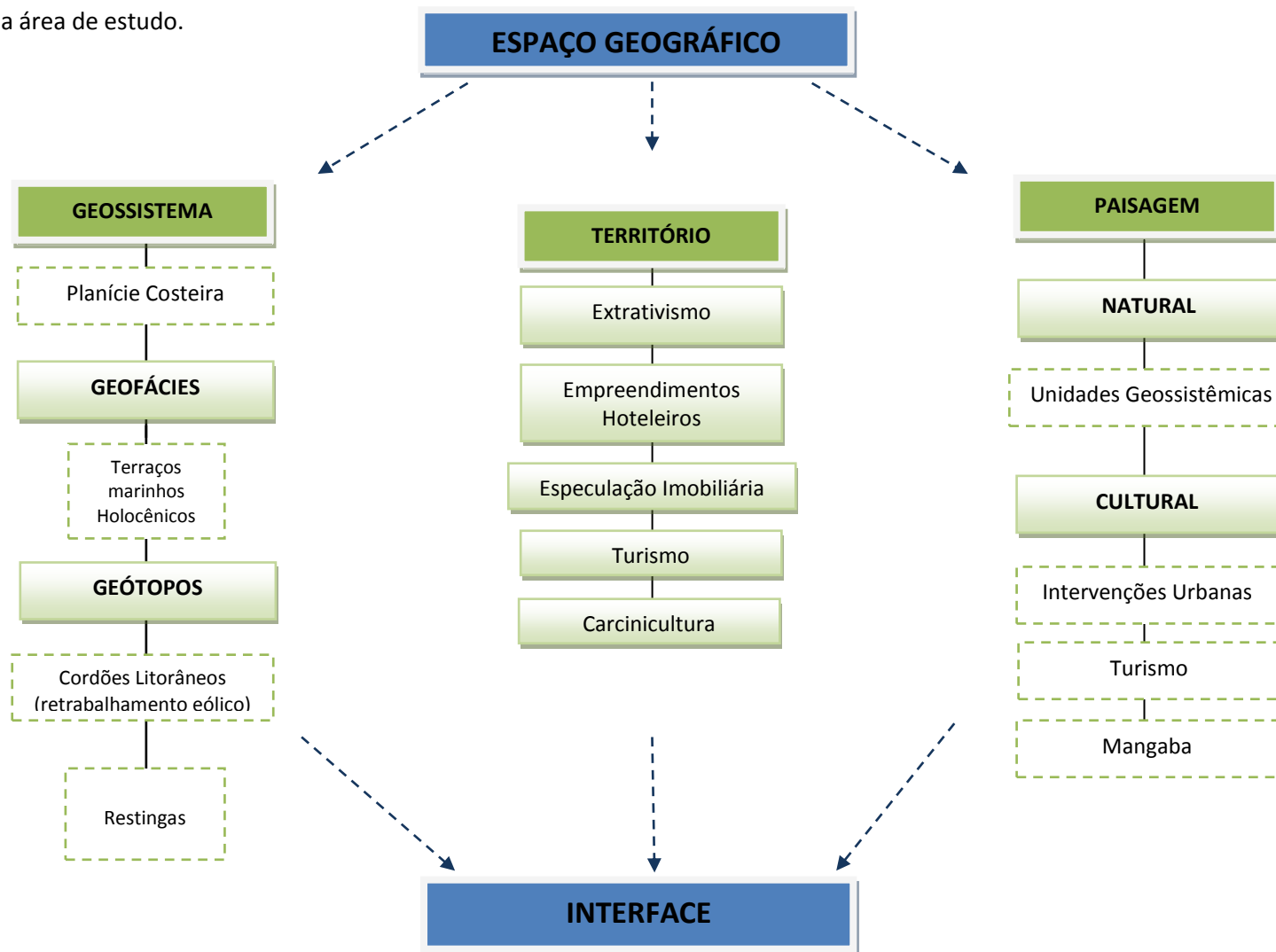
Dentre as diversas **relações** de atuação do homem sobre o meio, criam-se diferentes tipos de Territórios, os quais surgem para atender à finalidade de colocar direcionamento ao ordenamento espacial de atuação social. Por esse motivo, temos Territórios que estão em constante processo de reprodução caracterizando a sua dinamicidade entre os demais espaços (MELO E SOUZA; BARBOSA, 2011, **grifos do autor**).

Portanto, a metodologia do GTP serve, não só para a delimitação e representação cartográfica das áreas, mas, também, para detectar os problemas existentes e o grau de responsabilidade da ação antropogênica sobre os mesmos, para planejar estratégias para conter, reverter ou amenizar os impactos existentes. Pode ser utilizada pelo geógrafo para revelar as formas de criação, de reprodução e de transformação das estruturas (ROSOLÉM; ARCHELA, 2010).

Com base na proposta teórico-metodológica discutida nesse item, faz-se a seguir a tentativa de se aplicar o GTP na área de estudo desta tese, conforme pode ser visualizado na figura 06.

Utilizando-se como base a concepção de Betrand sobre o sistema GTP – Geossistema - Território - Paisagem, fez-se uma adaptação de Araújo (2007) no tocante ao Geossistema. Elencou-se os territórios e as paisagens com base em pesquisa bibliográfica, documental e nos trabalhos de campo. Foi a partir do conhecimento e análise da base física que foram identificados os territórios e as paisagens na área de estudo.

Figura 06 – GTP na área de estudo.



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

A divisão da área em unidades de paisagem, além de facilitar o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, representa uma importante ferramenta para a gestão ambiental. De acordo com Araújo (2007), para o uso racional do meio ambiente local, é necessário um levantamento integrado dos seus recursos naturais, estabelecendo, ao mesmo tempo, relações com outros elementos da paisagem em que se insere. O conhecimento dos fatos geomorfológicos e de seus mecanismos de evolução, no contexto do sistema ambiental físico onde o modelado é entendido como resposta à interação dos componentes naturais (clima, vegetação, litologia, etc.) conduz a identificação de áreas de equilíbrio precário ou desequilíbrio ambiental, surgidas devido ao antropismo. Neste sentido, considerou-se aqui as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área de estudo, através dos níveis taxonômicos centralizando-se as análises em nível local (Unidades Inferiores), dentro dos limites que a escala de trabalho permitiu.

Levando-se em consideração a escala, embora o geofácies cordões litorâneos esteja, em alguns casos, pouco visível em campo, torna-se evidente em fotografias aéreas e imagens de satélite, mas em alguns setores da planície são pouco definidos, ou ainda não foram observados por terem sido retrabalhados pela ação eólica.

Utilizou-se como base para a classificação das paisagens, o conceito de Sauer que afirma:

“A paisagem cultural é modelada a partir de uma paisagem natural por um grupo cultural. A cultura é o agente, a área natural é o meio, a paisagem cultural resultado. Sob influência de determinada cultura, ela própria mudando através do tempo, a paisagem apresenta um desenvolvimento, passando por fases e provavelmente atingindo no final o término do seu ciclo de desenvolvimento. Com a introdução de uma cultura diferente, isto é estranha, estabelece-se um rejuvenescimento da paisagem cultural ou uma nova paisagem se sobrepõe sobre o que sobrou da antiga. A paisagem natural é evidentemente de fundamental importância, pois ela fornece os materiais com as quais a paisagem cultural é formada” (SAUER, 1998, p.58).

A categoria de análise das Unidades de Paisagem é definida como geossistemas. As unidades Geossistêmicas são definidas, neste estudo, como fenômenos naturais (aspectos geomorfológicos, geológicos, climáticos, hidrológicos e fitogeográficos) que englobam a área de estudo. Para Guerra e Marçal (2006), o estudo sobre geossistemas requer o reconhecimento e a análise dos componentes da natureza, sobretudo através das suas conexões. Entendidos os geossistemas como unidades naturais integrais, pode-se distinguir

suas modificações e transformações como resultantes das ações dos diferentes tipos de ocupação. Tendo em vista a ocupação dos ambientes de restinga, achou-se necessário entender a problemática do conceito como também os mecanismos jurídicos de proteção a esta unidade de paisagem.

3.3 Restingas: Conceitos e Proteção Jurídica

A palavra restinga é extremamente controversa, tanto na sua origem (se é portuguesa, espanhola ou até inglesa), quanto na sua aceção, principalmente, no Brasil, onde vem sendo utilizada sem qualquer critério, desde, pelo menos, 1936. Por outro lado, por se tratar da denominação de compartimentos resultantes de processos naturais, ainda não perfeitamente compreendidos, deve-se primar pela precisão de linguagem. No entanto, especialmente no Brasil, o termo vem sendo aplicado referindo-se, na verdade, a depósitos sedimentares de várias origens, embora quase sempre estejam relacionados a processos costeiros ou litorâneos. Além disso, procedimento semelhante vem sendo adotado, quando o termo refere-se a conceitos fitofisionômicos relacionados à botânica e à ecologia vegetal (SOUZA; *et al.*, 2008).

A origem etimológica da palavra “Restinga” é duvidosa (BUENO, 1974). De acordo com Pinto (1899), “Restinga” é referida como um vocábulo de origem portuguesa. Entretanto, segundo Schwartz (1982), a palavra “Restinga” é de origem espanhola, sendo seu uso registrado desde o século XV. Para J. Corominas (BUENO, 1974) e também Schwartz (1982), a palavra pode ser derivada do termo em inglês “*rocky string*” (*rocky*: rochoso; *string*: cordão, barbante, fio), o que poderia ser traduzido como “cordão, pontal rochoso; série de rochedos”. No espanhol, existe a variante “Restringa”, que se aproxima bastante desse termo (SOUZA; *et al.*, 2008).

No Brasil, a referência mais antiga encontrada para a palavra “Restinga” é encontrada em um dicionário do século XIX – Dicionario Geographico do Brazil (PINTO, 1899), em que essa feição é definida como: “*baixio de areia ou pedra que, a partir da costa, se prolonga para o mar, quer seja constantemente visível, quer só se manifeste na baixa-mar*”.

Especialistas de várias áreas do conhecimento, entre eles os geógrafos, apresentam

um variado leque de conceitos para o sistema ambiental restinga, gerando, inclusive, conflitos que envolvem a utilização do termo aqui no Brasil. Percebe-se então, pelo exposto, que o conceito de restinga pode variar dependendo do aspecto considerado, portanto, para fins de análise, tais conceitos serão classificados em duas formas: os ligados ao terreno arenoso e aqueles atrelados à cobertura vegetal (ANEXO I). Tal variedade aponta controvérsias nos diversos meios, causando problemas na aplicação da legislação ambiental vigente para áreas costeiras onde o termo é adotado. Foram destacados alguns dispositivos legais (ANEXO II).

As restingas são, também, protegidas em algumas Constituições Estaduais brasileiras, que, além disso, determinam sua condição de área de preservação permanente, como exemplo destes estados, temos, a Bahia, o Espírito Santo, o Maranhão, a Paraíba, o Rio de Janeiro e o Sergipe. Além disso, há legislações que também protegem os ecossistemas como a do estado do Rio Grande do Norte. Essas regiões podem ser protegidas também por lei municipal, que pode considerar a sua área de incidência como zona de preservação permanente, em conformidade com o Plano Diretor, tal qual ocorre no município de Florianópolis, no estado de Santa Catarina (MOURA, 2009).

Nem sempre percebidas em seu valor, extensão e importância, as restingas estão entre os ambientes mais afetados da faixa litorânea brasileira. Do ponto de vista geológico-geomorfológico, esses ecossistemas consistem em faixas ou línguas de areia depositadas paralelamente ao litoral, graças a processos dinâmicos de destruição e construção das águas oceânicas. São compostas, assim, por depósitos sucessivos de areia, barras na foz de rios, pequenas lagoas represadas entre as distintas faixas de areia. Esses depósitos quaternários estão associados, em sua formação, à oferta de sedimentos, à ação de correntes marinhas junto à costa, à variação do nível do mar, expondo bancos de areia antes submersos, e à presença de obstáculos naturais como pontas, cabos ou recifes, que barram fluxos de sedimentos e formam bancos de areia. Portanto, as espécies de flora e fauna que aí vivem estão adaptadas a condições como solo arenoso e instável, insolação forte e direta, salinidade, influência dos ventos oceânicos e relativa escassez de água (FURLAN; NUCCI, 1999).

Não obstante, Souza; *et al.*, (2008) apresentam algumas definições importantes (Quadro 01), que poderão subsidiar revisões e redações de instrumentos legais.

Quadro 01 – Definições que poderão subsidiar revisões e redações de instrumentos legais.

<p>“I. Restinga:</p>	<p>depósito arenoso subaéreo, produzido por processos de dinâmica costeira atual (fortes correntes de deriva litorânea, podendo interagir com correntes de maré e fluxos fluviais), formando feições alongadas e, paralelas à linha de costa (barras e esporões ou pontais arenosos), ou transversais à linha de costa (tômbolos e alguns tipos de barras de desembocadura). Essas feições são relativamente recentes e instáveis e não fazem parte da planície costeira quaternária propriamente dita, pois ocorrem especialmente fechando desembocaduras, lagunas e reentrâncias costeiras. Podem apresentar retrabalhamentos locais associados a processos eólicos e fluviais. Se houver estabilização da feição por longo período de tempo, ou acréscimo lateral de outras feições (feixe) formando uma “planície de Restinga”, poderá ocorrer ali o desenvolvimento de vegetação herbácea e arbustiva principalmente, e até arbórea baixa”.</p>
<p>“II. Praia Oceânica:</p>	<p>é formada por depósitos de materiais inconsolidados, como areia e cascalho, na interface entre a terra e o mar, materiais esses sistematicamente erodidos, retrabalhados e depositados por processos de dinâmica costeira, associados às ondas e correntes costeiras geradas por elas, marés e ventos. São ambientes fortemente dinâmicos e atuais, que também podem sofrer retrabalhamentos eólicos (pós-praia). A praia apresenta como limite superior ou interno (no sentido do continente) a linha de vegetação permanente, ou qualquer alteração fisiográfica brusca (falésia, duna, terraço marinho, cordão litorâneo, ou mesmo estruturas construídas pelo homem, como muretas/muros, anteparos etc.), e como limite inferior ou externo (no sentido do mar) o nível base de ação das ondas, ou profundidade de fechamento do perfil praial, que no Brasil pode atingir profundidades de até 20m, mas em média está a 10m. As praias oceânicas bordejam as planícies costeiras e também as Restingas”.</p>
<p>“III. Cordão Litorâneo ou Crista Praial:</p>	<p>depósito arenoso, de idade holocênica a pleistocênica, disposto de forma alongada e paralela à linha de costa atual, ou contemporânea à época de sua formação. Corresponde a uma paleolinha de praia oceânica, cuja gênese esteve relacionada a processos de dinâmica costeira, principalmente associada a correntes de deriva litorânea (formação de praias) e aos eventos transgressivos e regressivos marinhos ocorridos durante o período Quaternário, podendo ainda ter ocorrido atuação de processos de sedimentação eólica sin- ou pós-sedimentar”.</p>
<p>“IV. Terraço Marinho:</p>	<p>feição resultante da erosão e alçamento de conjuntos ou feixes de cordões litorâneos regressivos, principalmente por ação fluvial e eventos transgressivos marinhos. Em algumas regiões do Brasil, os alçamentos foram também provocados por eventos neotectônicos”.</p>
<p>“V. Planície Costeira:</p>	<p>planície formada pela sucessão e justaposição de Cordões Litorâneos regressivos e/ou Terraços Marinheiros, em geral associados a outros tipos de depósitos sedimentares de origens continental e flúvio-marinha, entre eles depósitos fluviais, eólicos, lagunares e paleolagunares, paludiais (pântanos), lacustres (lagos), de planície de maré e coluviais”.</p>

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

A falta de clareza na aplicação da lei florestal acaba tendo efeito inverso ao desejado, com o aumento da pressão antrópica pela ocupação de ambientes naturais. Acrescenta-se a isso a ocupação clandestina que, a despeito das restrições da legislação ambiental, do licenciamento e de estudos ambientais, avança sobre áreas protegidas. Não obstante, ainda persiste dúvida na caracterização dessa situação de preservação permanente, em razão da falta de precisão técnica na sua regulamentação.

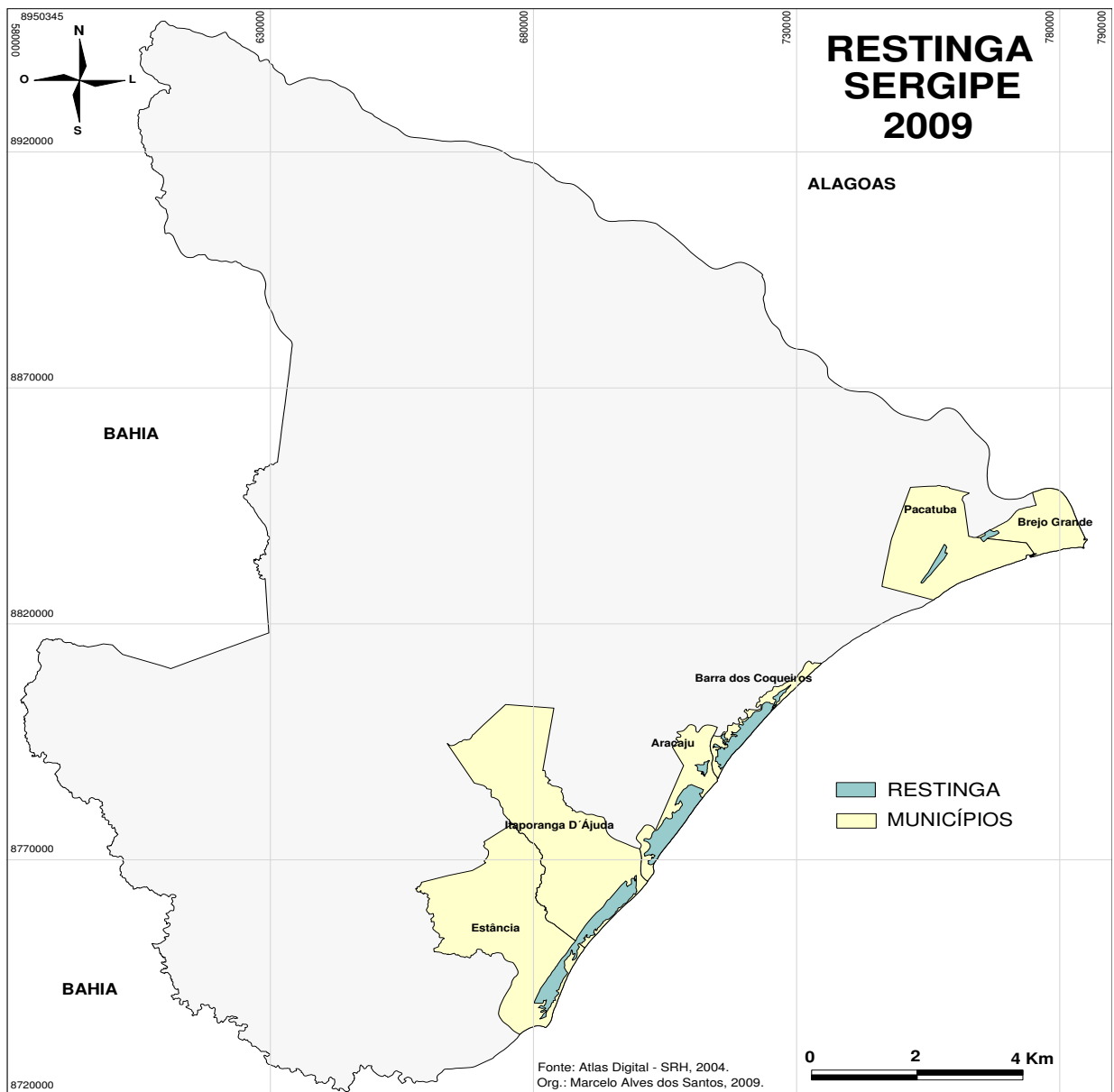
Um notório exemplo da falta de entendimento sobre o que vem a ser o ecossistema de restingas, é o que se pode perceber quando se gera um mapa temático de restingas tendo como base o Atlas Digital sobre Recursos Hídricos/SEPLAN/SRH (Figura 07).

Cita-se Pereira e Castanho (2004), pode entender que ademais, não podemos nos esquecer de que o litoral apresenta sensíveis diferenças ao longo da costa brasileira. Não sendo, portanto, razoável aplicar, indistinta e necessariamente, uma faixa de trezentos metros de preservação permanente para toda e qualquer situação, em que exista formação florestal denominada restinga, como as planícies de domínio de mata atlântica. A estas, se aplica o regime do Decreto 750/93, consoante os critérios definidos em seus atos regulamentadores. Daí porque não parece ter sido adotado um critério técnico pelo CONAMA, tal qual lhe competia fazer.

A ausência da aplicação da legislação ou de uma melhor definição do que venha a ser o sistema ambiental de restinga, tenha causado diversas interpretações que tem levado este sistema a um nível elevado de pressão sendo, muitas vezes, maior que a capacidade de resiliência do mesmo.

Percebe-se, quando se analisa a legislação em vigor, que a proteção das áreas de restinga se deu, na grande maioria das vezes, por conta da cobertura vegetal e não dessa relacionado com o solo, talvez por ser um ecossistema associado ao Bioma Mata Atlântica, e ter seus usos e proteção previstos na Lei Federal nº11.428 de 2006 que trata do Bioma Mata Atlântica e na Lei Federal nº 4.771 de 1965 que aborda as Áreas de Preservação Permanente.

Figura 07 – Problema na Localização da Restinga no Estado de Sergipe.



Dada à fragilidade da planície costeira e dos demais ecossistemas costeiros, a vegetação exerce papel importante para a estabilização não só de dunas e mangues, como previsto na norma, mas, principalmente, para a manutenção da drenagem natural. Pois, para Alcalá (2011), essa relação solo, água e vegetação estabelece a paisagem geobotânica.

Para os propósitos desta Tese e, levando-se em consideração: a polissemia existente na palavra; o frequente uso do termo restinga para representar planície costeira e vice-versa; gênese semelhante; que a localização da vegetação de restinga (significado botânico) encontra-se na planície costeira; e apesar de toda a crítica construída para justificar

ambientes diferenciados; para fins de análise desta tese, na acepção geográfica, considera-se como restinga a parte da planície costeira, com exceção da praia, dunas, tómbolos, entre outros sub-ambientes, coberta ou não por vegetação e principalmente, ocupada ou não pelo homem, tendo como limite interno os tabuleiros costeiros (Grupo Barreiras). Portanto, corrobora-se a afirmação de Araújo e Lacerda (1987), em decorrência da dificuldade de distingui-la entre as diferentes feições geomorfológicas existentes.

Se é de acordo que as restingas compreendem cordões de areia depositados paralelamente à linha da costa em decorrência da dinâmica construtiva e destrutiva do mar, preenchendo ou tendendo a preencher reentrâncias mais ou menos extensas do litoral (LEINZ; LEONARDOS, 1977; GUERRA; GUERRA, 1997).

Dentre as várias conotações, ora restringindo-se somente ao tipo de vegetação que recobre estas planícies, ora o sistema substrato-vegetação como um todo, significado que será empregado neste trabalho. Neste caso, o substrato sobre o qual desenvolvem-se os diferentes tipos vegetacionais é geralmente a planície costeira, cuja gênese depende de um conjunto variado de fatores, conforme pode ser constatado em Suguio e Tessler (1984) e Villwock (1994), pois deve-se primeiramente ter claro que a vegetação que cobre qualquer área do planeta é condicionada por três fatores primordiais: clima, solo e histórico de perturbações (BROWN; LOMOLINO, 2006).

Portanto, afirma-se que as planícies costeiras são ocupadas por uma grande variedade de comunidades vegetais devido à diversidade da sua origem geológica, topografia e condições ambientais que ali vicejam, incluindo as influências marinhas e continentais.



Capítulo 4

MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS E O QUATERNÁRIO EM SERGIPE

“A sociedade hoje entende que o uso dos recursos naturais não esta impune na Terra. Ha um custo ambiental a ser pago, e que sem nenhuma duvida estará sendo pago por todos os povos que habitam o planeta. Neste contexto, as preocupações com as condições ambientais futuras tem povoado, cada dia mais, a retórica não apenas das comunidades científicas e políticas, mas também o cotidiano social. Entende-se razoavelmente bem que as decisões desenvolvimentistas deverão ser tomadas com base em prognósticos climáticos confiáveis que considerem o impacto das atividades humanas sobre o planeta (MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS, 2012).

4.1 O período Quaternário e os Estudos Paleoambientais

Nas últimas décadas, vários estudos (HAFFER, 1969; AB’SÁBER, 1977; TURCQ *et al.*, 1993) têm demonstrado que, desde sua formação, a Terra vem experimentando de maneira cíclica períodos mais quentes e períodos mais frios.

De acordo com Penteadó (1980), em escala geológica, períodos muito quentes (Devoniano, Jurássico e Eoceno) se alteram com períodos muito frios (Cambriano, Permocarbonífero e o período Quaternário da era Cenozóica).

Conforme Phillips (1840), a atual Era Cenozóica era subdividida em esquemas ainda sujeitos a muitas dissensões, até pelo menos a primeira metade do século XIX, baseados em relações de campo e/ou na evolução biológica. Em 1760, Arduino, professor da Universidade de Pádua (Itália), ao classificar litoestratigraficamente as rochas da região montanhosa do norte da Itália, usou o termo Primário para reunir as rochas mais antigas seguidas pelas rochas do Secundário. As colinas mais baixas, compostas de sedimentos cascalhosos, arenosos e argilosos foram atribuídas ao Terciário.

O termo Quaternário, segundo esclarece Kramer (2002), foi inicialmente proposto por Desnoyers, em 1829, para diferenciar estratos identificados sobre os sedimentos aluviais e marinhos situados sobre o Terciário da bacia de Paris, sendo oficializado por Reboull, em 1833, para incluir todos os estratos caracterizados por vestígios de flora e fauna, cujos similares poderiam ainda hoje ser encontrados em vida.

O uso do termo Quaternário, mesmo sem definição cronológica mais precisa, difundiu-

se muito rápido, principalmente no mapeamento de depósitos superficiais menos consolidados. Em mapas geológicos mais antigos são muito vagas as idades atribuídas às unidades quaternárias.

Suguio (1999) afirma que a denominação Quaternário completou a escala do tempo geológico proposta por Arduíno em termos de Primário, Secundário e Terciário que, mais tarde, foram substituídos por Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico, respectivamente, com base em seus conteúdos fossilíferos faunísticos. Corresponde a menos de 1/2.550 da história da Terra.

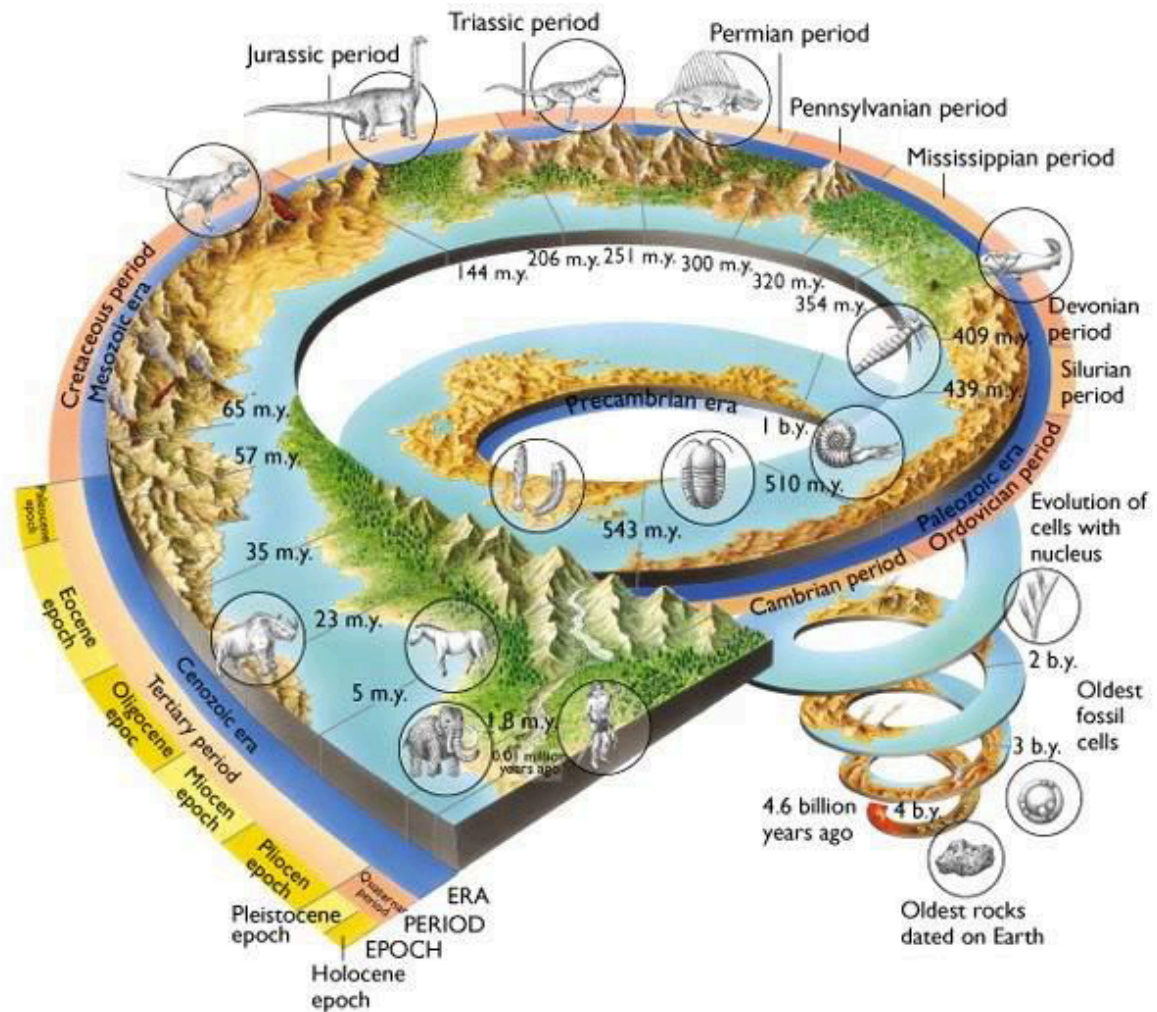
Constituem as características mais marcantes do período Quaternário, onde o limite inferior tem se colocado na passagem do Plioceno (Terciário) para o Pleistoceno, as épocas em que ocorreram as glaciações, as condições de suas formações e o aparecimento do ser humano.

De acordo com Ab'Sáber (1969), embora seja o período mais curto da história geológica da Terra, com início há cerca de 1,6 a 2 milhões de anos, é dividido em duas épocas de tamanho desigual: Pleistoceno (data do início do Quaternário até a última glaciação) e Holoceno (aproximadamente 10 mil anos), embora este limite seja bastante controverso, neste estudo esta será a adoção de tempo (Figura 08).

O Pleistoceno, de acordo com Suguio (1999), possui uma duração correspondente a 180 vezes a do Holoceno que é de cerca de 10.000 anos, sendo ainda possível reconhecer, no mínimo, três subdivisões, cujos limites seguem os autores e os respectivos países de origem.

O Pleistoceno é dividido em Inferior, Médio e Superior, abrangendo várias alternâncias glaciais e interglaciais, identificadas nas calotas alpina e fenoscandiana, na Europa e laurentiana e na América do Norte. Admite-se que estas alternâncias dentro do Quaternário tenham sido causadas por mudanças climáticas cíclicas, iniciadas bruscamente entre 2,4 ou 2,1 milhões de anos (LOWED; WALKER, 1984; ROBERTS, 1989).

Figura 08 – Escala do Tempo Geológico.



Fonte: <http://cienciadiaria.com.br>

O limite Holoceno/Pleistoceno é caracterizado por uma mudança climática drástica, que teria ocorrido em torno de 10.000 e 11.000 anos A.P. (LAMB, 1966). O desaparecimento de numerosas espécies animais características do Pleistoceno e o fato de o Holoceno pertencer a um intervalo geológico posterior à última glaciação atestam este limite. Bigarella (1994) concluiu que a passagem do Pleistoceno para o Holoceno caracteriza-se por uma mudança acentuada nas condições climáticas, convergindo para um aumento de temperatura e umidade.

O Quaternário tem se apresentado como o período da era Cenozóica que contém o maior número de informações paleoecológicas e pode-se dizer que inclui a história da nossa

civilização e das grandes intervenções do homem sobre os ecossistemas naturais. Não se afirma que todas as paisagens atuais datam apenas do Quaternário, pois grande parte delas conserva traços que nos levam ao Terciário (primeiro período da era Cenozóica) e chegam ao Cretáceo (era Mesozóica). Contudo, neste último milhão de anos, raras foram as regiões que conheceram condições estáveis e puderam agir sob a ação de um único sistema morfoclimático durante a era Cenozóica.

A subdivisão da Era Cenozóica e do Quaternário não ocorreu de forma rápida. Após diversos anos e discussões, na edição francesa do livro *Elementos de Geologia*, Lyell propôs em 1839 modificar a denominação Plioceno mais novo para Pleistoceno (o mais novo), passando o limite inferior para mais de 70% porém, ainda pertencente ao Período Terciário. Propôs também o termo “Período Recente” subsequente ao Período Terciário, como sendo o intervalo de tempo em que a Terra passou a ser dominada pela espécie humana, mas não estabeleceu qualquer relação com o termo Quaternário. 46 anos após, ou seja, em 1885, durante o 3º Congresso Geológico Internacional, Lyell sugeriu a substituição do termo “Período Recente” por “Holoceno”, significando que a malacofauna contida é de 100% constituída por formas viventes.

Conhecido também como “Idade do Gelo” pela forte influência que as diversas glaciações tiveram sobre o meio ambiente neste intervalo de tempo. Este fato foi responsável pelos avanços significativos nos estudos sobre o Quaternário que vieram com Louis Agassiz em 1840, o qual reconheceu, de forma coerente, haver existido em uma época próxima aos tempos atuais, uma determinada região caracterizada pela significativa expansão geográfica das geleiras. Começava, assim, a ser esclarecida a natureza climática do Quaternário, sendo as mudanças ambientais sugeridas pela Teoria Glacial gradativamente confirmadas pelo registro sedimentar, biológico e geomorfológico. Segundo Moura (1994), “tais eventos climáticos assumem um papel importante em todos os esquemas relacionados à compreensão do Quaternário”.

O Quaternário é um período marcado por quatro grandes eras glaciais que produziram os mais variados efeitos nas taxas de deposição, na pedogênese, nos regimes fluviais, entre outros. Sendo assim, a análise geomorfológica dos ambientes atuais constitui a base para a compreensão da sequência evolutiva da paisagem do passado geológico recente.

As primeiras glaciações ocorreram possivelmente há cerca de 4,5 milhões de anos quando a Gondwana esteve coberta por uma camada de gelo espessa no final da Era Pré-cambriana. E a última glaciação, chamada de “Wisconsin” (ou Wurm, na Europa), terminou a cerca de 18 mil anos, tendo durado, em média, 52 mil de anos.

De acordo com Fischer (1982), a quantidade de eventos climáticos registrados nos sedimentos oceânicos, mais do que o dobro dos glaciais e interglaciais, ressaltam o contraste entre o Quaternário e os outros períodos geológicos: não simplesmente a ocorrência de fases quentes e frias, distribuídas por todo o registro geológico, mas a frequência e a amplitude das oscilações climáticas registradas neste curto espaço de tempo. Portanto, durante o Quaternário desenvolveu-se muito do que hoje representa a superfície da Terra além do surgimento do ser humano.

Vale ressaltar que na bibliografia consultada nesta tese, há diversas discussões sobre o surgimento do ser humano/hominídeo com algumas inconsistências. Primeiro, há que se recorrer aos conhecimentos da Biologia para melhor definição dos termos, em seguida à Arqueologia e seus achados os quais auxiliam a última etapa que seria espacializar o tempo geológico. Ainda assim, faz-se importante destacar que há autores que não fazem esta distinção, por isso, principalmente os que defendem a exclusão do termo quaternário, justificam que há motivos para a existência deste e relação com o homem, pois este teria sua origem na Época Mioceno (Período Terciário).

Por outro lado, Suguio *et al.*, (1985) afirmam que o ser humano teria tomado consciência da sua própria existência há cerca de 10 mil anos (início do Holoceno). Segundo os autores, foi o momento em que ele abandonou o comportamento instintivo de animais selvagens completamente nômades e passou a levar vida sedentária. Isto tornou-se possível somente com a “domesticação” de animais e plantas usados na sua alimentação.

Entre os defensores da manutenção do termo quaternário, está Pillans (2004), que enfatiza a necessidade de permanência do Quaternário. Segundo este autor, o Quaternário representa um termo importante para ser simplesmente suprimido da Escala de Tempo Geológico, como aconteceu com o Primário e Secundário e, mais tarde, com o Terciário. Como uma das justificativas, o autor alega que o Quaternário constitui um elo entre os seres humanos e a Geologia. Além disso, forneceria o abrigo necessário a outras importantes

disciplinas correlatas das ciências geológicas, tais como, Arqueologia, Paleopedologia, Paleoclimatologia, entre outras.

Analisando o Brasil, percebe-se que ele está totalmente contido na Plataforma Sul-Americana, cujo embasamento de evolução geológica é muito complexo, remontando à era Arqueana. Teve a sua consolidação completada entre o período Proterozóico Superior e o início do período Paleozóico, com o encerramento no ciclo Brasileiro.

O embasamento da Plataforma Sul-Americana acha-se essencialmente estruturado sobre rochas metamórficas de fácies anfíbolito a granulito e granitóides de idade arqueana, associado às unidades proterozóicas que são representadas por faixas de dobramentos normalmente de fácies xisto-verde e coberturas sedimentares e vulcânicas, pouco ou nada metamorfizadas e diversos granitóides.

Esse embasamento encontra-se extensamente exposto em grandes escudos, separados entre si por coberturas fanerozóicas, cujos limites se estendem aos países vizinhos. Destacam-se os escudos das Guianas, Brasil Central e Atlântico.

O escudo das Guianas compreende o norte da bacia do Amazonas. O escudo do Brasil Central, ou Guaporé, estende-se pelo interior do Brasil e sul dessa bacia, enquanto o escudo Atlântico expõe-se na porção oriental atingindo a borda atlântica. Esses escudos estão expostos em mais de 50% da área do Brasil.

Sobre essa plataforma desenvolveram-se no Brasil, em condições estáveis de ortoplataforma, a partir do Ordoviciano-Siluriano, as coberturas sedimentares e vulcânicas que preencheram especialmente três extensas bacias com caráter de sinéclise: Amazonas, Paraíba e Paraná. Além dessas bacias, diversas outras bacias menores, inclusive bacias costeiras e outras áreas de sedimentação ocorrem expostas sobre a plataforma.

O Estado de Sergipe está localizado na região limítrofe de três províncias estruturais definidas por Almeida *et al.*, (1977): Província São Francisco, Província Borborema e a Província Costeira e Margem Continental.

A província São Francisco corresponde em extensão e limites, ao Cráton do São Francisco (ALMEIDA, 1977), uma feição moldada pelo Ciclo Brasileiro no Neoproterozóico, embora se tenha consolidado como segmento da litosfera continental no Arqueano (ALKMIM

et al., 1993). Congrega um embasamento de idades Arqueana a Paleoproterozóica, em parte retrabalhada pelo Ciclo Transamazônico e coberturas dobradas, ou não, de idades Meso a Neoproterozóicas. Seus limites são marcados por faixas de dobramentos estruturadas durante o Ciclo Brasileiro e convergência estrutural para o interior do Cráton.

No Estado de Sergipe, está representada pelos terrenos gnássico-migmatíticos da região de Riachão do Dantas, Boquim, Itabaianinha e Cristinápolis (embasamento do Cráton) e pelos sedimentos pouco deformados da região de Lagarto, Palmares (Riachão do Dantas) e Tobias Barreto (coberturas do Cráton).

A Província da Borborema corresponde à Região de Dobramentos do Nordeste (BRITO NEVES, 1975; ALMEIDA *et al.*, 1976), ocupando extensa área na Região Nordeste do Brasil e caracterizando-se pela presença marcante de plutonismo granítico e também de extensas zonas de cisalhamento transcorrentes, resultante do Ciclo Brasileiro. Além disso, ocorrem neste contexto faixas de dobramentos Meso a Neoproterozóicos, alternadas com terrenos granitos-gnássicos, predominantemente Arqueanos a Paleoproterozóicos, denominados medianos (BRITO NEVES, 1975). Ainda no contexto regional, a Província Borborema está representada pela Faixa de Dobramento Sergipana, situada entre o limite nordeste do Cráton do São Francisco e o Maciço Pernambuco-Alagoas.

A Província Costeira e a Margem Continental são constituídas pelas bacias sedimentares costeiras Mesocenozóicas e suas extensões submersas na margem continental, desenvolvidas a partir do Jurássico. Esta província inclui a Bacia Sedimentar de Sergipe e segmentos restritos da Bacia do Tucano, além de formações superficiais terciárias e quaternárias continentais e os sedimentos quaternários da plataforma continental.

4.2 Flutuações do Nível do Mar e das Paleolinhas de Costa

Principal resultado das variações climáticas ocorridas, sobretudo, durante o pleistoceno, as flutuações globais do nível do mar são responsáveis diretas na evolução geomorfológica dos continentes, pois, além disso, o nível do mar juntamente com os processos de erosão e/ou fornecimento de sedimentos à planície controlam a evolução dos

litorais, nomeadamente a situação de avanço ou de recuo da linha de costa.

Numerosas teorias têm sido propostas para explicar os fatores responsáveis pelas flutuações do nível do mar. Estes fatores estão relacionados com as variações reais do nível marinho (eustasia), as quais estão associadas com modificações do nível dos continentes (tectonismo e isostasia). Gary; *et al.*, (1972) definem eustasia como o regime de níveis do mar e suas flutuações causadas por mudanças absolutas na quantidade de água. Maclaren (1842; *apud* JELGERSMA, 1971) fez a primeira referência sobre as oscilações do nível do mar durante o Pleistoceno, introduzindo a teoria de controle glacial nesses processos de avanço e recuo.

O avanço e o recuo da linha de costa vinculados às ações (arranque, erosão, transporte, denudação, sedimentação, agradação, decomposição, desagregação, deformação, etc.) dos agentes morfológicos (fluvial, fluviomarinho, glaciação-deglaciação, ondas, marés, correntes marinhas, vento, gravidade, placas litosféricas, magma, entre outros) e associados aos efeitos das mudanças climáticas, deixaram como resultados extensas planícies costeiras ao longo do litoral brasileiro (MEIRELES *et al.*, 2005).

Destaca-se que com exceção da área amazônica, onde os registros de paleoníveis do mar são raros, o resto da costa brasileira foi submetido à elevação de paleonível do mar durante o Quaternário. Reconstruções paleogeográficas sustentadas por numerosas datações ao radiocarbono permitiram reconhecer o papel essencial desempenhado pelas mudanças de nível relativo do mar, associadas ao transporte longitudinal de sedimentos e às flutuações paleoclimáticas na formação das planícies costeiras do Brasil (SUGUIO *et al.*, 2005).

Há, ainda, grandes divergências de dados e controvérsias sobre as possíveis interpretações em relação à variação dos paleoníveis do mar durante o Holoceno. Para Suguio, *et al.*, (2005), “não se pode pensar em curva única de variação mundial, mesmo em regiões de crostas estáveis, como o Brasil”. Essa descoberta impulsionou as pesquisas visando à construção dessas curvas em diversas regiões da Terra. Suguio *et al.*, (1985) propuseram que o paleonível do mar teria descido de 3 a 5m nos últimos 5.500 anos. Essa ideia de existência de paleonível do mar acima do atual no Holoceno foi, na ocasião, aceita com certa relutância, pois contrariava a curva correspondente à costa leste dos Estados Unidos, onde o mar estivera em ascensão contínua no mesmo intervalo de tempo. Atualmente, essa “divergência” é aceita pelos especialistas e admite-se que o fenômeno tenha atuado de maneira diferente naquela

parte da América do Norte e na costa Brasileira.

Exemplo de divergência ligada ao paleonível do mar é o Grupo Barreiras, sendo esta, a unidade mais representativa do Período Terciário, onde a erosão e o retrabalhamento deste Grupo no Quaternário devem ter sido responsáveis, em parte, pela atual configuração da plataforma continental.

A denominação "Barreiras" vem sendo empregada, com significado estratigráfico, desde Moraes Rêgo (1930 *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), para descrever depósitos arenosos e argilosos, de cores variadas, normalmente muito ferruginizados, identificados nos baixos platôs amazônicos e nos tabuleiros da costa do norte, nordeste e leste brasileiro.

No período inicial de sua formação, o clima era úmido, quando as rochas sofreram a predominância da ação do intemperismo químico, dissolvendo e desagregando-as, formando um espesso manto de intemperismo (regolito). Posteriormente, com a mudança do clima de úmido para semiárido, reflexo do congelamento das águas do oceano no hemisfério norte (glaciação), com chuvas torrenciais e esparsas, estes sedimentos não consolidados foram lixiviados, transportados e depositados na borda do litoral, constituindo o Grupo Barreiras. Este processo deu-se no Pliopleistoceno, ou seja, final do período Terciário (Plioceno) e início do período Quaternário, na época Pleistoceno. Os registros geológicos datam sua origem de aproximadamente 120.000 anos A.P. (SANTOS, 2011a).

Os estudos pioneiros datam do início do século XX, quando Branner (1902, *apud* MABESOONE *et al.*, 1972) fez a primeira referência a esta unidade. Nas décadas seguintes, citam-se os trabalhos de Moraes (1924) e Oliveira e Leonardos (1943), que denominaram de "Série das Barreiras" e, a partir de Kegel (1957), esta unidade passou à categoria de formação. Bigarella e Andrade (1964), ao estudarem a faixa costeira do Estado de Pernambuco, redefiniram esta unidade como Grupo Barreiras (ARAÚJO, *et al.*, 2006).

De acordo com Arai e Novais (2006), a discussão acerca da hierarquia litoestratigráfica do Barreiras - se a unidade deve ser considerada "Formação" ou "Grupo" - continua em pauta, mas a julgar da existência de diversas formações já definidas por diversos autores, o mais sensato seria a adoção de "Grupo". Além disso, se a Discordância Tortoniana separa a Unidade Barreiras em pelo menos duas sequências bem distintas, é preferível a adoção de

"Grupo". Esta posição tem respaldo da Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS, 2005) que recomenda que as discordâncias de expressão regional sejam levadas em consideração, para separar unidades litoestratigráficas. Entre os trabalhos apresentados no simpósio, o de Ferraz e Valadão (2005) apreciou esta questão e deu parecer favorável ao uso do termo Grupo Barreiras.

Este Grupo é o substrato sobre o qual se desenvolve a maior parte do Quaternário costeiro no Brasil. A porção do litoral onde esta unidade ocorre é, na sua maioria, intensamente povoada. O seu uso constante na extração de bens minerais, bem como de água subterrânea, tem exigido melhor conhecimento de seus diversos aspectos. No Brasil, se estende, quase ininterruptamente do Rio de Janeiro até o Amapá, gerando, como feição característica as falésias do litoral do Brasil.

O Grupo Barreiras foi a primeira unidade estratigráfica documentada no Brasil, por ocasião da redação da carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei de Portugal, D. Manoel I.

Tradicionalmente, a unidade vinha sendo considerada como de origem continental, mas trabalhos recentes vêm mostrando evidências irrefutáveis de influência marinha, tanto de natureza paleontológica, como sedimentológica, a exemplo da influência de oscilações eustáticas na sua origem e deposição até em ambientes transicional e marinho raso com elementos que possibilitam correlações estratigráficas regionais.

A idade da Formação Barreiras tem sido atribuída ao intervalo de tempo que varia do Mioceno até o Plioceno-Pleistoceno. Grande parte destas idades, entretanto, foram vagamente inferidas a partir de interpretações geomorfológicas e paleoclimáticas (BEZERRA; MELLO; SUGUIO, 2006).

Para Alheiros *et al.*, (1988), a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras representa a evolução de um sistema fluvial desenvolvido em fortes gradientes e sob clima predominantemente árido e sujeito a oscilações.

Arai (2005) questionou a origem continental da Formação Barreiras tradicionalmente apregoada e admitiu origem predominantemente marinha para a mesma. Através de estudos palinológicos, Arai *et al.*, (1988) posicionaram a parte inferior dessa formação no Mioceno inferior a médio.

Suguiu e Nogueira (1999), avaliando o conhecimento estratigráfico sobre esta unidade estratigráfica, consideraram que uma melhor caracterização faciológica destes sedimentos, em conjunto com a aplicação da estratigrafia de seqüências, poderá vir a fornecer informações fundamentais para a sua reconstituição paleoambiental e paleogeográfica.

Após a deposição do "Barreiras Superior", processos erosivos passaram a ser dominantes em função da conjunção de dois fatores (eventos pós-deposicionais):

1. a queda eustática;
2. o soerguimento epirogenético pós-pleiocênico.

Segundo Arai (*et al.*, 2006), o soerguimento associado ao arqueamento crustal é particularmente notável no Nordeste do Brasil, onde as ocorrências residuais do Grupo Barreiras e unidades correlatas formam tabuleiros mais ou menos isolados que ocorrem em cotas topográficas cada vez maiores rumo ao interior. O topo dos tabuleiros e a cimeira das chapadas cretáceas estão alinhados segundo uma curva ascendente que parte da cota próxima ao nível do mar no litoral e que ascende a altitudes de centenas de metros no seio do Planalto da Borborema, o que sugere que o mesmo soerguimento que levantou as chapadas foi responsável pela elevação dos tabuleiros.

O Grupo Barreiras (ou a Formação Barreiras para alguns) chamou atenção dos navegadores portugueses que chegaram à costa brasileira em 1500, por apresentar uma geomorfologia muito peculiar. Sua regularidade no modo de ocorrência e na característica litológica é incompatível com a origem continental apregoada tradicionalmente (BIGARELLA, 1975), o que constitui um mistério. Alguns autores já haviam revelado a presença de fósseis marinhos e de restos de vegetação costeira (SALIM *et al.*, 1975) em seus estratos.

Entretanto, estudos sistemáticos revelando irrefutavelmente o caráter marinho do Barreiras começaram a surgir somente a partir dos anos 80 no Norte do Brasil (ARAI *et al.*, 1988). A região Nordeste ainda não revelou evidências contundentes de caráter marinho, limitando-se a oferecer apenas fácies sugestivas de ambiente transicional (ALHEIROS *et al.*, 1988; ALHEIROS; LIMA FILHO, 1991). Recentemente, o caráter marinho foi confirmado também para a ocorrência do sul do Estado da Bahia (ARAI; NOVAIS, 2006). Devido ao seu pobre conteúdo fossilífero, a idade do Grupo Barreiras tem sido motivo de muita controvérsia.

Na literatura mais antiga, a idade variava de Oligoceno - Mioceno a Plioceno. Mais recentemente, estudos palinológicos efetuados por Arai *et al.*, (1988, 1994) têm posicionado a parte inferior do Barreiras no Mioceno inferior a médio (ARAI, 2006). Segundo registros da PETROBRAS, obtidos a partir de prospecções no litoral sergipano, os sedimentos do Grupo Barreiras podem ser encontrados a 100m abaixo do nível relativo do mar atual, denotando o recuo do mar durante a glaciação.

4.3 Paleoambientes da Planície Costeira

A planície costeira, área de estudo desta tese, foi construída a partir das flutuações do nível relativo do mar resultantes das modificações paleoclimáticas ocorridas no final do período Quaternário.

O entendimento da gênese e do comportamento da planície costeira requer conhecimento dos processos costeiros e agentes modificadores da paisagem que atuaram no decorrer do Quaternário bem como aqueles que atuam na faixa de atuação direta das ondas, marés e correntes litorâneas.

Os processos costeiros são fortemente influenciados pelos agentes dinâmicos atuantes, como o clima, por exemplo, de forma que o seu conhecimento detalhado é muito importante para a compreensão da evolução geológica e geomorfológica das áreas costeiras, tanto a curto, como a médio e longo prazo (COSTA; MELO E SOUZA, 2010).

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial (CHRISTOFOLLETI, 1999), pelo fato de não ser materializável, surge como controlador dos processos e da dinâmica do sistema ambiental físico ou geossistema, ao fornecer calor e umidade. Os ventos formam as ondas, que geram correntes longitudinais transportando os sedimentos ao longo da faixa de praia, como também retiram os sedimentos da praia, acumulando-os no continente sob a forma de dunas, afetando desta forma o balanço sedimentar costeiro. A precipitação pluviométrica e a umidade provocam o intemperismo químico das rochas, condicionam a descarga dos rios e o transporte de sedimentos do continente para o mar e, em conjunção com as características do solo, condicionam a

distribuição da cobertura vegetal, que exerce fundamental influência na estabilização das formas de relevo.

O relevo é o cenário das inter-relações entre geologia e clima de uma região. É forma resultante - e também condicionante - dos processos que atuam em um dado espaço geográfico. A caracterização dos ambientes costeiros, ou seja, o conhecimento dos fatores que controlam a evolução geomorfológica e paleoambiental de uma determinada área permite identificar as potencialidades e peculiaridades dela. Essas informações são de grande importância para a gestão do uso e da ocupação do solo da zona costeira.

A zona costeira é um espaço formalmente definido como resultante da interação do continente com a atmosfera e o meio marinho. Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marítimos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria. Apresenta uma estrutura espacial complexa de interação entre as águas doces e marinhas, com predomínio de paisagens geologicamente novas, sendo um espaço de alto valor natural ao combinar potencialidades turísticas, habitacionais e de ocupação humana, contrastando com a baixa potencialidade agrícola (FONTES; CORREIA; COSTA, 2008).

Desde a formação do planeta e da constituição da atmosfera terrestre, o clima tem sofrido alterações ao longo das eras geológicas. De acordo com Pinto *et al.*, (2003), o clima da terra passou por contínuas variações naturais ao longo de sua história evolutiva, gerando e transformando novas organizações de ecossistemas. O último período de glaciação, por exemplo, terminou há 10 mil anos, quando começou o atual período de interglaciação. Essas mudanças climáticas envolvem fatores internos e externos ao sistema. Os primeiros incluem variações no sistema solar, efeitos astronômicos sobre a órbita da terra e atividades vulcânicas. Os segundos incluem a variabilidade natural do clima e sua interação com a atmosfera, oceanos e superfície da terra.

Como o clima é muito dinâmico, torna-se necessária a observação de seus principais elementos por um longo período de tempo, para se verificar se as variações de seu comportamento são realmente permanentes. Para Fonseca, Souza e Zamparoni (2007), o fato é que o clima está em constante e permanente transformação, assim como todos os demais sistemas da natureza. Entretanto, devem-se distinguir as mudanças climáticas, que ocorrem

na escala geológica do tempo (em milhares ou milhões de anos), da variabilidade climática, de curta duração, que ocorre num período de tempo perceptível na escala humana (em anos ou décadas).

Uma avaliação da variabilidade climática ao longo do tempo, no Brasil, mostra que, dependendo da região analisada, podem ocorrer alterações contínuas ou ciclos bem demarcados dos elementos meteorológicos, como as temperaturas e a precipitação (PINTO *et al.*, 1989).

Por sua vez, Ferreira (2002) afirma que esse conhecimento ajuda a entender o grau de sensibilidade dos processos geomorfológicos às variações climáticas e permite prever o sentido das modificações da dinâmica geomorfológica em uma escala temporal relativamente curta, que é a das modificações climáticas globais induzidas pela atividade humana. Ainda para o mesmo autor, “em cada quadro climático regional os processos erosivos tendem também a atuar ou a combinar-se de maneira específica, dando origem a distintos sistemas morfogenéticos”. Estes, por sua vez, podem traduzir-se em formas de relevo originais ou que se associam de maneira original, constituindo paisagens geomorfológicas características. No entanto, os climas da Terra não são imutáveis. Bem pelo contrário, eles caracterizam-se por uma grande variabilidade à escala temporal, que se reflete na natureza e magnitude dos processos geomorfológicos.

Os grandes progressos recentes no conhecimento da paleoclimatologia do Quaternário vieram dar um interesse renovado ao estudo da chamada Geomorfologia Climática, aspecto que tinha sido de certo modo ofuscado, a partir dos anos sessenta do último século, pelo especial enfoque na dinâmica geomorfológica (FERREIRA, 1999).

Na planície costeira atual do Estado de Sergipe, existem vários indicadores de paleoambientes holocênicos que se sucederam ao longo do tempo, testemunhos de condições climáticas e balanço sedimentar diferentes, de variações do nível do mar e de neotectonismo, o que denota de uma paisagem costeira anterior. Cada indicador tem seu papel na construção e modificação da planície costeira, porém, age, muitas vezes, em relação uns com os outros, o que torna difícil reconhecê-los individualmente.

Os movimentos transgressivos do nível do mar são os indicadores mais significativos,

quando se analisa uma escala macro. Os períodos de subida foram registrados pelas superfícies erosivas (plataforma de abrasão marinha), entre outros, já os períodos de descida do nível do mar, são denunciados pelo aumento do campo eólico (dunar) e da largura da praia.

Segundo Granja e Carvalho (1989), o processo de subida do nível do mar pode ocasionar uma diminuição da profundidade do nível de base de erosão, o que implicaria que os sedimentos disponíveis ficassem abaixo e o transporte para a praia diminuísse, o que acarretaria, inevitavelmente, num déficit sedimentar. Outra das possíveis causas da erosão costeira é o próprio déficit de sedimentos na plataforma continental (acumulados durante a fase regressiva da última grande glaciação, há cerca de 30000 anos) por esgotamento, o que conduziria a um aumento da inclinação da praia submersa.

Ainda para os mesmos autores, a uma meso-escala, o clima foi, sem dúvida, um agente muito importante, ainda que seja difícil identificar, pois, “eles encontram-se mascarados por outros agentes, especialmente os galgamentos do mar, embora a intensificação destes possa ser devida ao aumento de frequência e intensidade de tempestades, as quais estão relacionadas com as condições meteorológicas” (localização dos centros de altas e baixas pressões, entre outros).

Desde 1950, várias tendências apontam para uma maior variabilidade de curta duração climática, além de um aumento da temperatura, o qual produz uma diminuição do volume dos glaciares e dos gelos e uma subida do nível do mar (LAMB, 1995). Se tais modificações são apenas devidas a processos naturais (como a influência das variações solares sobre o clima) ou se têm um contributo antrópico importante (uma minoria de cientistas tende a mostrar que a influência humana é mínima, contrapondo-se às ideias, geralmente aceitas, do IPCC - (*Intergovernmental Panel on Climate Change* ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) constitui, ainda, um fórum de debate internacional.

O Quaternário, também conhecido como a Grande Idade do Gelo, é marcado pelas amplas oscilações térmicas com longos intervalos de tempo, milhões de anos (M.a.), com temperaturas baixíssimas, as glaciações, intercalados com intervalos de tempo menores e com temperaturas mais elevadas como as atuais, as interglaciações. Existiram outros períodos glaciais anteriores ao Quaternário, no Permocarbonífero e no Pré-Cambriano, porém suas

evidências são difíceis de serem constatadas, mas com técnicas de datações mais precisas, as quais não estão muito longe de serem alcançadas, chegar-se-á a maior precisão nas datações das evidências que ainda resistem ao tempo geológico.

Testes realizados com isótopos de oxigênio, pólen, foraminíferos e outros fósseis demonstraram que a temperatura das águas do mar começou a diminuir ao final do Terciário e início do Quaternário dando início a primeira grande glaciação com o avanço do gelo nos polos indo em direção às baixas latitudes (SALGADO-LABOURIAU, 1994, p. 257).

Evidências de extensas glaciações foram observadas a partir da primeira metade do século XIX. Estas evidências foram se acumulando e proporcionaram a criação da Teoria das Glaciações por L. Agassiz. Assim, a última grande glaciação, a qual teve seu término há 12.000 anos, deixou suas marcas em ambos os hemisférios.

Na Europa, os glaciares chegaram até o atual sul da Alemanha, estendendo-se por uma faixa latitudinal contínua por toda a Ásia. No continente americano o gelo chegou até a atual cidade de Nova York. No hemisfério sul, onde existem muito menos faixas de terras continentais, os glaciares avançaram relativamente pouco, em comparação ao hemisfério norte. Na América do Sul o gelo avançou até os Pampas, seguindo, também, uma faixa latitudinal contínua até os Andes.

Estudos realizados nas últimas décadas com sedimentos do fundo oceânico e isótopos de oxigênio mostraram a existência de pelo menos 16 ciclos glaciais desde o início do Quaternário até o presente momento. Um ciclo glacial é composto por dois períodos, um glacial (intervalo de tempo maior com decréscimo das temperaturas), e outro interglacial, caracterizado por um menor intervalo de tempo, onde as temperaturas se elevam de forma semelhante às atuais. Cada intervalo de tempo glacial durava em média 100.000 anos e os interglaciais cerca de 20.000 anos.

As causas das glaciações, suas características de manutenção e de seu término ainda não são totalmente conhecidas. Existem estudos nesta perspectiva que buscam responder a estas perguntas, como também prováveis explicações para o surgimento e término das glaciações, como mudança do relevo topográfico quando do surgimento no final do período Terciário, das grandes cadeias de montanhas (Andes, Himalaia, Alpes, entre outros), causando

mudanças na circulação geral da atmosfera; ou uma grande camada de poeira deixada por meteoros na atmosfera da Terra ou por poeira de uma grande atividade vulcânica impedindo a penetração da radiação solar, favorecendo o resfriamento global; ou ainda mudança no eixo de rotação terrestre, mudando o ângulo de incidência dos raios solares nos polos contribuindo para o avanço das geleiras em direção às baixas latitudes; ou também a junção de vários destes fatores.

Atualmente a teoria aceita pela maioria dos pesquisadores é a teoria de M. M. Milankovitch (1941), a qual baseia-se nas variações cíclicas dos movimentos orbitais da Terra. Pelo cálculo destes ciclos do planeta, Milankovitch mostrou que a energia global recebida e a sua distribuição na superfície da Terra são funções dos parâmetros de movimento orbital do planeta (SALGADO-LABOURIAU, 1994, p. 265). Resumindo, esta teoria mostra que há grandes intervalos de tempo (M.a.) nos quais o Planeta Terra recebe maior ou menor intensidade de radiação solar, favorecendo assim intervalos de tempo com temperaturas mais baixas, glaciações, e intervalos de tempo com temperaturas mais elevadas, interglaciações.

Em contrapartida, há pesquisadores e cientistas que, a partir de suas investigações, acreditam que o aquecimento global seja consequência das atividades econômicas praticadas pelo homem. Outro indicador de mudanças são os paleossolos que também podem fornecer importantes informações sobre a origem de sua formação. Para Silva (2011), entende-se por paleossolo todo solo formado em épocas que antecederam o Holoceno e que se encontra preservado no registro geológico, figurando-se em vestígios de ambientes passados.

Segundo Guerra e Guerra (2003), o solo é o único ambiente onde se encontra reunido, em associação íntima, os quatro elementos: domínio das rochas (litosfera), domínio das águas (hidrosfera), domínio do ar (atmosfera) e domínio da vida (biosfera). Para os autores, devido a sua gênese, evolução e propriedades, o solo se difere dos três reinos da natureza [animal, mineral e vegetal], devendo ser considerado como um quarto reino.

Assim, para a Pedologia o solo é a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, sendo resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo, sendo influenciado pelo tipo de relevo (JENNY, 1941; LEPSCH, 2002; RESENDE *et al.*, 2002).

Dentre outros, o estudo dos Paleossolos, solos anteriores ao holoceno, tem se mostrado como uma importante ferramenta no entendimento da origem e evolução das paisagens em diversos ecossistemas terrestres.

Dessa forma, os solos do passado, tanto os que foram soterrados em sequências sedimentares, como aqueles que persistiram a mudanças de condições superficiais, são os principais objetos de estudo da Paleopedologia (PIERINI; MIZUSAKI, 2007).

O paleossolo é, antes de tudo, um indicador de condições ambientais passadas, um testemunho. O entendimento do mesmo é importante no gerar, via pesquisas diversas, informações que subsidiam uma melhor compreensão do fenômeno de evolução de paisagens em paleoambientes, servindo, dentre outros, como base no nortear planejamentos do uso e ocupação destes ambientes territoriais.

Uma das linhas de grande interesse no estudo de paleossolos refere-se à interpretação de antigos ambientes de formação de solos, onde cada tipo de solo representa um paleoambiente distinto (PIERINI, 2006). Segundo a autora, o estudo de solos antigos se caracteriza por ser fundamentalmente uma ciência de campo, sendo que o seu objeto de estudo é tão amplo que não é possível trazê-lo em sua totalidade para dentro de um laboratório (SILVA, 2011).

Apesar de os paleossolos serem empregados em reconstituições paleoambientais pré-quadernárias, segundo Suguio (1998), eles se apresentam como arquivos naturais com resolução temporal ótima de 100 anos e com amplitude temporal de 105 anos, períodos compreendidos dentro do Quaternário.

Segundo Nowatzki (2005), todo solo que vier a ser soterrado constitui um paleossolo, um bom indicador de um intervalo de não-deposição. Como o solo apenas se desenvolve quando o relevo for estável, o paleossolo também é um excelente marcador temporal de um período de estabilidade. De acordo com o autor, o paleossolo pode se tornar reexposto por erosão da cobertura passando, então, a se denominar paleossolo exumado. Por outro lado, afirma o autor, também existem os paleossolos relictos, ou seja, aqueles que, por razões diversas, não foram soterrados ou erodidos e, portanto, mantiveram-se durante o passar do tempo.

Caracteristicamente, representam condições climáticas e biológicas pretéritas diferentes e mais vigorosas do que as atuais, as quais, por serem mais débeis, são incapazes de modificar ou destruir o antigo solo, superpondo-se a ele (NOWATZKI, 2005).

As mudanças que ocorrem na planície costeira imprimem-lhe marcas, muitas vezes preservadas, quer nas formas, quer nos sedimentos que as constituem. Através do estudo destes testemunhos, é possível reconstituírem-se os ambientes e a morfologia que existiram em uma determinada época. A influência das variações do nível do mar, do clima, do balanço sedimentar, da neotectônica e da ação antropogênica deve ser analisada no contexto de uma planície costeira cujas modificações rápidas muito contribuíram para a mudança da morfologia e do uso da terra e para a ocorrência de conflitos dele decorrentes.

De acordo com Fontes (2003), para o uso racional do meio ambiente é necessário um levantamento integrado dos seus recursos naturais, ao mesmo tempo em que se procuram identificar as relações com outros elementos da paisagem em que se inserem. O conhecimento dos fatos geomorfológicos e de seus mecanismos de evolução, no contexto do sistema ambiental físico, onde o modelado é entendido como resposta à interação dos componentes naturais, tais como a litologia, a estrutura, o clima, a cobertura vegetal, entre outras, conduz à identificação de áreas de desequilíbrio ambiental ou de equilíbrio precário, surgidas devido à interferência antrópica.

4.4 Evolução Paleogeográfica Sergipana

Os estudos de reconstituição paleogeográfica são de fundamental importância para o entendimento da morfologia costeira atual, bem como para a compreensão da origem e disposição geográfica dos diversos ambientes sedimentares e seus ecossistemas associados. Estes estudos baseiam-se em dados e informações referentes aos processos e agentes dinâmicos responsáveis pelas modificações e modelagem das planícies costeiras, tais como, clima, ondas, correntes litorâneas eventos tectônicos e as variações do nível relativo do mar (NRM), integrados à distribuição espacial e arquitetura das acumulações sedimentares.

Dominguez *et al.*, (1996 e 1999); ao estudarem a costa leste do Brasil, identificaram os estágios evolutivos que resultaram na sedimentação das planícies litorâneas cuja formação está intimamente ligada às variações do nível relativo do mar ocorridas durante o Quaternário.

O modelo evolutivo mais completo foi estabelecido para o estado da Bahia (Dominguez, *et al.*, 1981). Esse modelo permanece válido, no mínimo para o trecho do litoral brasileiro entre Macaé (RJ) e Recife (PE), podendo ser estendido até o Rio Grande do Norte. Segundo Martin *et al.*, (1987), a característica principal é a presença de “tabuleiros” terciários da Formação Barreiras entre as planícies quaternárias e as serras pré-cambrianas de rochas cristalinas. Por razões locais, esse modelo não é aplicável de Macaé (RJ), para o sul, e também no litoral Norte (SOUZA FILHO; EL-ROBRINI, 1997), que é muito pouco conhecido.

Os eventos mais significativos dessa evolução no Estado de Sergipe foram esquematizados por Bittencourt *et al.*, (1983) e estão graficamente representados na figura 09, onde:

Evento I: Erosão dos sedimentos do Grupo Barreiras durante a Transgressão Mais Antiga, esculpindo falésias que foram recuando até o máximo desta transgressão. Com a subida do nível do mar, os baixos cursos dos rios foram afogados, gerando estuários;

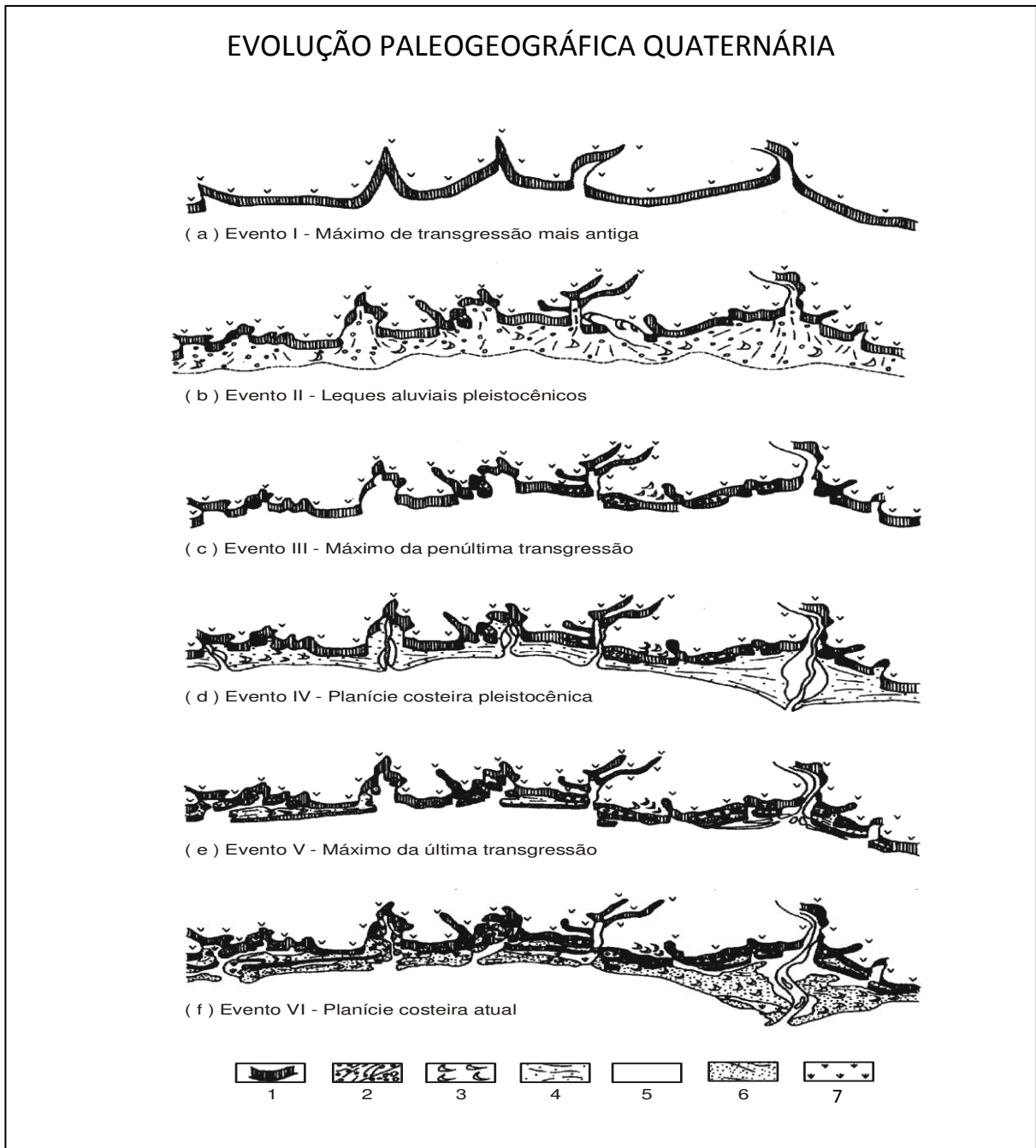
Evento II: Formação de depósitos arenosos, do tipo Leques Aluviais Pleistocênicos coalescentes, no sopé das falésias, durante a regressão subsequente à Transgressão mais Antiga, sob um clima semi-árido, com chuvas esparsas e violentas. Nessa ocasião, os ventos retrabalharam a superfície desses depósitos formando campos de dunas com sedimentos oriundos da planície costeira, sobre os depósitos do Grupo Barreiras;

Evento III: Erosão dos depósitos de leques aluviais coalescentes durante o nível máximo da Penúltima Transgressão (120.000 anos A.P.). Os eventos principais foram: erosão parcial dos leques aluviais coalescentes, formados no evento anterior; retrabalhamento das falésias esculpidas durante a Transgressão mais Antiga e novo afogamento dos vales dos baixos cursos dos rios, com a formação de estuários;

Evento IV: Progradação da linha de costa durante a regressão subsequente à Penúltima Transgressão e formação dos terraços marinhos pleistocênicos (Formação da Planície Costeira

Pleistocênica), a partir do contato com as falésias do Grupo Barreiras e dos testemunhos dos leques aluviais coalescentes. Ainda durante este evento, foi instalada uma rede de drenagem na superfície dos terraços marinhos pleistocênicos e, provavelmente, se desenvolveu uma zona de progradação na foz do rio São Francisco. O retrabalhamento da sua superfície pelos ventos, foi responsável pela construção campos de dunas;

Figura 09 – Evolução Paleogeográfica Quaternária.



Fonte: CPRM, 1998.

Evento V: subida do nível do mar durante o máximo da Última Transgressão (5.100 anos A. P.) provocando a erosão parcial dos terraços marinhos pleistocênicos, retrabalhamento parcial das falésias do Grupo Barreiras em alguns locais e a instalação do sistema lagunar resultante do afogamento da parte inferior dos vales entalhados nos sedimentos do grupo Barreiras e da rede de drenagem instalada nos terraços marinhos pleistocênicos ou, ainda mediante a formação/instalação de um sistema de ilhas-barreiras, represando uma série de corpos lagunares;

Evento VI: descida do nível do mar, após o máximo da Última Transgressão (Formação da Planície Costeira Holocênica), favorecendo a progradação da linha de costa e a construção dos terraços marinhos holocênicos, externamente aos terraços marinhos pleistocênicos. As lagunas perderam sua comunicação com o mar, com processos de colmatação, formação de pântanos, onde se formaram os depósitos de turfas. Deposição de sedimentos fluviais nas partes superiores dos vales entalhados nos sedimentos Barreiras e na zona de progradação da foz do rio São Francisco e formação de uma terceira geração de dunas móveis ao longo do litoral.

Assim, o litoral sergipano esteve submerso até cerca de 5.100 anos A. P., após o que foi submetido a um processo de emersão que dura até os dias atuais, ocasionando um abaixamento médio de 5 metros no nível relativo do mar. Esta fase regressiva foi responsável pelo desenvolvimento da planície costeira holocênica do Estado de Sergipe, onde se inclui o município de Aracaju, Barra dos Coqueiros e grande parte dos municípios de Pirambu, Pacatuba, Brejo Grande, Itaporanga D'Ajuda, Estância, Santa Luzia e Indiaroba.

Fontes (2003) entende que foram seis eventos geológicos que formaram a configuração geomorfológica atual da bacia de Sergipe. Esses eventos se caracterizaram por transgressões e regressões do nível do mar, acarretando em erosões de sedimentos, que formaram as falésias, por exemplo. Outra característica desses eventos foi o afogamento dos baixos cursos dos rios, devido à subida do nível do mar, que formaram os estuários. Também se formaram os leques aluviais, bem como os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos.

Os sedimentos quaternários holocênicos depositados durante a regressão subsequente à Última Transgressão, com idades entre 5.100 anos A. P. e 1.800 anos A. P. englobam os depósitos marinhos, fluviomarinhos (mangues e pântanos) e eólicos que

apresentam espessura entre 8m e 51m, conforme testemunhos dos poços 1-BDC-1-SE e 1-PU-3-SE perfurados pela Petrobrás, respectivamente.

De acordo com as informações obtidas dos poços perfurados pela Petrobrás entre o rio São Francisco e Ponta dos Mangues (Pacatuba) representados pelos perfis 1-CG-1-SE, 1-IDA-1-SE, 9-CG-1-SE, 1-VCG-1-SE, 1-BN-1-SE, 1-CAP-1-SE e 2-ARA-SE, esta porção da bacia sedimentar de Sergipe está totalmente coberta por sedimentos recentes que apresentam espessura entre 22 m, na ilha do Arambique (poço 1-IDA-1-SE), com topo e base representados, respectivamente, por +2 e -20 m e de 147 m em Carapitanga (poço 1-VCG-1-SE). Na ilha da Cruz (poço 1-CG-1-SE) os depósitos holocênicos apresentam espessura de 113m, com topo e base posicionados, respectivamente, de +3 e -110m. Neste perfil-tipo a planície é constituída por uma camada de argila cinza, não calcífera, carbonosa, sobreposta a uma outra formada por areia fina a conglomerática, vítrea, levemente feldspática, subangular e subarredondada. Oriundos do retrabalhamento eólico do terraço holocênico são encontrados depósitos eólicos constituídos por sedimentos arenosos bem selecionados.

A montante da borda das praias atuais encontra-se vasto lençol de areias de origem marinha ocupando parte da planície costeira, constituindo o ambiente de terraço marinho holocênico associado a importante episódio regressivo posterior a Última Transgressão (MARTIN *et al.*, 1980). Conchas de *Anomalocardia brasiliana* coletadas na base de depósitos similares na costa de Alagoas forneceram idades entre 2570 ± 170 e 3690 ± 180 anos A.P. (BARBOSA *et al.*, 1986) o que atesta a idade holocênica para esses terraços.

Na sequência estratigráfica normal da Bacia Sedimentar de Sergipe ocorrem as Formações Continentais Superficiais representadas pelos depósitos continentais do Grupo Barreiras e pelas Coberturas Sedimentares Quaternárias. Os depósitos continentais do Grupo Barreiras, geralmente mal consolidados, apresentam litologias variadas, sendo constituídos por argilas, areias, arenito, conglomerado e siltitos, com estratificação irregular e indistinta (Figura 10 e 11).

Conforme o perfil litológico do poço perfurado pela Petrobrás, o Grupo Barreiras, no município de Pacatuba, apresenta espessura de sedimentos de 303m (poço 1-PTA-2-SE), ocorrendo na camada superior areia hialina grosseira a muito grosseira e areia hialina média,

ambas sobrepostas ao Grupo Piaçabuçu, Formação Marituba. Neste perfil litológico a base do Grupo Barreiras está localizada a 231m abaixo do nível do mar atual.

Figura 10 - Superfície dissecada do Grupo Barreiras – Pirambu/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa e Aracy Losano Fontes, 2009.

Figura 11 – Superfície dissecada do Grupo Barreiras – Pirambu/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

Os poços de prefixos (P1-AG-1-SE, P1-AG-2-SE e P1-AGN-1-SE) evidenciam, também, a composição litológica sucinta do Grupo Barreiras. No primeiro, uma camada de argila amarela e vermelho-tijolo, muito mole e plástica se sobrepõe a outra constituída, predominantemente, por areia conglomerática. Estas camadas se alternam por cerca de 210 m. No segundo poço, as camadas são compostas por areia branca, amarelada e avermelhada, de média a grossa, que se associam a argila mole. O poço P1-AGN1-SE está localizado no interflúvio tabular onde nascem tributários do rio Sapucaia. A composição e a sucessão das camadas dos sedimentos do Grupo Barreiras assemelham aos dos poços anteriores. Entretanto, sobre esta superfície tabular erosiva encontram-se depósitos arenosos das dunas continentais, com espessura de 31m representados por areia fina a muito fina, bem selecionada, denotando a influência eólica.

Os sedimentos quaternários da região costeira testemunham a história geológica recente da área, onde está evidenciado o último grande episódio trans-regressivo, denominado por Bittencourt, *et al.*, (1982) Última Transgressão, que ocorreu no Holoceno.

O estudo geológico permite a reconstrução histórica da evolução da paisagem e seu comportamento atual. Busca apresentar os elementos fundamentais que servirão de embasamento aos estudos geomorfológicos e pedológicos subsequentes. As unidades litoestratigráficas expostas na área envolvem os sedimentos quaternários.

A estrutura geológica compõe-se de sedimentos costeiros aluviais e de Praia, que são formações recentes (holocênica) onde se destacam os depósitos fluviais de texturas argilosas e siltosas com deposições orgânicas e de conchas. As formas de relevo são fortemente influenciadas pela ação marinha, associada a outros fatores como a natureza das rochas e a ação climática.

Nesses depósitos, essencialmente arenosos, que recobrem os depósitos do Grupo Barreiras, a ação da componente paralela através do escoamento superficial é menos acentuada graças à influência da topografia e da permeabilidade desses sedimentos, que facilitam a infiltração e a percolação das águas após as primeiras chuvas de outono-inverno, restringindo a violência e o volume do escoamento superficial. A proteção do solo face a atuação das águas pluviais relaciona-se, também, com as características de utilização da terra,

quando os processos erosivos assumem características diferenciadas, limitando ou acelerando a ação do escoamento superficial.

De acordo com a evolução paleogeográfica do Quaternário realizada por Bittencourt *et al.*, (1983), os sedimentos do Grupo Barreiras foram retrabalhados durante os ciclos de transgressão marinha, representando uma fonte substancial de sedimentos para o desenvolvimento da planície costeira.

As coberturas sedimentares do Quaternário, onde está incluída a área de estudo desta tese, repousam em discordância sobre as unidades estratigráficas mais antigas e sua composição varia de acordo com o ambiente de deposição.

4.5 Geologia do Tecnógeno em Sergipe

O tecnógeno ou quinário, é o período geológico, sugerido por Ter Stepanian, em 1984, em que o homem atuou como um agente geológico. Compreende os últimos 10 ou 12 mil anos. Para contextualizar esta atuação do homem enquanto ação geológica deve-se ressaltar o poder modificador desta sobre o ambiente, a exemplo das áreas com altas concentrações urbanas, que se amplia e diversifica em função de afetar, direta e indiretamente, a vida de uma quantidade de seres humanos.

De acordo com Simon e DeFries (1992), na verdade, muitos dos efeitos que se vê no meio ambiente só atingiram escala global na última metade do século XX. Mas, estudos de muitas partes do mundo sugerem que, quando se ampliam as habilidades naturais com ferramentas e quando, mais tarde, aprendeu-se a cultivar plantas, o homem tornou-se um agente efetivo de mudanças ambientais.

A ação do homem sobre a natureza, através da atividade produtiva, tem produzido efeitos geológicos (entendidos em sentido amplo, geomorfológico inclusive) que se acumulam em quantidade e se diversificam em qualidade, a ponto de ter sido proposta a designação de um novo período geológico para caracterizar tal época: o Quinário ou Tecnógeno. A Geologia do Tecnógeno concentra-se, então, no estudo dos produtos (depósitos e feições, ditos tecnogênicos) gerados diretamente ou influenciados pela atividade humana, mas também de

seus processos específicos, estes que atuam sobre os próprios depósitos tecnogênicos assim como sobre maciços e relevos pré-existentes.

Segundo Peloggia (1997),

o cerne da Geologia do Tecnógeno encontra-se, além da consideração do estabelecimento das atividades humanas - e em particular a atividade essencialmente humana, a produção de seus meios de existência sobre condições de relevo e se substratos determinadas, encontra-se na consideração efetiva do homem como agente geológico. E o ponto fundamental que permite tratar o homem como tal é a possibilidade de comparação dos efeitos das ações humanas aos efeitos resultantes das causas naturais da dinâmica externa sobre a superfície terrestre, como por exemplo as mudanças climáticas. Tais comparações já têm sido apresentadas por diversos autores, e principalmente, em nosso meio, no que diz respeito à erosão acelerada por atividades agrícolas (PELOGGIA, 1997).

A partir do Holoceno, a atividade humana aumentou e tornou-se mais e mais intensiva, como um resultado da transição da coleta alimentar para a produção alimentar. Ela deve ser separada do grupo comum 'atividade de organismos' e considerada como um agente geológico independente cada vez mais afetando o curso de muitos processos exógenos e alguns endógenos. [...] Isto torna possível afirmar a transição do Quaternário para o Quinário ou Tecnógeno, que iniciou no Holoceno e se desenvolverá durante o próximo milênio" (ROHDE, 1996). Assim, o Quaternário seria o período do "aparecimento" do Homem e o Quinário, o Homem sobrepondo-se ativamente em relação à Natureza.

Em síntese, Peloggia (1998) afirma que a ação humana sobre a natureza tem consequências geológico-geomorfológicas referíveis a três níveis de abordagem:

1 - na modificação do relevo e alterações fisiográficas - relevos tecnogênicos (a exemplo de retificações de canais fluviais, terraplanagem, voçorocas, áreas erodidas influenciando o relevo cárstico, áreas mineradas, entre outros) - Figura 12;

Figura 12 – Voçorocas no Município de Pirambu.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

Em relação à classificação taxonômica das formas de relevo estabelecida por Ross (1992), as formas geradas por processos gerados ou induzidos pela atividade humana (processos tecnogênicos) corresponderiam essencialmente ao sexto taxon, o qual engloba "as formas menores produzidas pelos processos atuais ou por depósitos atuais. (...) as voçorocas, ravinhas, cicatrizes de deslizamentos, bacias de sedimentação atual, assoreamentos (...) frutos dos processos morfogenéticos atuais e quase sempre induzidos pelo homem", ou "às pequenas formas de relevo que se desenvolvem por interferência antrópica ao longo das vertentes".

No entanto, para Peloggia (1997), é possível relacionar as consequências da ação humana ao quinto táxon (formas de vertentes contidas em cada forma de relevo: encostas terraplanadas e mineradas, aterros) e mesmo ao quarto táxon (formas de relevo individualizadas dentro de cada unidade morfológica: é o caso das planícies fluviais aterradas e dos morrotes artificiais, como os grandes aterros sanitários).

Na opinião de Abreu (1982), "(...) em muitos casos a dinâmica atual dos processos morfoesculturais está na dependência direta da sua ação [do homem], que se torna visível já na escala de 1:200.000".

2 - nas alterações da fisiologia das paisagens (criação, indução, intensificação ou modificação do comportamento dos processos (geomórficos, pedogênicos e sedimentares atuais) da dinâmica externa (incremento da erosão e da carga sedimentar correlativa, escorregamentos em geral, infiltração e escoamento, drenagem pluvial e fluvial, taxas de sedimentação, fluxos subterrâneos, entre outros), de porte comparável aos resultantes de variações climáticas ou efeitos tectônicos; nas áreas urbanas, resultando em outra organização da fisiologia da paisagem criada pelas obras de engenharia (Figura 13).

Figura 13 – Chaminés-de-fada exumadas pela erosão pluvial durante as chuvas fortes em Pirambu/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

Segundo AB'Sáber (1969), "evidentemente, variações sutis de fisiologia podem ser determinadas por ações antrópicas predatórias, as quais na maior parte dos casos são irreversíveis em relação ao "metabolismo" primário do meio natural", ou seja, superiores ao limiar de resiliência.

3 - na criação de depósitos superficiais correlativos (depósitos correlativos), ou seja, constituindo-se em marcos estratigráficos comparáveis aos quaternários. Corroboram com essa ideia, indiretamente, Fanning e Fanning (1989), quando afirmam que do ponto de vista de gênese dos solos, a destruição e formação de solos pelo homem, pela grande manipulação física dos materiais terrosos, são eventos catastróficos que criam novos pontos de partida para a formação dos solos.

Nesse contexto, Goudie (1990) descreve o papel humano na criação de formas de relevo e na modificação do modo de operação de processos geomorfológicos, como intemperismo, erosão e deposição. Elenca, tal autor, formas produzidas pelo que denomina processos antropogênicos diretos (atividades construtivas, escavações e mineração e interferências hidrológicas) e indiretos (aceleração da erosão e sedimentação, movimentos de massa, geração de sismos) – Figura 14.

Figura 14 – Modificação de processos geomorfológicos de erosão e deposição a partir da construção de empreendimentos hoteleiros na zona de praia em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

É pela produção que o homem exerce sua ação transformadora sobre a natureza, “modificando-a e criando para si novas condições de existência, aproveitando-lhe as possibilidades, tirando-lhe as vantagens, suprimindo-lhe os obstáculos, e adequando-a as finalidades humanas. Enfim, humanizando-a” (GOUDIE, 1990). (Quadro 02).

Quadro 02 – Correlação entre processos naturais e tecnogênicos.

PROCESSOS NATURAIS	PROCESSOS TECNOGÊNICOS
<i>Intemperismo físico</i>	<i>Desmonte de rochas em minas e construções</i>
<i>Formação de relevo:</i>	<i>Modificação do relevo pela atividade mineraria e construtivismo;</i>
<i>Denudação:</i>	<i>Escavações e transferência de solos;</i>
<i>Acumulação subaérea:</i>	<i>Aterramentos;</i>
<i>Erosão fluvial e acumulação subaquosa:</i>	<i>Mudanças na distribuição de depósitos fluviais por estruturas hidráulicas;</i>
<i>Formação de meandros (padrões fluviais em geral):</i>	<i>Retificação de rios;</i>
<i>Formação de escorregamentos, quedas de blocos e corridas de lama em processos denudacionais de vertentes:</i>	<i>Formação de escorregamentos, quedas e corridas devido a pressões neutras, escavações e sobrecarregamentos de taludes e encostas;</i>
<i>Sedimentação:</i>	<i>Formação de depósitos tecnogênicos.</i>

Fonte: Ter-Stepanian (1988) adaptado por Peloggia (1997).

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

O quadro 02, em tela, mostra a correlação entre processos naturais (no caso a ação de fatores geológicos) e tecnogênicos (ação do homem neolítico e moderno), da qual nos interessa ressaltar alguns processos exógenos.

O homem reproduz artificialmente os processos naturais, inclusive os endógenos (cristais sintéticos) e extra terrestres (fusão nuclear). Os processos reproduzidos pelo homem,

diferentemente dos seus equivalentes naturais, desenvolvem-se mediante mecanismos acionados por uma vontade determinada e frequentemente ultrapassam limites de tolerância inerentes à configuração local do ambiente geológico” (CARVALHO, 1992).

Ainda para o mesmo autor, a atuação do homem, enquanto agente geológico, introduz algo essencialmente novo, e que o diferencia de todos os demais tipos de agentes e fatores geológicos: a categoria ontológica trabalho. Enquanto os fatores essencialmente naturais funcionam através de cadeias causais, a ação humana se dá através de posições ideológicas, finalidades, objetivos pré-idealizados (e mesmo que os resultados dessa ação não necessariamente correspondam aos objetivos pré-fixados e, muitas vezes, mesmo ao contrário, enquanto resultantes de uma atividade produtiva alienada).

Os depósitos tecnogênicos são correlativos aos processos decorrentes das formas humanas de apropriação do relevo e, devido à originalidade dessa determinação, sua época de existência, por decorrência, caracteriza um tempo geológico distinto: o Quinário ou Tecnógeno. No entanto, a passagem do Quaternário ao Tecnógeno, do ponto de vista estratigráfico, não é homogênea espacialmente, em decorrência justamente da discrepância temporal (heterocronia) do desenvolvimento e difusão das técnicas pelo planeta e pelas regiões. E é nas áreas urbanas que os processos decorrentes da ação transformadora, socialmente produzida, do homem sobre a natureza se concentram e intensificam (PELOGGIA, 1997).

Em Sergipe, parte da área de estudo desta tese, está localizada em áreas consideradas do Tecnógeno. Uma melhor caracterização será realizada no próximo capítulo deste estudo, ao se analisar o GTP na planície costeira sergipana, pois corrobora-se com ideia de Oliveira (1990) que “frente às atuais formas de uso e ocupação do solo e seus impactos no meio físico, não será mais possível estudar os processos geológicos recentes sem considerar as profundas modificações que vêm sendo causadas pelo homem”.



Capítulo 5

GTP (GEOSSISTEMA – TERRITÓRIO – PAISAGEM) NA PLANÍCIE COSTEIRA SERGIPANA

A paisagem das áreas costeiras é uma das mais fascinantes da Terra por constituir o limite entre os dois maiores ambientes do planeta: continente e oceano. Sendo caracterizada pelas numerosas interações biológicas, químicas, físicas, geológicas e meteorológicas, esta é uma região de mudanças, onde há um permanente confronto entre as forças antagônicas existentes (CHRISTOFOLETTI, 1986).

5.1 – Geossistema Planície Costeira

As planícies costeiras, formadas pela justaposição de cordões litorâneos, são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões.

A planície costeira, formada por terrenos referidos ao Quaternário (Pleistoceno e Holoceno), abrange os níveis continentais mais baixos, acompanhando a orla marítima, além de penetrar alguns quilômetros para o interior através da embocadura dos rios. São superfícies relativamente planas, baixas, localizadas perto do mar e cuja formação resultou, principalmente, da deposição de sedimentos marinhos e fluviais (MUEHE, 1994). A disponibilidade de sedimentos é um fator essencial para o desenvolvimento da planície costeira, especialmente favorecida pelas condições de mar regressivo relacionadas com as variações relativas do nível do mar ocorridas durante o Quaternário, que tornaram acessíveis volumes de sedimentos da plataforma continental interna. O ambiente das formas deposicionais litorâneas é um dos mais dinâmicos devido à intensidade dos processos morfogenéticos atuantes e à complexidade dos fatores que os provocam, levando a modificações constantes da morfologia costeira, que podem ser observadas em ritmos diários, sazonais ou episódicos (PIRES NETO, 1978).

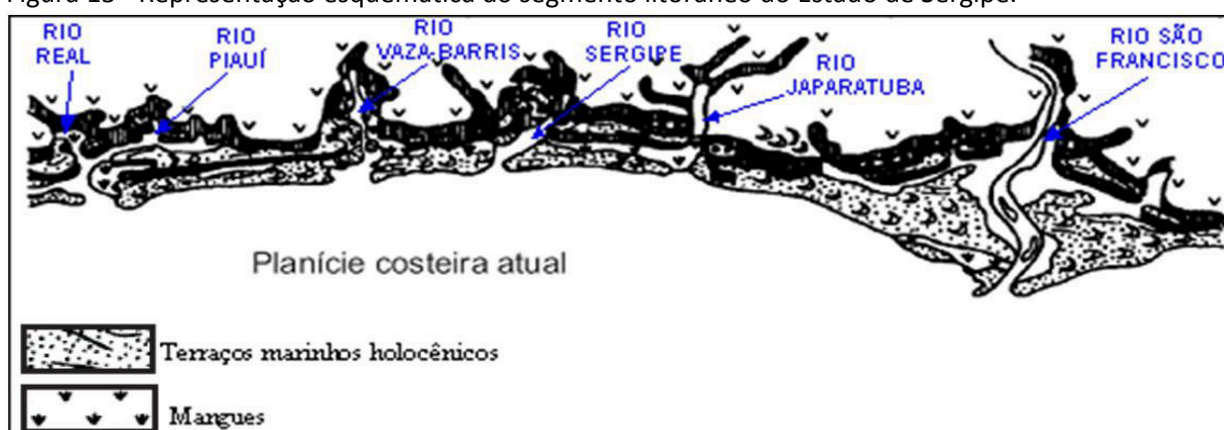
A compreensão da origem e evolução das planícies costeiras deve considerar, principalmente, as respostas dos ambientes costeiros às variações do nível do mar. A planície costeira brasileira apresenta uma superfície resultado da acumulação sucessiva de cordões litorâneos, os quais atestam antigas posições da linha de costa, fruto da progradação nos últimos 5.100 anos. Modelos evolutivos de planícies costeiras foram desenvolvidos em

diversas partes do planeta, destacando-se os trabalhos da costa leste dos Estados Unidos para costas transgressivas, e da costa leste da Austrália para costas regressivas (ROY *et al.*, 1994).

Na região Nordeste, as planícies costeiras são, geralmente, confinadas entre o mar e a escarpa de depósitos sedimentares da formação Barreiras.

A planície costeira que integra a zona costeira do estado de Sergipe segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósito individualizado associado a uma antiga linha de praia (DOMINGUEZ *et al.*, 1992). Neste segmento litorâneo são típicos os ambientes estuarinos do estado – São Francisco, Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí e Real, que se formaram durante a transgressão do mar no Holoceno e encerram em seus limites externos na interface marinha (COSTA; FONTES; MELO E SOUZA, 2012) e os continentes nos tabuleiros costeiros esculpidos no Grupo Barreiras (Figura 15).

Figura 15 - Representação esquemática do segmento litorâneo do Estado de Sergipe.



Fonte: SANTOS, 2011.

Possui uma linha de costa com extensão de 168km entre os rios São Francisco, ao norte e o Piauí/Real, ao sul, apresentando uma grande diversidade de aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, com uma área de 5.453,8km², o que corresponde a 24,9% da área do estado. Esse espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrange uma faixa marítima e outra terrestre. Sendo, portanto, um espaço de largura e ocupação variável.

Após a breve apresentação e levando-se em consideração a opção pela ótica bertrandiana, como já explícito em alguns momentos, dissecar-se-á o geossistema Planície

Costeira a partir do potencial ecológico (processos climatológicos, geológicos e geomorfológicos) da exploração biológica (condicionantes pedológicos, florísticos e faunísticos) e da ação antropogênica (sistema de exploração socioeconômica).

▪ **Clima**

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial (CHRISTOFOLLETI, 1999), pelo fato de não ser materializável, surge como controlador dos processos e da dinâmica do sistema ambiental físico, ao fornecer calor e umidade. Os ventos formam as ondas que geram correntes longitudinais transportando os sedimentos ao longo da faixa de praia, retiram, ainda, os sedimentos da praia, acumulando-os no continente sob a forma de dunas, afetando, desta forma, o balanço sedimentar costeiro. A precipitação pluviométrica e a umidade provocam o intemperismo químico das rochas, condicionam a descarga dos rios e o transporte de sedimentos do continente para o mar e, em conjunção com as características do solo, condicionam a distribuição da cobertura vegetal, que exerce fundamental influência na estabilização das formas de relevo e na agricultura.

No caso da agricultura,

Ao se considerar o clima (e seus elementos) como insumo da produção agrícola, pretende-se afirmar que seu papel não é o de determinante no sistema, mas sim, o de regulador do processo (tanto quanto o capital, a tecnologia e o trabalho humano). Isto significa que, quanto maior for a possibilidade de inversão de capital e maior a possibilidade de utilização e sofisticação da tecnologia, menor a dependência dos fatores do clima (SANT'ANNA NETO, 1998, p. 121).

Para Ayoade (2002), o clima constitui, apesar do grande avanço tecnológico e científico, uma importante variável na produção agrícola. Isso se dá porque afeta o setor através de fenômenos climáticos extremos (geada, estiagem, enchentes, granizo, ventos fortes) sobre as lavouras e pelo controle exercido sobre os tipos de práticas agrícolas e cultivos mais adequados para cada área. Os elementos climáticos exercem influência sobre todos os estágios da produção agrícola, desde a preparação da terra, semeadura, crescimento e colheita, até o armazenamento, transporte e comercialização (AYOADE, 2002).

Ainda de acordo com Sant'Anna Neto (1998), no que se refere às atividades econômicas, várias delas são influenciadas pelo clima em diferentes graus, e aqui se destacam a agricultura, o comércio, a indústria, o transporte e as comunicações. “A relação entre clima e a organização do espaço depende do grau de desenvolvimento econômico e tecnológico de cada sociedade em particular e de quais atributos são fundamentais em cada ecossistema do planeta”.

Segundo Rossato (2011),

O clima e as atividades antropogênicas têm uma relação de retroalimentação, isto é, o clima influencia as atividades humanas e vice-versa. Durante muito tempo, o controle maior era exercido pelo clima sobre o homem e suas atividades, ou seja, o processo produtivo nos primórdios da humanidade vinculava-se aos ciclos da natureza. No entanto, com o desenvolvimento científico-tecnológico e crescimento da população, homens e mulheres passam a influenciar o clima, especialmente em escala local. Muito embora o homem altere o ambiente (e o clima conseqüentemente) em escalas micro e local e influencie nas escalas meso e regional, conforme Sant'Anna Neto (1998), “ele ainda não atingiu a condição tecnológica e científica capaz de modificá-lo de forma significativa em escala global (ROSSATO, 2011, p.1).

Pensando na relação estudada acima, ou seja, na relação de retroalimentação entre o clima e as atividades antropogênicas, especialmente no tocante ao cultivo da mangaba em Sergipe e, na tentativa de confrontar as informações disponibilizadas pela Embrapa e outros órgãos para esta cultura com as informações edafoclimáticas de Sergipe, fez-se o levantamento de algumas variáveis para se chegar a tal conferência.

As variáveis climáticas expostas a seguir, não corroboram com a gênese dos subambientes da planície costeira, como é o caso das restingas, justamente pelo curto recorte temporal, mas são imprescindíveis para que se entenda uma das causas da produção de mangaba no Estado, pois, apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos, o clima ainda é a variável mais importante na produção agrícola. Isto ocorre através das influências que o clima exerce sobre todos os estágios da cadeia de produção agrícola, desde a colheita até a comercialização.

Os principais elementos que afetam a produção agrícola são os mesmos que influenciam a vegetação natural: entre eles estão a radiação solar, a temperatura e a

precipitação pluviométrica. A radiação solar é a principal forma de troca de energia entre as plantas e o ambiente. A temperatura é um fator ecológico importante na determinação da distribuição das plantas. A resposta à temperatura é, em grande parte, dependente da espécie e das condições de crescimento das plantas.

Em estudo realizado por Nogueira *et al.*, (1999), folhas de mangabeira expostas ao sol apresentaram variação de 1,1 a 4,5 s.cm⁻¹ de Resistência difusiva (Rs). Com relação a esse parâmetro, observaram-se comportamentos distintos entre os tratamentos, destacando-se o solo natural, o qual proporcionou maior grau de abertura estomática, mantendo no horário de maior demanda evaporativa os menores valores de Rs, possibilitando com isso uma maior absorção de CO² para a fotossíntese.

Oliveira *et al.*, (1998), estudaram o comportamento de plantas jovens de algumas espécies frutíferas tropicais e subtropicais e constataram respostas fisiológicas diferenciadas quando submetidas a diferentes níveis de radiação solar. Segundo esses autores, plantas cultivadas à sombra, apresentaram maior condutância estomática do que quando cultivadas em pleno sol.

A temperatura do ar e do solo afeta todos os do processo de crescimento das plantas. Assim como todas tem um limite térmico mínimo, ótimos e máximos para cada um dos estágios de crescimento. A temperatura do ar é função da quantidade de radiação que entra e a quantidade de energia que é retida pelo ambiente (POLYSACK, 2009).

Com relação à esta variável, os dados foram analisados para confrontar com os estudos das exigências climáticas da cultura da mangaba, onde tem-se que a temperatura preferencial estaria entre 24°C e 26°C e as temperaturas marginais entre >43°C e <15°C. Ao analisar os dados de temperatura do recorte temporal, conclui-se que Sergipe possui médias preferenciais para a cultura da *Hancornia speciosa* Gomes.

A água desempenha um papel vital no crescimento dos vegetais e na produção de todos os cultivos. Ela leva os nutrientes químicos através das plantas. É o principal constituinte do tecido fisiológico, e um reagente na fotossíntese. A umidade do solo é a umidade significativa para a lavoura, e é controlado pela precipitação, taxa de evaporação e pelas características do solo. O suprimento de umidade pode variar desde o ponto de

murchamento, quando não há água disponível para o uso do vegetal, até a capacidade de campo, quando o vegetal fica com seus poros preenchidos, predominando o encharcamento (TORRES, 2012).

No caso de condições de seca, quantidade exigida de água pela evapotranspiração excede a quantidade de água disponível no solo (déficit hídrico), podendo ocasionar a morte da planta. Vale ressaltar que em todas as fases da cultura da mangaba se dá nos períodos de déficit hídrico.

Para Mineiro (*et al.*, 2009), todos os cultivos apresentam seus limites climáticos para a produção econômica. Fatos de grande importância e que foram analisados nesta tese, são as determinações ideais de água e calor necessários a uma planta que são: evapotranspiração (EP) evapotranspiração real (ER) e balanço hídrico. O primeiro trata-se de uma superfície onde não há deficiência de umidade. O segundo (ER) é o fenômeno que ocorre realmente. Local onde há deficiência de água. E balanço hídrico é a diferença entre quantidade de água que chega ao solo por precipitação ou irrigação e que sai por efeito da evaporação ou outros processos. Ao final das figuras do balanço hídrico, tem-se uma análise entre as diversas fases da produção e a carga hídrica.

Na visão de Biudes (2006), a mangabeira é cultivada com conhecimentos técnicos restritos e sob condições de deficiência hídrica, o que corrobora com a análise apontada nesta tese. Segundo o autor, uma forma de aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos é a implantação de um sistema de irrigação suplementar, o que exige o conhecimento do consumo hídrico da *Hancornia speciosa* Gomes.

▪ **Características Climáticas Locais**

O Estado de Sergipe, localizado na posição oriental da região Nordeste entre 09°31'33" e 11°33'52" de latitude Sul, é controlado durante o ano pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul que dá origem às massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A primeira, proveniente da região oriental do anticiclone, atinge o Nordeste brasileiro. A segunda, oriunda da parte setentrional do anticiclone, atinge o litoral sergipano, originando os ventos de NE, chamados alísios de retorno. Apesar de possuírem calor e muita umidade nos seus níveis inferiores, a existência, nos níveis superiores, de uma inversão térmica (efeito de

subsidência anticiclônica) não permite, em condições normais, instabilidade provocadora de chuvas, assegurando, desta forma, bom tempo e reduzindo as precipitações. Essa estabilidade das massas de ar, herdadas em sua região de origem, cessa praticamente com a atuação dos sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (FPA) e nas correntes Perturbadas do Leste (Ondas de Leste), que são decisivas na manutenção de um regime pluviométrico caracterizado por chuvas mais abundantes no período outono/inverno (BARBOSA *et al.*, 1997).

De acordo com o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), que se expressa pelo índice de umidade (Im), ocorre na planície costeira sergipana, as variações entre o clima Megatérmico Subúmido e o clima Megatérmico Úmido. Sendo o primeiro encontrado mais precisamente no Litoral Norte e o segundo, o mais chuvoso do Estado de Sergipe, (Litoral Centro e Sul) em que os excedentes hídricos concentram-se no fim do outono e no inverno e a moderada deficiência hídrica ocorre no verão, associada à maior evapotranspiração. Percebe-se, nos dados analisados, que a precipitação média anual é menor no litoral norte, quando comparada com as demais porções do litoral sergipano (Tabela 02 e Figura 16).

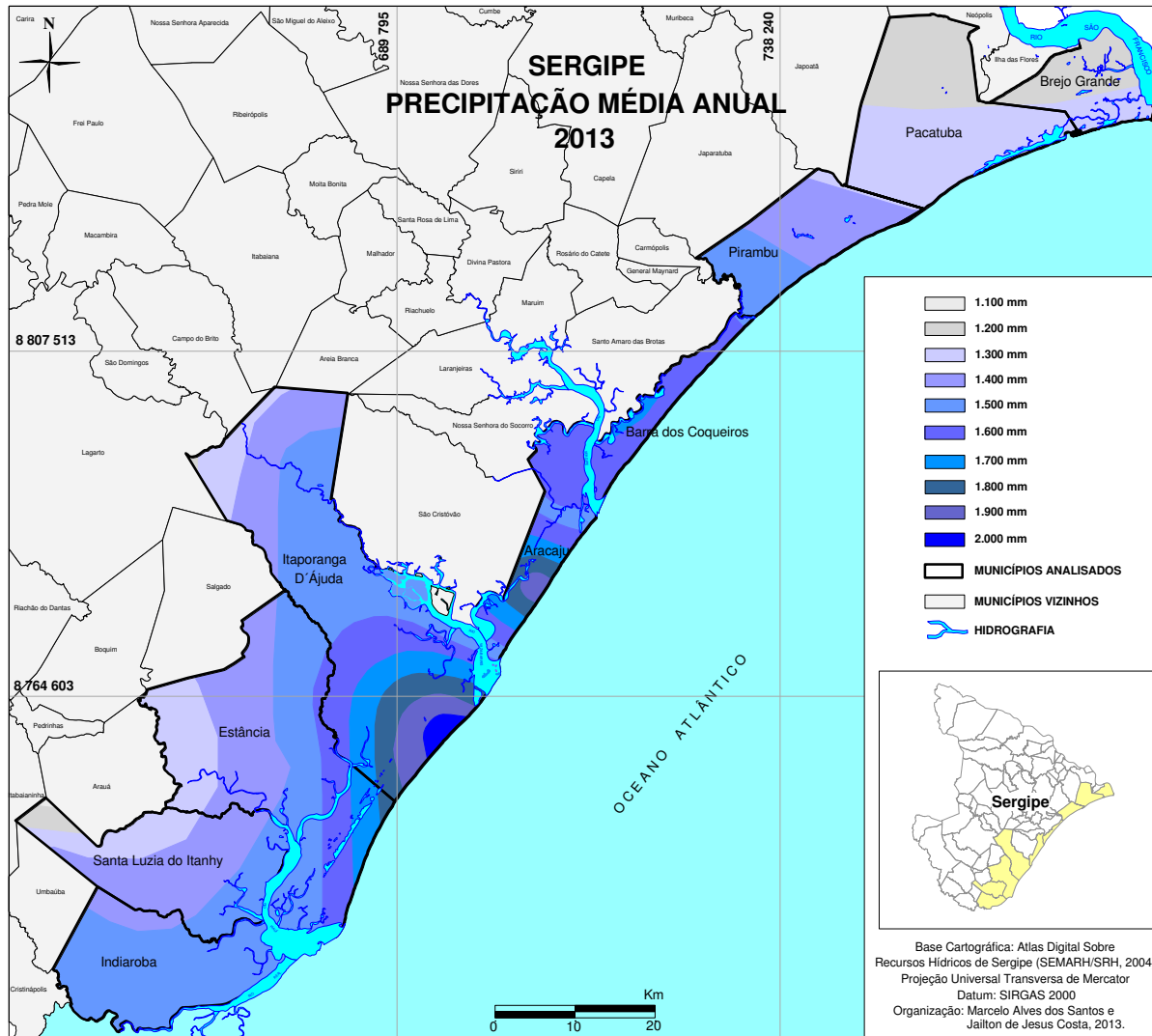
Tabela 02 – Precipitação média anual entre 1991 – 2011.

Porção do Litoral	Município de Referência	Precipitação média anual
Litoral Norte	Propriá	982,1
Litoral Centro	Aracaju	1262,4
Litoral Sul	Itabaianinha	1092,1

Fonte: INMET, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Figura 16 – Sergipe: Precipitação Média Anual – 2011.



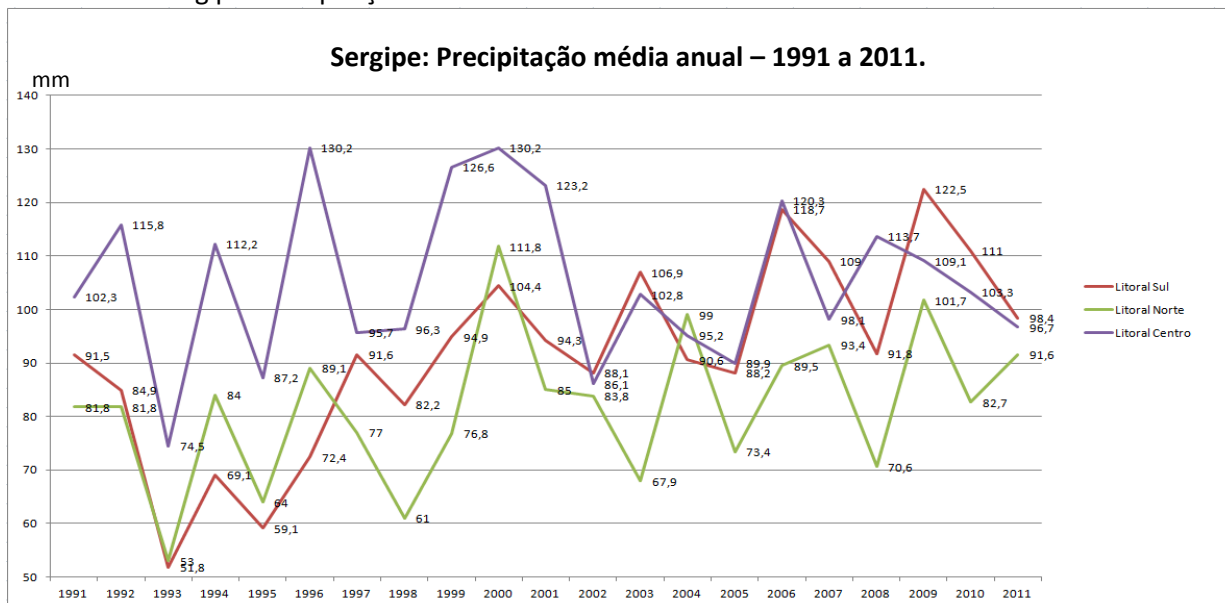
Do ponto de vista hidrológico, a distribuição estacional da precipitação é um fator decisivo no volume de recarga da água subterrânea. Chuvas regularmente distribuídas ao longo do tempo promovem maior infiltração que acompanha o volume de precipitação. Em áreas úmidas com elevada pluviosidade, o nível freático tende a ser mais elevado, interceptando a superfície do terreno e gerando áreas embrejadas, lagoas temporárias, entre outros.

A variabilidade das precipitações na área de estudo está intimamente relacionada ao predomínio da circulação atmosférica do Anticiclone Semi-Estacionário do Atlântico Sul – sendo este o principal gerador do tempo estável e das estações secas de primavera e verão. Os ventos alísios gerados nesse anticiclone alcançam a zona costeira do estado de Sergipe e na área investigada, segundo duas direções principais: E-Se e NE. Além dos ventos alísios, ocorrem, com determinada frequência, ventos oriundos dos Anticiclones Polar e Tropical, provocando fortes chuvas frontais e pós-frontais (BARBOSA *et al.*, 1997).

Visualiza-se, no gráfico 01, que as menores precipitações ocorrem no ano de 1993, registrado como o ano de um dos piores períodos de estiagem, ou mesmo, como uma das maiores secas do século XX. Diferentemente da década de 1980, que é considerada chuvosa, pois foi marcada por apenas dois períodos de estiagem, correspondente aos anos de 1982 e 1983, a década de 1990, especificamente os anos de 1993, 1996, 1997, 1998 e 1999 foram anos sofríveis. A tendência de seca em 1998 antecedeu sua ocorrência graças a percepção do fenômeno *El Niño* pelos meteorologistas, mas as ações de precaução e prevenção continuaram a ser pouco efetivas na mitigação dos problemas.

Do ponto de vista científico, atualmente, já se tem um elevado entendimento das causas das secas que ocorrem na Região Nordeste (MOURA; SHUKLA, 1981; HASTENRAH, 1990; HASTENRATH; GREISCHAR, 1993; NOBRE, 1993; NOBRE; SHUKLA, 1996; WAGNER, 1996 e outros). Entre as causas, a região está localizada numa área que recebe pouca influência de massas de ar úmidas e frias do sul do Brasil. Logo, permanecem nessa área, massas quentes e secas com a má distribuição da precipitação. O desmatamento também contribui para o aumento da temperatura.

Gráfico 01 – Sergipe: Precipitação média anual – 1991 a 2011.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Vale mencionar que o impacto da falta de chuva, no aspecto social, nem sempre está relacionado ao ano de maior desvio negativo de precipitação. A distribuição intrasazonal é importante nesse sentido, além do que, no que se refere aos recursos hídricos regionais, é importante avaliar a variabilidade pluviométrica interanual ocorrida antes do ano de seca em análise, Isso porque anos de chuvas irregulares antes de um ano de seca, não tão severa, pode ocasionar um profundo caos social bem mais abrangente do que um ano de seca mais severa ocorrido após alguns anos com chuvas mais regulares (ALVES *et al.*, 2013).

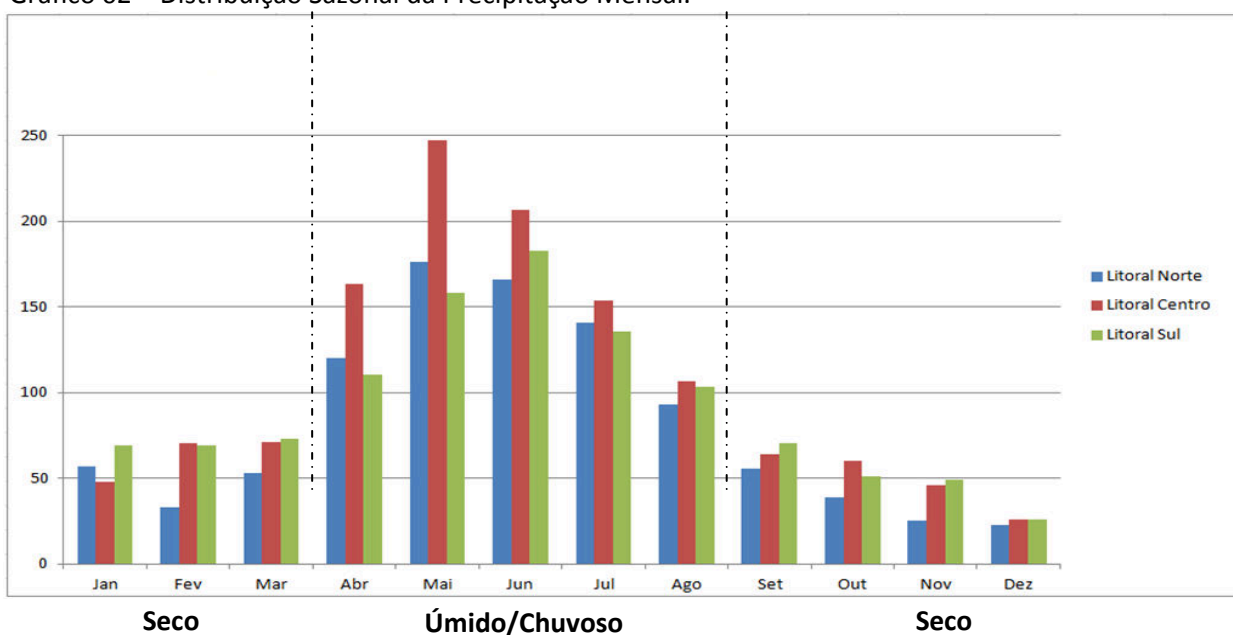
No ano de 1993, segundo diversos autores, houve falência total das lavouras e esgotamento das reservas hídricas. Conforme dados da SUDENE (1993), em setembro de 1993, a seca já atingia 70% da região nordeste, com uma área de 1.162.603km², abrangendo 1611 municípios e uma população rural de 11.027.703 habitantes.

Toda a análise da variabilidade espaço-temporal foi baseada em valores médios. A partir do tratamento das séries temporais das estações meteorológicas, foi possível calcular para cada um dos três postos, as médias mensais, sazonais e anuais para o período de dados. Tendo em vista a proximidade com o Equador, adotou-se nessa tese, a sazonalidade em dois períodos, sendo um seco e outro úmido/chuvoso, sendo que se considerou como pertencente ao período seco os meses com médias inferiores a 70mm (setembro a março) e como período

úmido/chuvoso (abril a agosto) - Gráfico 02.

Para se aplicarem as informações no recorte climático deste estudo, foi necessário tabular alguns elementos como: a Média de Precipitação Anual (mm) - calculada a partir da soma do acumulado das estações dividido pelo número das mesmas; o Desvio Padrão Anual - calculado a partir da raiz quadrada das médias anuais do período; Coeficiente de Variação (%) - calculado a partir da divisão entre o desvio e média de cada ano e a Variação - obtida a partir do cálculo da média de precipitação anual pela média do período (1112,2mm) – Tabela 03.

Gráfico 02 – Distribuição Sazonal da Precipitação Mensal.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Um método para se determinar a variabilidade da precipitação é o cálculo do coeficiente de variação da precipitação (CV %). Este coeficiente é calculado como desvio padrão dividido pela média a fim de permitir comparações da variabilidade da precipitação (COMMONWEALTH OF AUSTRALIA, 2006). Schulze (2006) define o CV (%) como "uma medida relativa de dispersão, uma vez que facilita comparações relativas de variabilidade, na medida em que leva em conta a magnitude da média e é independente da unidade original da medida sendo expressa como uma porcentagem".

Tabela 03 – Elementos básicos para estudo da variabilidade anual.

Ano	Média de Precipitação Anual (mm)	Desvio Padrão Anual	Coefficiente de Variação (%)	Variação (%)
1991	1102,6	123,0	11,2	-0,86
1992	1129,9	225,2	19,9	+1,59
1993	716,6	153,3	21,4	-35,56
1994	1061,5	262,7	24,7	-4,56
1995	841,0	179,8	21,4	-24,38
1996	1166,8	357,3	30,6	+4,90
1997	1057,2	118,3	11,2	-4,94
1998	958,1	213,5	22,3	-13,85
1999	1192,9	302,3	25,3	+7,25
2000	1363,9	187,9	13,8	+22,63
2001	1191,3	250,5	21,0	+7,11
2002	1031,8	140,3	13,6	-7,22
2003	1110,4	257,4	23,2	-0,16
2004	1138,9	50,3	4,4	+2,40
2005	1006,3	108,8	10,8	-9,52
2006	1313,9	208,3	15,9	+18,13
2007	1201,9	96,5	8,0	+8,06
2008	1104,3	258,4	23,4	-0,71
2009	1333,1	126,2	9,5	+19,86
2010	1187,9	176,0	14,8	+6,80
2011	1146,9	42,2	2,4	+3,11

Fonte: Dados brutos do INMET, 2012.

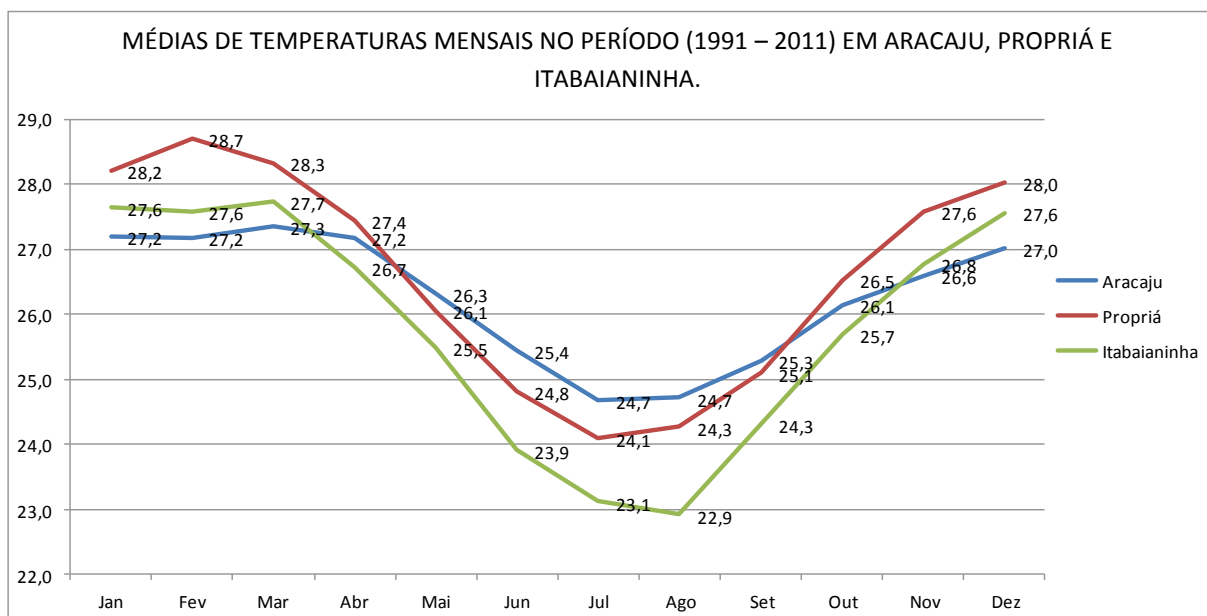
Tabulação e organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

A variabilidade espaço-temporal das condições climáticas é fundamental para as práticas agrícolas e a gestão de recursos naturais (HARTKAMP *et al.*, 1999). Igualmente importante é a variabilidade da precipitação, particularmente, no que diz respeito ao uso humano e às tentativas de gestão dos recursos hídricos.

Para definição da temperatura do ar, foram utilizados os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) estação de Aracaju, Propriá e Itabaianinha, com série de dados históricos referente ao período compreendido entre os anos de 1991 a 2011. Devido à influência intertropical da área e sua localização na zona costeira, as temperaturas médias mensais no período oscilaram entre 25,8°C (Itabaianinha – Litoral Sul) e 26,6°C (Propriá – Litoral Norte), ficando as médias de Aracaju (Litoral Centro) em torno de 26,3°C.

As temperaturas médias máximas no período analisado ocorreram nos meses de fevereiro e março, correspondendo a 28,7°C e 28,3°C (Litoral Norte), respectivamente, e as médias mínimas nos meses de julho e agosto, respectivamente de 23,1°C e 22,9°C (Litoral Sul) – Gráfico 03.

Gráfico 03 – Médias de temperaturas mensais no período (1991 – 2011) em Aracaju, Propriá e Itabaianinha.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Outro elemento importante na análise climática é a variação sazonal dos ventos na costa da região nordeste, que está relacionada com a posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul. Tal sistema começa a se intensificar no inverno, alcançando o máximo, geralmente, em julho. A observação dos ventos sobre o Atlântico Sul no verão indica a ocorrência de uma predominância leste-nordeste ao longo da costa. Durante o período de abril a julho, a predominância passa a ser de sudeste, o que coincide com a época chuvosa no leste da região. Portanto, durante a estação chuvosa de outono/inverno sobre o leste da região, os ventos sopram perpendicularmente à linha de costa, assumindo a direção sudeste.

Dados processados pelo INMET referentes à direção média dos ventos em Aracaju, no período de 1991-2011, considerando os períodos de outono/inverno (abril/agosto) e primavera/verão (setembro a março). A velocidade média dos ventos para Aracaju foi de 2,6m/s, e para Propriá e Itabaianinha 2,9m/s. Quando analisada a direção predominante dos

ventos, verificou-se que para o Litoral Norte, de abril a novembro a predominância é de sudeste e, de dezembro a março, ventos de leste; para o Litoral Centro, de setembro a abril, a predominância é de ventos de leste e de maio a agosto, de sudeste. Já para o Litoral Sul, entre agosto e maio, ventos de leste e nos meses de junho e julho, ventos de sudeste.

No estabelecimento das alternativas e limitações climáticas à utilização da terra, o conhecimento das disponibilidades de água constitui um dos elementos mais importantes a se considerar, especificamente, em trabalhos ligados ao planejamento de recursos hídricos e agricultura.

A chuva exerce papel fundamental na manutenção do ciclo hidrológico e, por consequência, no balanço hídrico. É através da infiltração que se realiza o recarregamento das reservas freáticas e a reidratação dos solos, ou seja, dos depósitos de água disponíveis para a vegetação terrestre e para as atividades biológicas. A infiltração da água está relacionada com as condições litológicas, topográficas, pedológicas e fitogeográficas locais, que vão responder pelas diferenças entre os totais de chuva e de evapotranspiração. As diferenças entre esses totais definem algumas características do tipo climático e constituem elementos importantes no balanço hídrico, cujas consequências são refletidas, sobremaneira, no comportamento e estruturação da drenagem. Daí o seu papel fundamental com relação à manutenção dos ecossistemas terrestres.

Para estimar as disponibilidades de água no solo, não se pode basear-se apenas em dados de precipitação pluvial, ou seja, nas quantidades de umidade que o solo recebe da atmosfera, que representa a entrada (*input*). Torna-se necessário levar, também, em consideração as perdas de água do solo para a atmosfera, que se verificam normalmente pela evaporação e transpiração vegetal, no processo denominado evapotranspiração, não desconsiderando ainda a variação dos estoques hídricos internos da área. O cotejo dos dados da precipitação pluvial e da evapotranspiração permite, através do balanço hídrico, estimar os dados sobre disponibilidades de água do solo para utilização das plantas, bem como as deficiências e os excessos de umidade que ocorrem durante o ano, elementos estes de relevância na indicação da aptidão climática de culturas agrícolas e, conseqüentemente, ao zoneamento agroclimático. Por outro lado, o balanço hídrico, ao representar a contabilidade de entrada e saída de água no solo (ORSELLI, 1986), foi considerado como mais um indicador

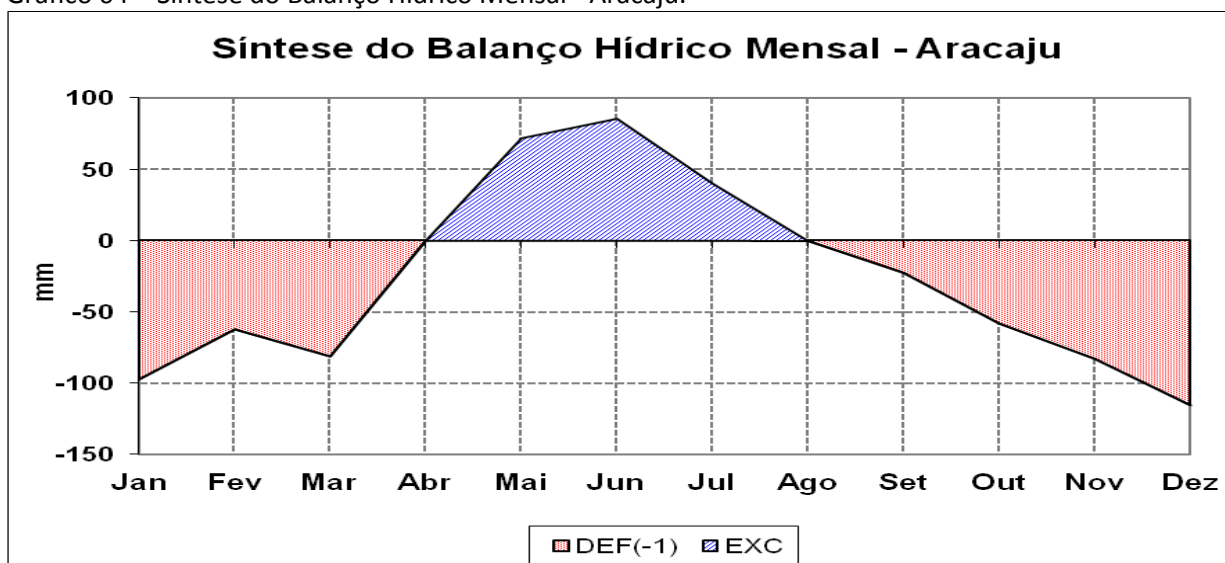
potencial natural de degradação e/ou conservação física da bacia hidrográfica. O balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) possui a vantagem de necessitar somente de dados de temperatura e precipitação, além de melhor diagnosticar as variações do fator hídrico, fornecendo as seguintes indicações em termos climáticos:

- Precipitação: Água adicionada à superfície da terra a partir da atmosfera. Pode ser líquida (chuva) ou sólida (neve ou gelo).
- Evaporação: Processo de transformação da água líquida para a fase gasosa (vapor d'água). A maior parte da evaporação se dá a partir dos oceanos; nos lagos, rios e represas também ocorre evaporação.
- Transpiração: Processo de perda de vapor d'água pelas plantas, o qual entra na atmosfera.
- Reposição Hídrica: Água retida no solo até a capacidade de retenção máxima, quando a chuva excede a evapotranspiração potencial. Esta reposição prossegue até que o armazenamento atinja o seu limite máximo, que é a capacidade de campo e, a partir deste, ocorre o excedente hídrico. A capacidade de campo, que corresponde à umidade retida no solo previamente saturado após sua drenagem natural por gravidade, inclui a reserva permanente e certa quantidade de água disponível, mantida pela ação capilar. A ordem de grandeza dessa variável, expressa em mm de água por metro de profundidade de solo, varia de acordo com a sua textura (PINTO *et al.*, 1976).
- Excedente Hídrico – função supérflua de água de chuva que atravessa as zonas das raízes, quando o teor de umidade está acima da capacidade de campo.
- Retirada Hídrica – corresponde à água retirada do solo através da evapotranspiração quando esta excede a precipitação. Corresponde ao consumo da umidade do solo nas plantas.
- Índice hídrico – indica a condição hídrica regional, permitindo definir o tipo de clima característico.
- Deficiência Hídrica – corresponde à correlação entre a precipitação e a evapotranspiração, indicando a duração e a época da estação seca.

Através da representação gráfica, pode-se relacionar a precipitação média mensal e a evapotranspiração real e potencial. Quando a curva P (precipitação) está acima da curva EP (Evapotranspiração Potencial), haverá excedente hídrico se os solos já se acham saturados. Ou reposição de água, se os solos ainda estão em condições de absorvê-la. Quando a curva P (precipitação) está abaixo da linha EP (Evapotranspiração Potencial), haverá consumo da umidade armazenada no solo, se esse consumo continuar sem acréscimos de novas e suficientes precipitações ocorrerá deficiência hídrica.

Através da análise dos gráficos 04 à 09, constatou-se que, em todos os municípios analisados, a precipitação (P) é superior a evapotranspiração potencial (ETP) no período de abril a agosto, ocorrendo excedente hídrico a partir de maio, existindo, portanto, um período de retenção de água que se infiltra influenciando nas características hidrológicas dos cursos de água e no aquífero. O déficit hídrico está condicionado ao período primavera-verão (agosto a março) particularmente durante os meses de temperaturas mais elevadas, época em que ocorre maior retirada de água do solo.

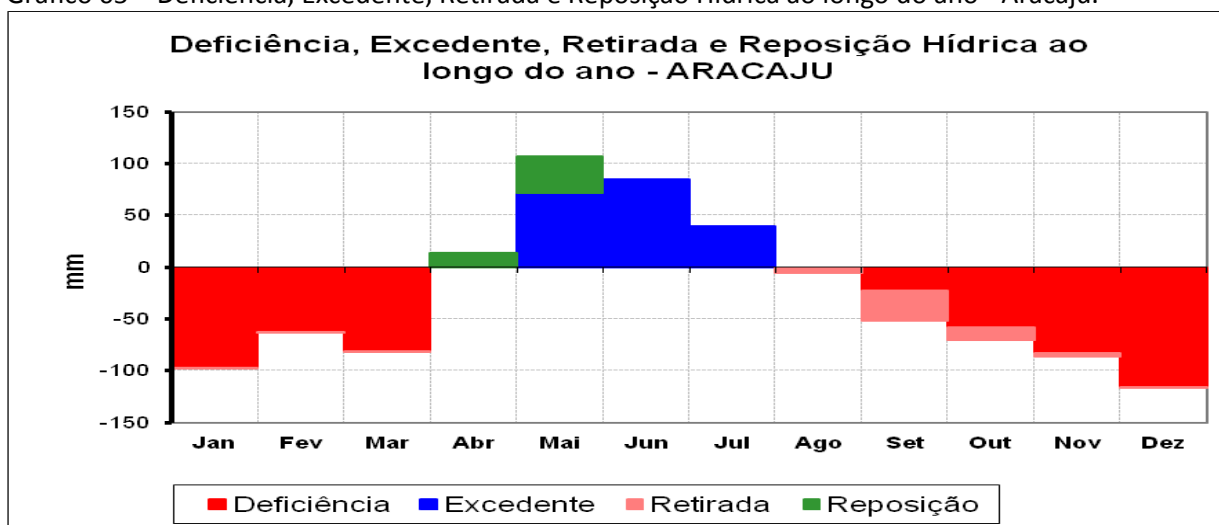
Gráfico 04 – Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Aracaju.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

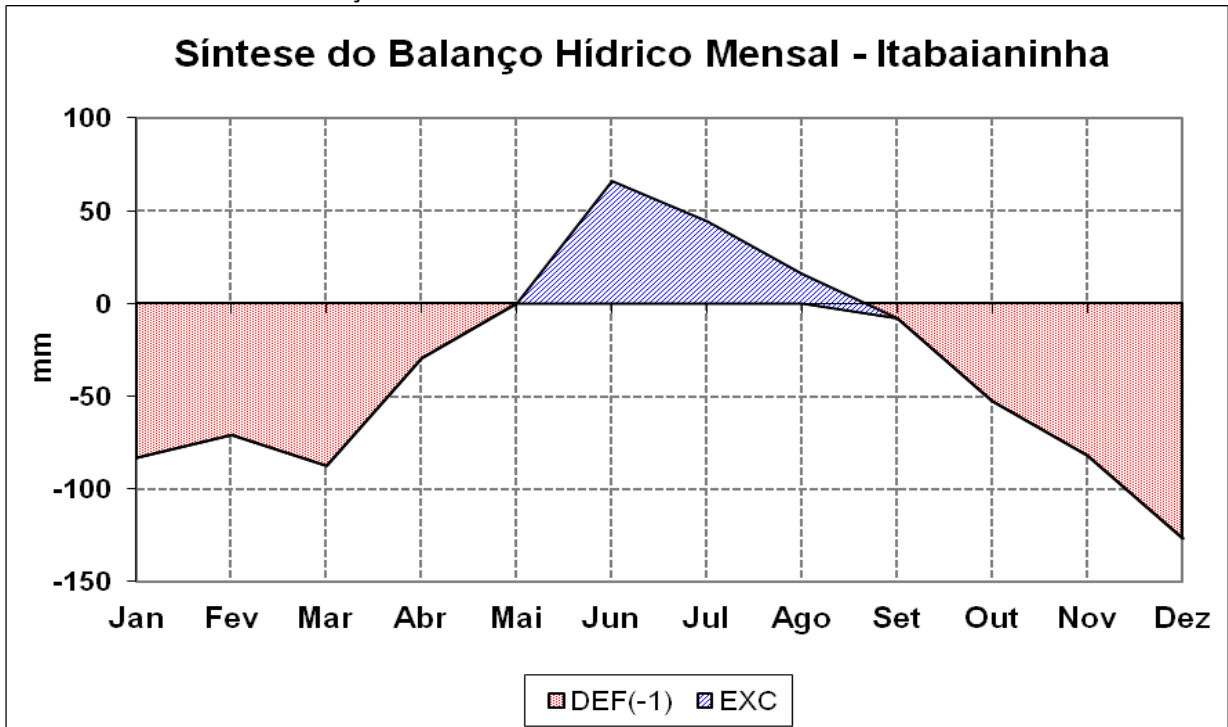
Gráfico 05 – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Aracaju.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

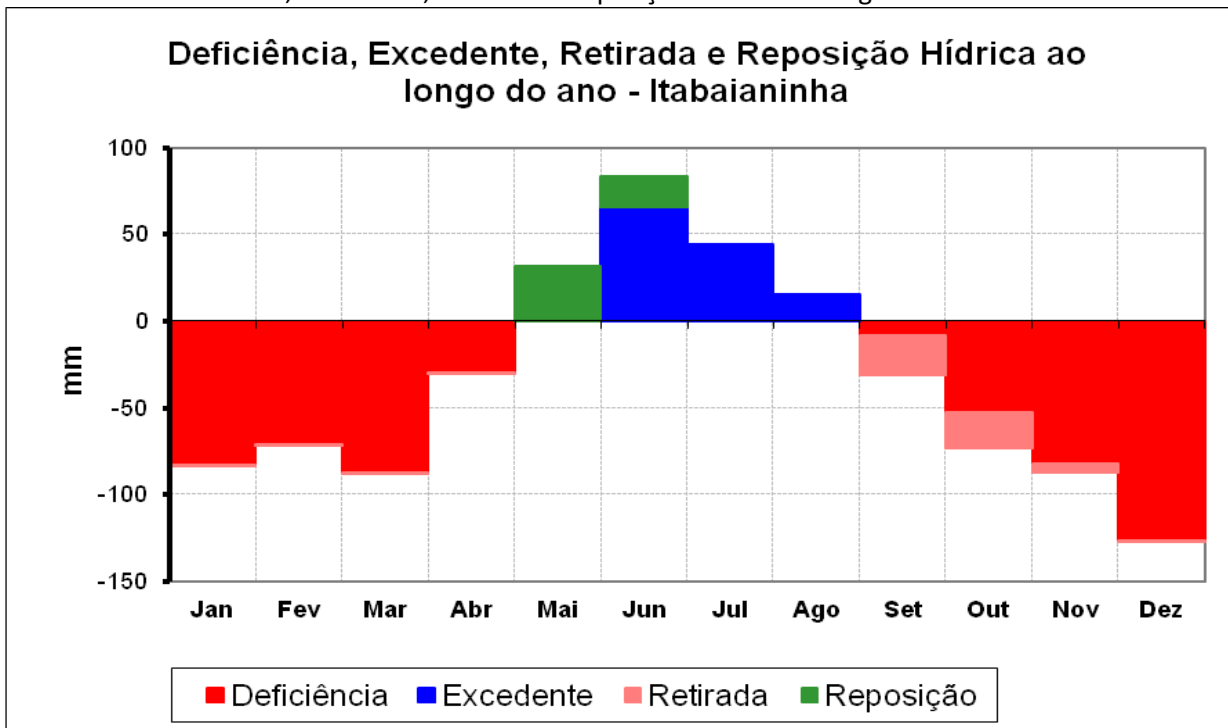
Gráfico 06 – Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Itabaianinha.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

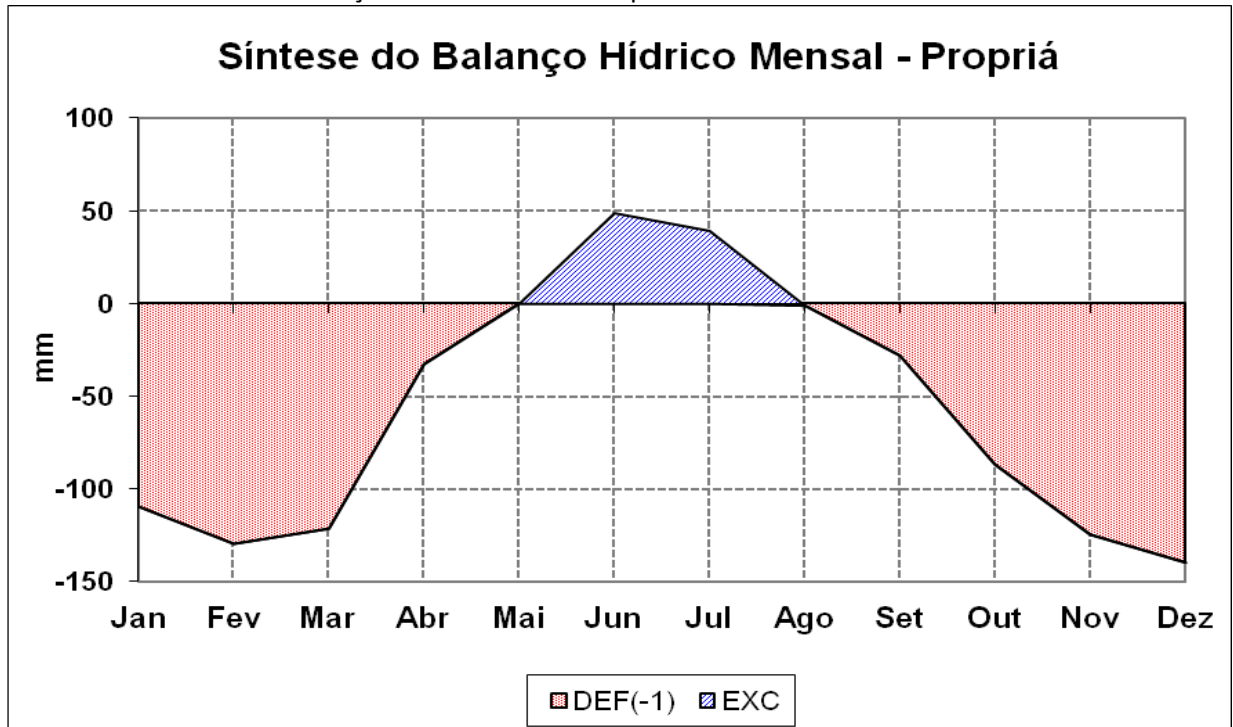
Gráfico 07 – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Itabaianinha.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

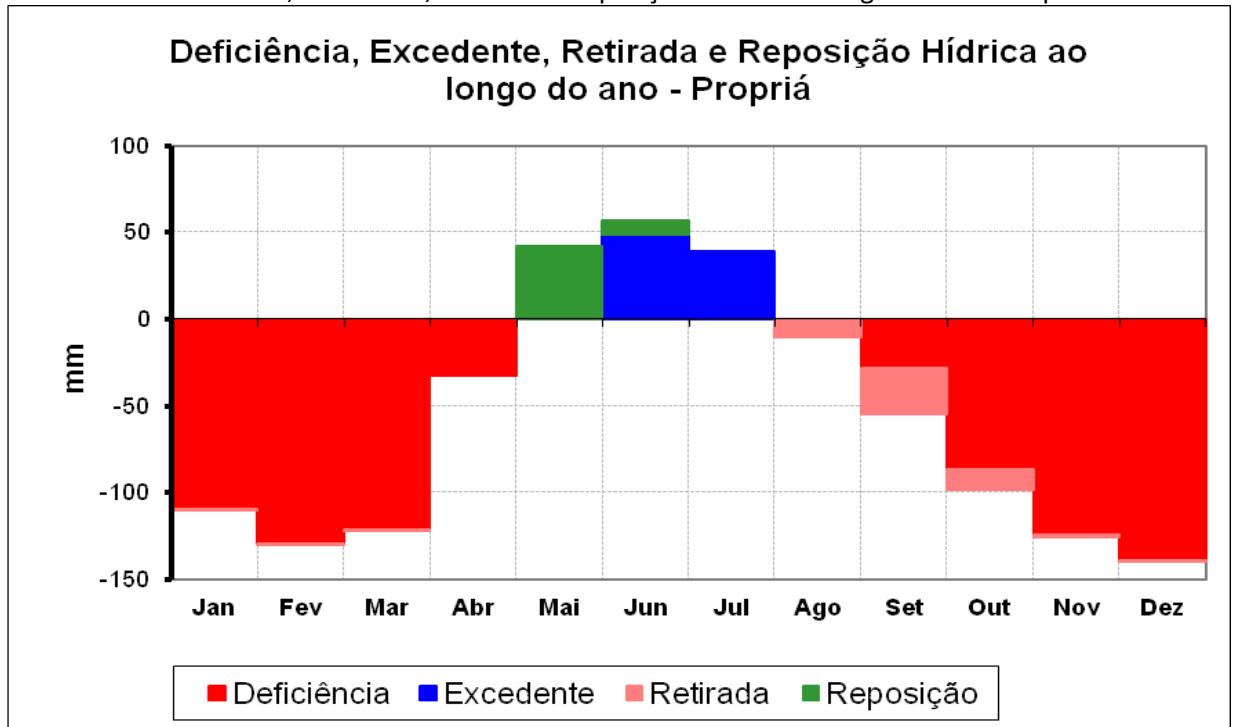
Gráfico 08 – Síntese do Balanço Hídrico Mensal - Propriá.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

Gráfico 09 – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano - Propriá.



Fonte: INMET, 2012.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2013.

Além disso, de modo geral, as flores da mangabeira aparecem principalmente de agosto a novembro (déficit hídrico), mas há muitas flores temporãs, ou seja, que florescem antes do tempo. Por esse motivo, há frutos nas árvores praticamente o ano todo, dependendo da região. Porém, a maior parte da produção de frutos ocorre entre outubro e abril (déficit hídrico).

▪ **Geologia**

A evolução tectônico-sedimentar da margem continental brasileira, como pode ser vista em Asmus e Guazelli (1981), Ojeda (1982) e Chang *et al.*, (1990), está relacionada com os eventos que conduziram a abertura do Oceano Atlântico Sul. Foram iniciados no Jurássico (130 milhões de anos) e resultaram na ruptura do antigo subcontinente de Gondwana, a partir de um sistema de fraturas tipo rift, hoje marcado pela dorsal meso-atlântica. Nessas circunstâncias, desenvolveram-se as bacias marginais brasileiras onde foram acumulados espessos pacotes de sedimentos.

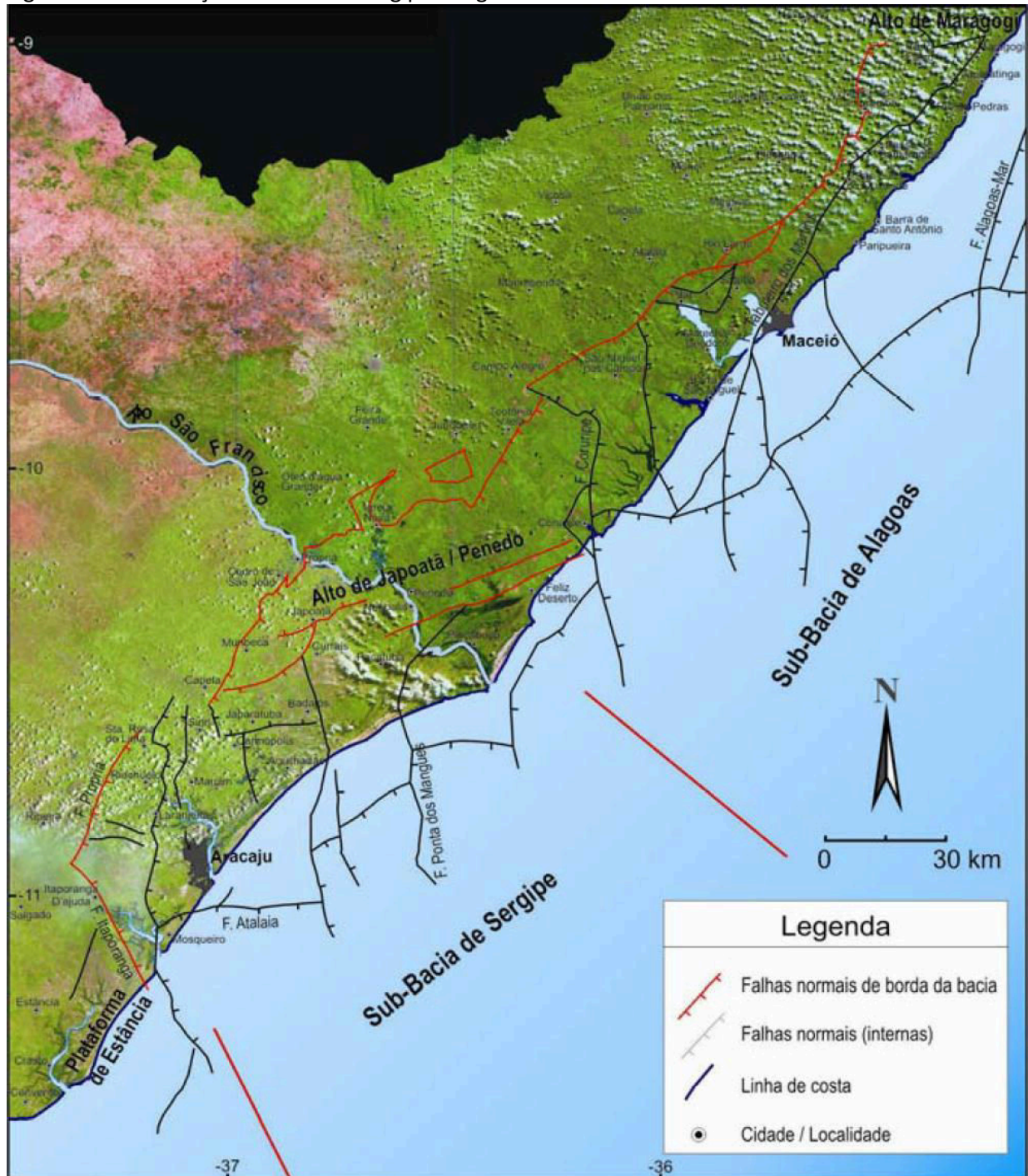
De acordo com informações extraídas de Fundação Paleontológica Phoenix (1999), há 300 milhões de anos, geleiras cobriam parte dos Estados de Sergipe-Alagoas. Pelo menos, é o que se pode deduzir com base na interpretação dos registros deixados nas rochas depositadas naquela época. Rochas desta idade afloram na região de Igreja Nova, no Estado de Alagoas e entre Japoatã e Propriá, no Estado de Sergipe, mas são comuns em subsuperfície em outras regiões da bacia. Com exceção de alguns arenitos supostamente do Cambriano ou final do Pré-Cambriano (entre 600 e 550 milhões de anos) que ocorrem na região de Estância, em Sergipe, estas rochas constituem os registros mais antigos da instalação de uma bacia sedimentar na região.

Vale à pena lembrar que, nesta época, os processos de separação entre as placas africana e sul-americana, que deram origem ao oceano Atlântico Sul ainda não haviam sido iniciados, e que estas massas continentais estavam unidas no que se denominava Gondwana.

A área de estudo está localizada na unidade geotectônica Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas (Figura 17) que apresenta um arranjo estrutural decorrente de falhamentos normais ocorridos durante o Cretáceo Inferior (Era Mesozóica), quando se desenvolveu

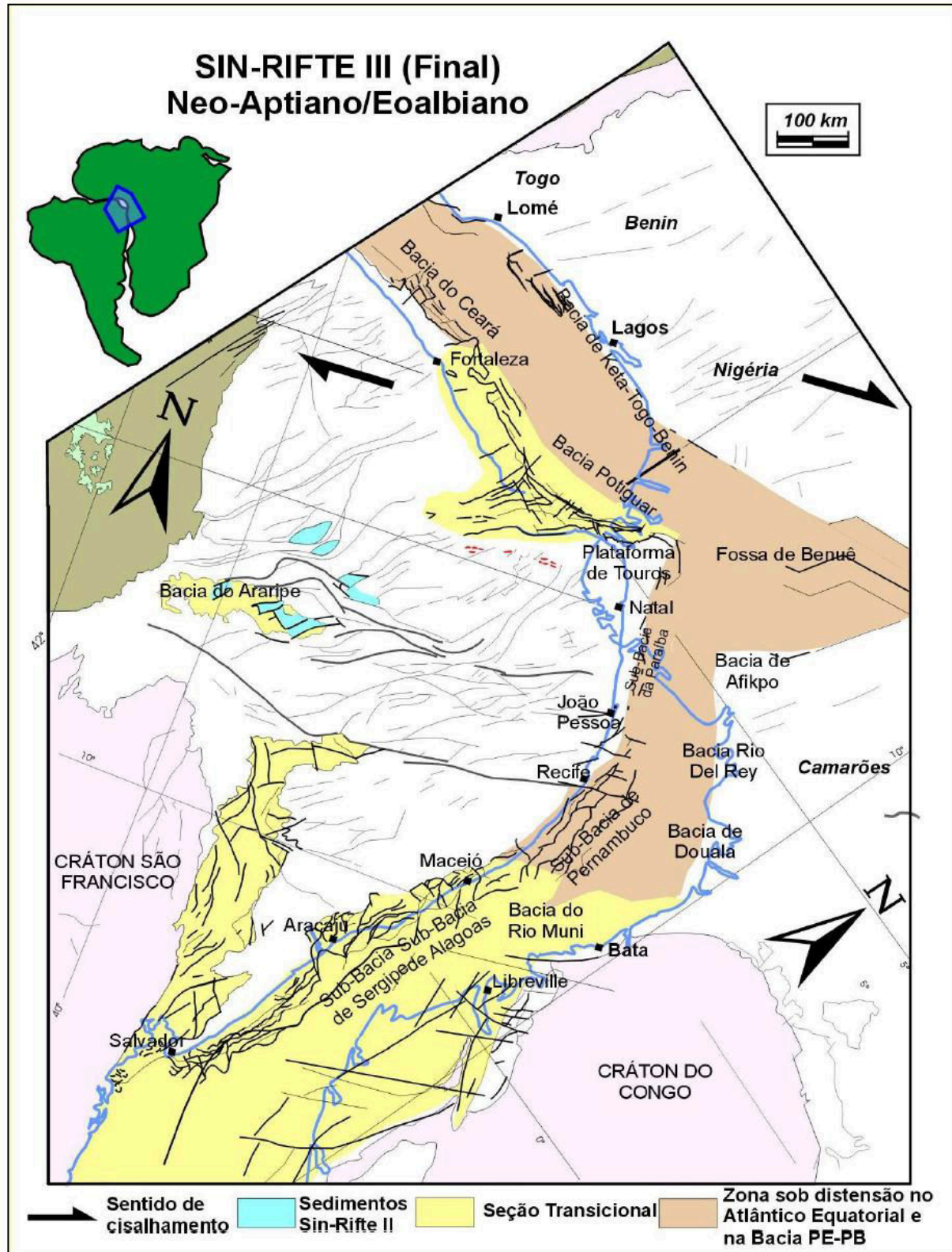
extenso sistema de *grabens* (fase *rift*) que precedeu a abertura do oceano Atlântico, com a separação das placas Sul-Americana e Africana (Figura 18).

Figura 17 – Localização da Bacia de Sergipe–Alagoas.



Fonte: www.relevobr.cnpm.embrapa.gov.br (Imagem Landsat 7 ETM+, 2000).

Figura 18 – Reconstrução Pré-deriva.



Fonte: Matos, 1999,2000.

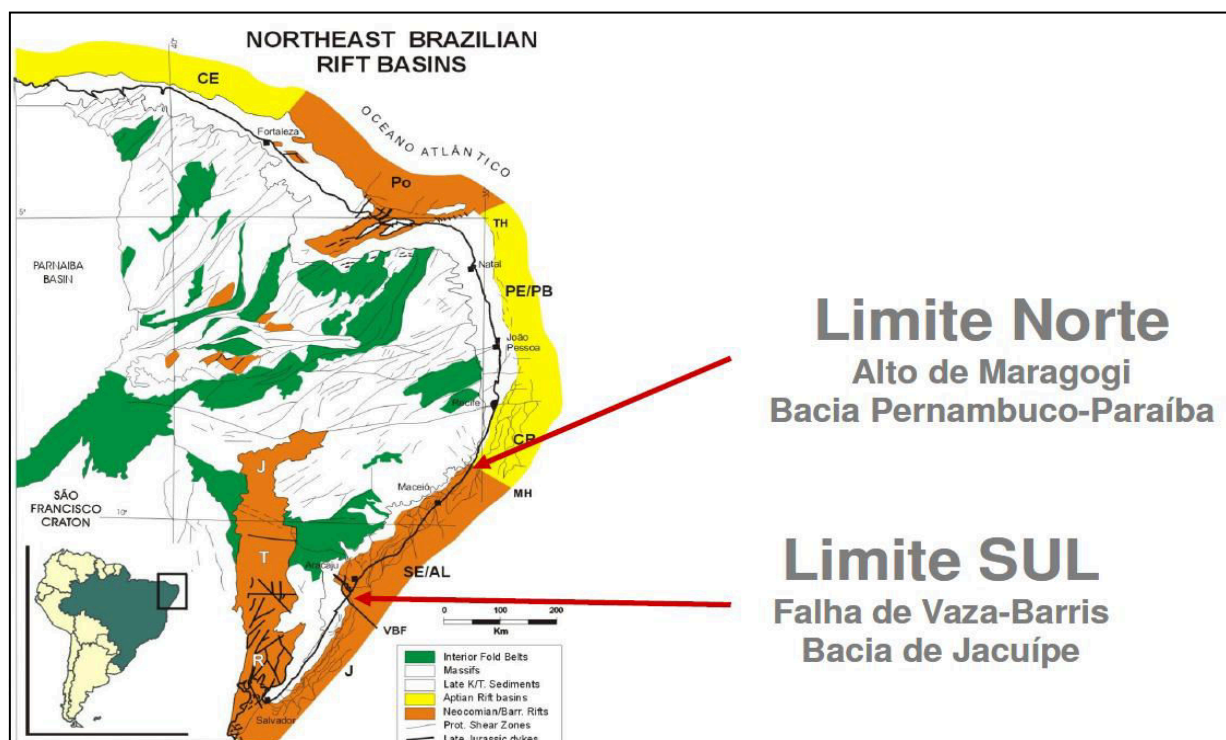
As colunas estratigráficas da Bacia Sergipe-Alagoas apresentam peculiaridades,

principalmente, em função do arcabouço tectono-estratigráfico e do diacronismo dos eventos de erosão e sedimentação ocorridos ao longo de sua história evolutiva. Tal fato permite a subdivisão dessa bacia em duas sub-bacias: a Sub-bacia de Sergipe (SBSE), ao sul, e a de Alagoas (SBAL), ao norte do Rio São Francisco (Figura 19). O embasamento cristalino também é distinto nesta sub-bacias: na SBSE, o embasamento é constituído por metassedimentos da Formação Estância e dos grupos Miaba, Vaza-Barris e Mucureré, da Faixa Sergipana, e, na SBAL, por metassedimentos de alto grau metamórfico, do Grupo Macureré, além de rochas cristalinas do Maciço Pernambuco-Alagoas (CRUZ, 2008).

As reconstituições paleogeográficas mostram que a região de Sergipe e Alagoas compunha parte de uma grande massa continental situada em altas latitudes no hemisfério sul, estando cobertas por geleiras e grandes calotas de gelo. Uma das rochas encontradas nesta região é conhecida como diamictito, apresentando características similares ao material atualmente depositado em regiões glaciais. Outra evidência da existência de geleiras na região, nesta época, é fornecida pelos pavimentos estriados. Estes pavimentos são gerados pelo atrito de enormes blocos de rocha carregados pelas geleiras sobre a superfície de rochas situadas sob o manto de gelo. As condições climáticas e ecológicas existentes nesta época não eram muito favoráveis à existência de organismos e sua preservação como fósseis. A idade destas rochas é definida com base em pólenes e esporos de plantas, que constituem os únicos fósseis encontrados até hoje nestas rochas (PHOENIX, 1999).

A Bacia de Sergipe-Alagoas situa-se na região nordeste do Brasil e ocupa toda a faixa litorânea dos estados homônimos, separados pelo rio São Francisco, sendo limitada aos paralelos 9º e 11º30'S, aproximadamente. Em sua porção terrestre apresenta uma área de 13.000km². A parte submersa se estende por uma área de 32.760km², até a cota batimétrica de 3.000 metros. A Bacia apresenta cerca de 350km de extensão, sendo alongada na direção geral NE, com largura média de 20 a 50km na porção emersa. Limita-se, a norte, com a Bacia de Pernambuco/Paraíba, pelo Alto de Maragogi; a sul, o limite da porção emersa é constituído pela Plataforma de Estância e, no mar, pela Bacia de Jacuípe, através do sistema de falhas do Vaza-Barris (Figura 28). A história geológica pós paleozóica da bacia pode ser dividida em duas grandes etapas. A primeira, do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, é constituída por terrenos não marinhos equivalentes ao do Recôncavo; a segunda, do Cretáceo Inferior ao Terciário Inferior, é constituída por formações marinhas (SOUZA LIMA; JÚNIOR, 2002).

Figura 19 – Limites da Bacia de Sergipe-Alagoas.

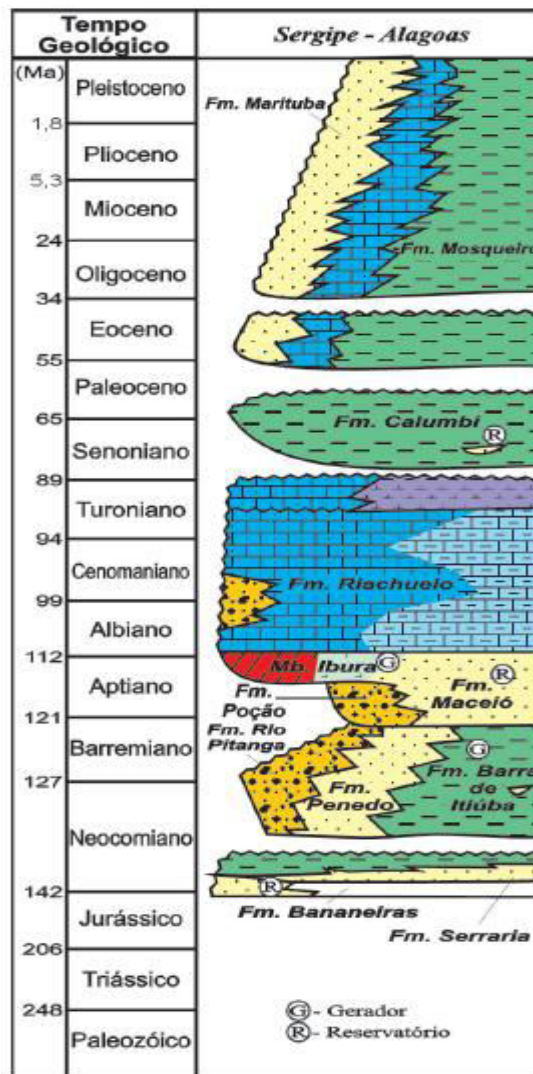


Fonte: Matos, 1999.

A maior parcela dos volumes de petróleo descobertos na Bacia de Sergipe–Alagoas, tais como a acumulação gigante de Carmópolis e outras a ela adjacentes, posicionadas sobre o Alto de Aracaju, relaciona-se ao Sistema Petrolífero Muribeca. Esse sistema tem como rocha geradora os folhelhos pretos de idade aptiana da Formação Muribeca, Membro Iburá; trata-se de rochas com um conteúdo de carbono orgânico que pode alcançar 12%, acumuladas em ambiente marinho restrito e contendo, predominantemente, querogênio do tipo II. A migração aconteceu a partir dos grandes baixos regionais da bacia, no sentido da porção terrestre e de águas rasas, onde se situam proeminentes altos estruturais.

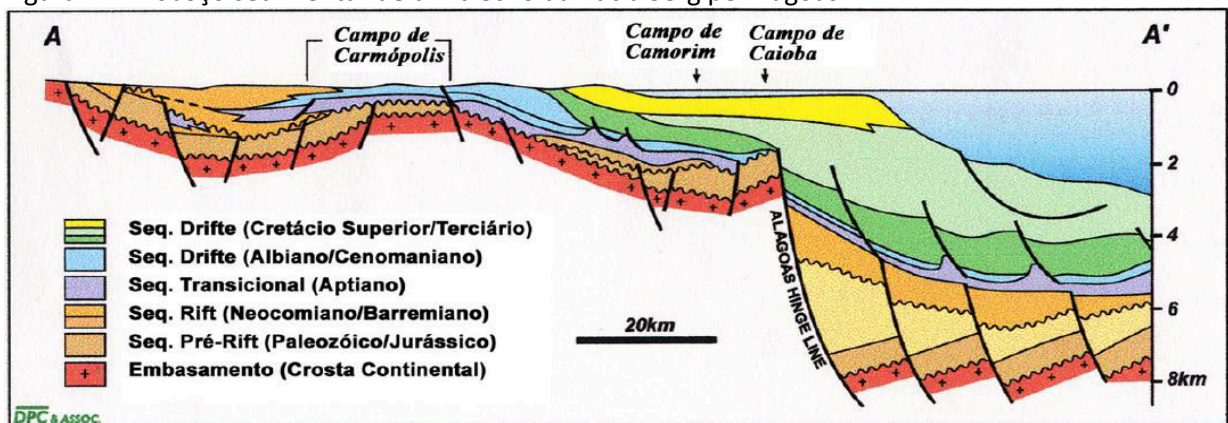
De todas as bacias da margem continental brasileira, esta é a que registra a sucessão estratigráfica mais completa (Figuras 20 e 21), incluindo remanescentes de uma sedimentação paleozóica, um pacote jurássico a eocretácico pré-rifte amplamente desenvolvido e as clássicas sequências meso-cenozóicas sinrife e pós-rifte. Os primeiros trabalhos exploratórios na bacia datam da década de 1940. Hoje, os domínios de terra e de águas rasas da Bacia Sergipe–Alagoas constituem província petrolífera em avançado estágio exploratório. A reserva atual da bacia inclui 40 milhões de m³ de óleo e 11,5 bilhões de m³ de gás (ANP, 2001).

Figura 20 - Carta estratigráfica da Bacia de Sergipe–Alagoas, com indicação dos elementos dos sistemas petrolíferos atuantes na área.



Fonte: Mod. de Milani e Thomaz Filho, 2000.

Figura 21 – Esboço sedimentar de um trecho da Bacia Sergipe-Alagoas.

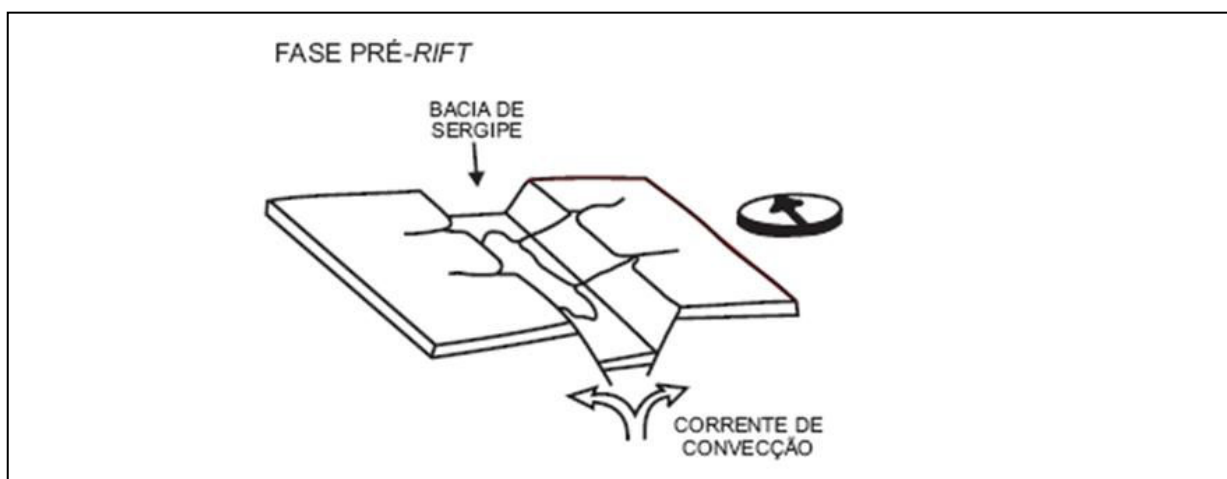


Fonte: ANP, 2008.

A Bacia Sergipe-Alagoas, em especial na sua porção sergipana, apresenta o registro sedimentar de uma bacia intracratônica do tipo sinéclise, desenvolvida no Paleozóico superior (Figura 21), cuja abrangência pode ter se estendido além dos atuais limites das bacias Recôncavo/Tucano Sul, Camamu e Sergipe-Alagoas (DIAS, 1991).

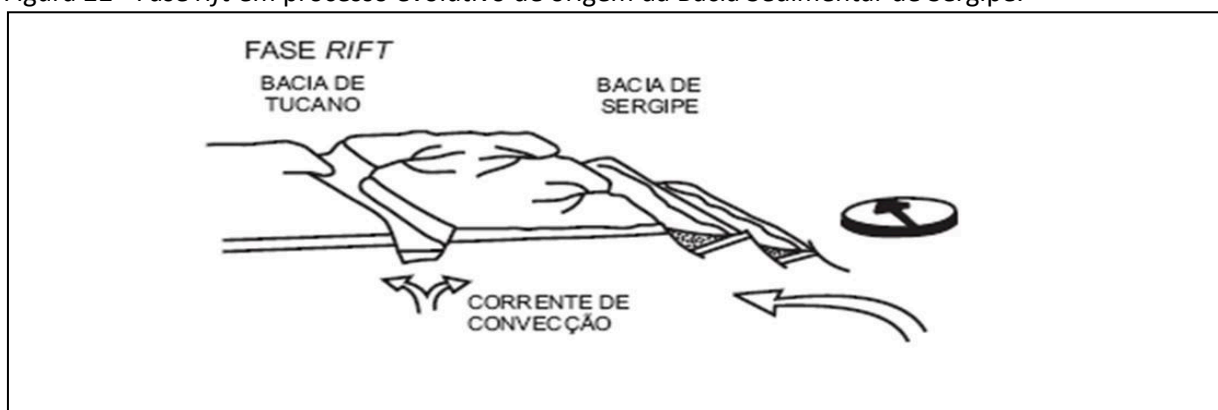
A partir do Jurássico implantou-se, em definitivo, a bacia sobre uma ampla zona de fraqueza crustal (fase *Pré-rift*) – Figura 21 - que evoluiu para extenso sistema de grabens (fase *Rift*) – Figura 22, separados, medianamente, pelo que se tornaria a Cordilheira Meso-Atlântica.

Figura 21 - Fase de *pré-rift* em processo evolutivo de origem da Bacia Sedimentar de Sergipe.



Fonte: SANTOS *et al.* (2001).

Figura 22 - Fase *rift* em processo evolutivo de origem da Bacia Sedimentar de Sergipe.



Fonte: SANTOS *et al.* (2001).

Segundo Santos *et al.*, (2001), o processo geológico e evolutivo dessa bacia sedimentar aconteceu em quatro fases sucessivas, caracterizadas pelas feições sedimentares e tectônicas

das diversas unidades litoestratigráficas, são elas: sinéclise, pré-rift, sin-rift e margem passiva.

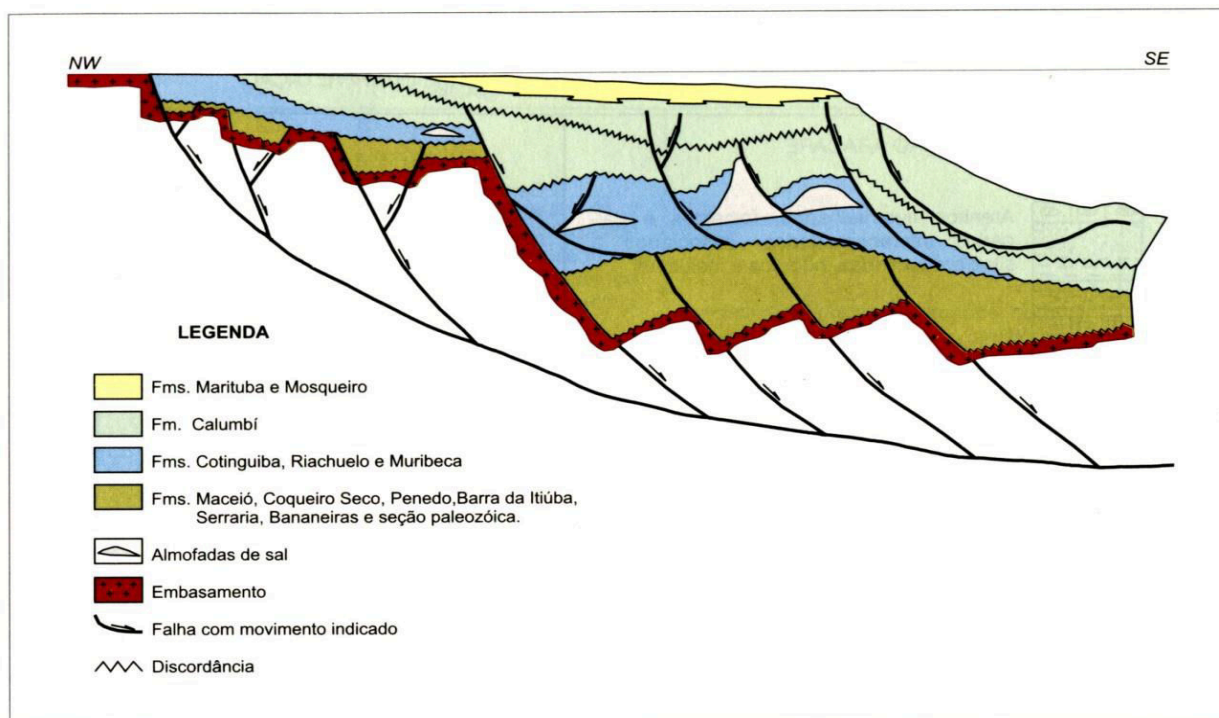
Na primeira fase, a Bacia de Sergipe recebeu sedimentos referentes às Formações Batinga (Paleozóico - Carbonífero), em ambiente glaciomarinho, e Aracaré (Paleozóico - Permiano), esta última em ambiente costeiro influenciado por chuvas torrenciais e seus sedimentos sendo retrabalhados pela ação eólica.

Na segunda fase, a de pré-rift, os sedimentos foram depositados dando origem à Formação Bananeiras (Mesozóico - Jurássico), acumulada em lagos rasos, e às Formações Serraria, Barra de Itiúba e Penedo, depositadas no Eo-Cretáceo (Mesozóico) em ambiente continental. Aquela através de sistemas fluviais e estas duas últimas na parte basal.

A terceira fase de sedimentação ocorreu no Cretáceo Inferior, quando a Bacia de Sergipe recebeu acúmulo de sedimentos complementando as Formações Barra de Itiúba e Penedo e dando origem às Formações Rio Pitanga e Coqueiro Seco. Contudo, a formação da Bacia de Sergipe se deu em ambiente continental com sedimentos oriundos de sistemas fluviais, deltaicos e lacustres.

Na quarta e última fase, a de margem passiva, também houve acúmulo de sedimentos na Bacia de Sergipe, ainda no Cretáceo. Em função do processo de deriva continental, que separou os continentes sul americano e africano, o ramo ativo do sistema de rifts foi invadido pelas águas do oceano Atlântico ocasionando acúmulo de sedimentos marinhos, que deram origem as formações Riachuelo, Cotinguiba e Calumbi (Figura 24). Estas duas últimas formações foram depositadas em ambiente marinho, batial-abissal e francamente abissal. Já na formação Riachuelo está registrada a passagem de leques aluviais para ambiente marinho nerítico (SANTOS *et al.*, 2001). O rift de Sergipe representa a fase definitiva da separação dos continentes.

Figura 25 – Seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe.



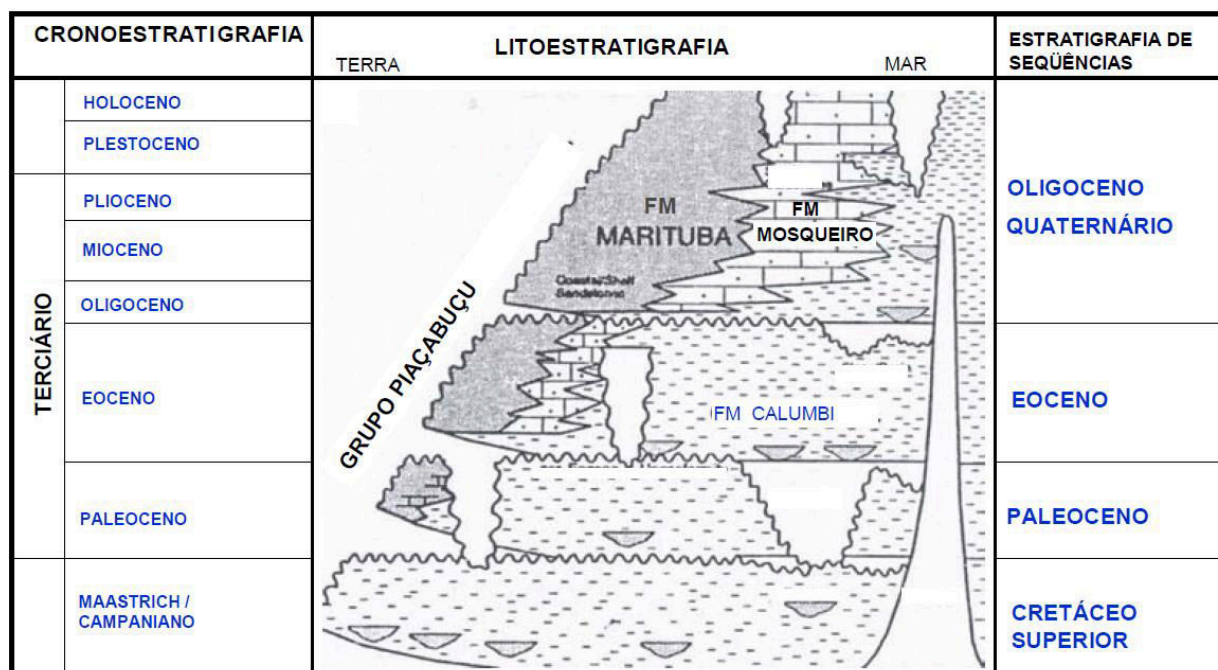
Fonte: LANA, 1990.

A evolução terció-quadernária da bacia remonta ao período que antecede a Penúltima Transgressão ocorrida por volta de 120.000 anos A.P., em um cenário de clima semi-árido, com chuvas esparsas e torrenciais e a ocorrência do processo de regressão do nível do mar. Nesse período foram formados os depósitos de leques aluviais do Grupo Barreiras, que serviram de cobertura para o registro sedimentar. Culminando o processo de deposição, a variação do nível do mar e os agentes de erosão proporcionaram o acúmulo dos sedimentos marinhos, eólicos e flúvio-lagunares que compõem a planície costeira quadernária.

A seção inferior da Bacia, representada pelas formações Riachuelo e Cotinguiba (Grupo Sergipe), foi depositada possivelmente num evento transgressivo, durante a expansão do Atlântico Sul, em condições marinhas inicialmente restritas, onde se estabeleceram plataformas/rampas carbonáticas (KOUTSOUKOS *et al.*, 1991). A seção superior, representada pelas formações Marituba, Mosqueiro e Calumbi (Grupo Piaçabuçu – Figura 26), é, predominantemente, silicilástica com padrão de empilhamento progracional. Compreende o registro da sedimentação de leques costeiros, plataforma carbonática, de talude e bacia oceânicos. Essas seções são separadas por uma discordância regional de caráter erosional –

Coniaciano-Santoniano (CRUZ, 1998).

Figura 26 – Carta estratigráfica do Grupo Piaçabuçu.



Fonte: Cainelli (1992) adaptado por Silva (2007).

Visualiza-se, na figura 26, a partir do recorte estratigráfico, as principais formações encontradas na bacia de Sergipe-Alagoas. Para Sergipe, tem-se:

Formação Marituba – Ocorre na porção emersa da bacia, numa estreita faixa ao longo do litoral de Sergipe e Sul de Alagoas, estendendo-se ao longo e espessando-se na direção da plataforma continental. A formação Marituba é composta pelas rochas depositadas por leques costeiros (FEIJÓ, 1995). O nome da formação provém do poço MT-1-AI (Marituba) perfurado a 25km a noroeste da foz do rio São Francisco, onde foram atravessados clásticos médios a grossos, calcários e dolomitos, geralmente piritosos. A Formação Marituba ocorre em subsuperfície e sua seção-tipo corresponde ao intervalo 53m-376m do poço 1-IPA-1-SE (Ipioca) perfurado no município de Pirambu (Sergipe). (SCHALLER, 1969). Esta formação grada lateralmente para as formações Mosqueiro e Calumbi. Sua espessura máxima é de 1.477m. Sua idade abrange do Campaniano ao Holoceno (FEIJÓ, 1994).

Formação Mosqueiro – Representa a plataforma carbonática ativa (FEIJÓ, 1995). O nome da formação procede da localidade Mosqueiro situada a sul da cidade de Aracaju. A




Formação Mosqueiro ocorre em subsuperfície, ao longo de uma faixa alongada na direção nordeste, junto à atual linha da costa. Como seção-tipo da formação foi escolhido o intervalo 150m-1.041m do poço 1-SES-54, perfurado na plataforma continental de Sergipe, e grada lateralmente para as formações Marituba e Calumbi. A sua espessura máxima é de 698m. Sua idade abrange do Paleoceno ao Holoceno na Bacia de Sergipe, e ela é correlacionável, entre outras, com as formações Guamaré, da Bacia Potiguar, e Caravelas das bacias de Jacuípe, Camamu e Almada (FEIJÓ, 1994).

Formação Calumbi – Inclui os pelitos depositados no talude e bacia oceânica (FEIJÓ, 1995). O nome desta formação é derivado da localidade de Calumbi, situada no município de Nossa Senhora do Socorro, e ela aflora em uma área circunvizinha à cidade de Aracaju. A sua seção-tipo é o intervalo 376m-1.260m do poço 1-IPA-1-SE, perfurado no município de Pirambu. A Formação Calumbi está sobreposta em discordância à Formação Cotinguiba e grada lateral e verticalmente para as formações Mosqueiro e Marituba; sua espessura máxima é de 2.967m. A figura 40 mostra esquematicamente suas litologias (SANTOS, 2001). Os foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinomorfos atribuem a esta formação idade do Neoconiaciano ao Holoceno, e ela é correlacionável às formações Ubarana da Bacia Potiguar e Urucutuca, das bacias da costa baiana e capixaba (FEIJÓ, 1994).

Formação Cotinguiba – O nome da formação deriva da cidade de Cotinguiba, hoje Nossa Senhora do Socorro, e ela aflora apenas no Estado de Sergipe, ao longo de uma faixa com cinco a dez quilômetros de largura, desde a cidade de Japarutuba até o rio Real. O contato inferior da Formação Cotinguiba é concordante com as formações Muribeca e Maceió, ou discordante com a Formação Riachuelo; o contato superior com a Formação Calumbi é discordante. Sua espessura média varia em torno de duzentos metros, mas, localmente, pode ser bem maior (Mapa Geológico de Sergipe). A formação está dividida nos membros Aracaju e Sapucari, com espessuras máximas de 280m e 744m (SANTOS, 2001). Segundo Schaller (1969) compreende o registro de um grande evento transgressivo no Cenomaniano, que afogou o sistema plataformal Riachuelo e depositou predominantemente calcilitos, até o Mesoconiaciano (SOUZA-LIMA *et al.*, 2002). Esta formação é constituída por dois membros denominados de Sapucari e Aracaju (SCHALLER, 1969). O primeiro compreende intercalações de rochas carbonáticas e margas depositadas sob condições neríticas intermediárias a profundas e o segundo, por intercalações de mudstones, margas e folhelhos,

depositados em lâminas d'água mais profunda, em relação ao membro Sapucari (AZAMBUJA FILHO *et al.*, 1998) - Figura 27. No município de Estância ocorre nas proximidades da sede, principalmente a leste da malha urbana (SANTOS, 2011).

Figura 27 – Coluna estratigráfica composta do Grupo Piaçabuçu. Baseada em Schaller (1969) e Feijó (1994).

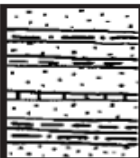
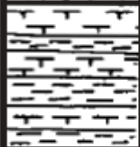

	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO
	<p>FORMAÇÃO MARITUBA</p> <p>Arenitos cinzentos médios a grossos e conglomeráticos (intervalo 53-376m do poço 1-IPA-1-SE).</p>	Leques costeiros.
	<p>FORMAÇÃO MOSQUEIRO</p> <p>Calcarenito bioclástico cinzento, constituído por foraminíferos e moluscos. Leitões subordinados de arenito cinza-claro, fino, e folhelho cinza-esverdeado (intervalo 150-1.041m do poço 1-SES-54).</p>	Deposição em plataforma carbonática.
	<p>FORMAÇÃO CALUMBI</p> <p>Argilito e folhelho, cinzentos a esverdeados, com intercalações de arenitos finos a grossos (intervalo 376-1.260m do poço 1-IPA-1-SE).</p>	Deposição em talude e bacia oceânica, com atuação de correntes de turbidez.

Fonte: Santos (2001).

Formação Riachuelo – O nome desta formação deriva da cidade de Riachuelo, em cujos arredores ela aflora, bem como ao longo de uma faixa com cerca de vinte quilômetros de largura, desde a cidade de Itaporanga até as proximidades setentrionais da cidade de Pacatuba. A Formação Riachuelo está dividida em três membros interdigitados entre si, cujas seções-tipo, descritas a seguir, representam o estratotipo da formação (SCHALLER, 1969): Membro Angico – afloramentos situados na estrada que liga a fazenda Angico à cidade de Riachuelo. Possui uma espessura máxima de 915m; Membro Maruim – afloramentos da margem direita do rio Sergipe, entre dois e cinco quilômetros a noroeste da ponte de Pedra Branca. A sua espessura máxima é de 1.124m; e Membro Taquari afloramentos do trecho da rodovia BR-101, desde duzentos metros sudoeste até 1.300m nordeste do poço CPX-1-SE (Carmópolis), perfurado junto à fazenda Santa Bárbara. A sua espessura máxima é de 716m.

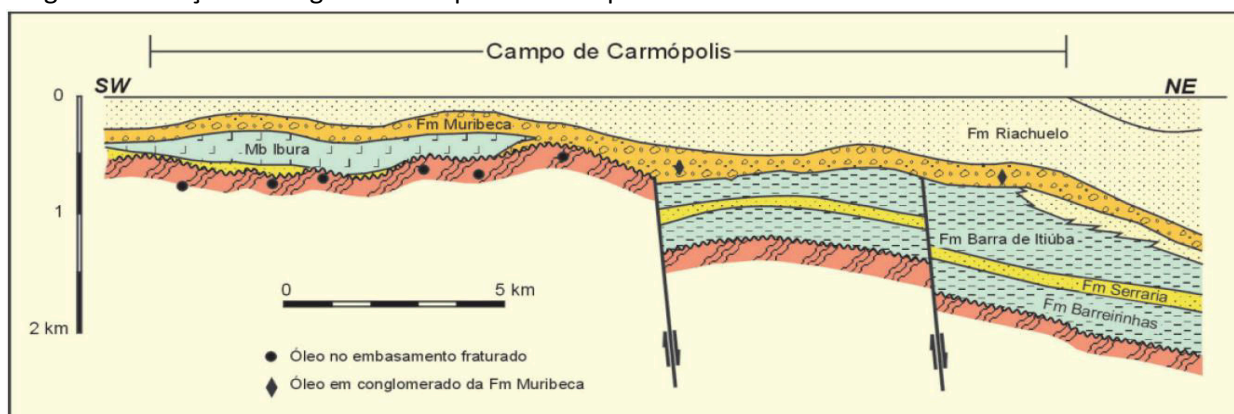
Seus contatos, basal com a Formação Muribeca e superior com a Formação Cotinguiba, são concordantes. Ademais, atribui-se à Formação Riachuelo uma idade albiana, em razão da presença de foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinomorfos (SANTOS, 2001). As figuras 28 e 29 mostram de forma esquemática a estratigrafia da Formação Riachuelo. Para Cruz (2008), esta unidade normalmente repousa em concordância com as formações Muribeca e Maceió e está sobreposta pelos litotipos da Formação Cotinguiba. Localmente, repousa em discordância sobre as rochas da seção rifte (Figura 30).

Figura 28 - Coluna estratigráfica composta da Formação Riachuelo.

	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO
	Membro Angico: Arenitos brancos, finos a conglomeráticos, com intercalações de siltito, folhelho e calcário. Leitões coquinóides.	Deposição por leques alúvio-deltaicos.
	Membro Taquari: Calcilito e folhelho cinzentos, interacamadados.	Deposição em talude.
	Membro Maruim: Calcarenitos e calcilitos oncolíticos e oolíticos e oolíticos creme a castanho; dolomitos creme a castanho; recifes algálicos isolados. Níveis subordinados de arenito, siltito e folhelho.	Deposição em plataforma carbonática.

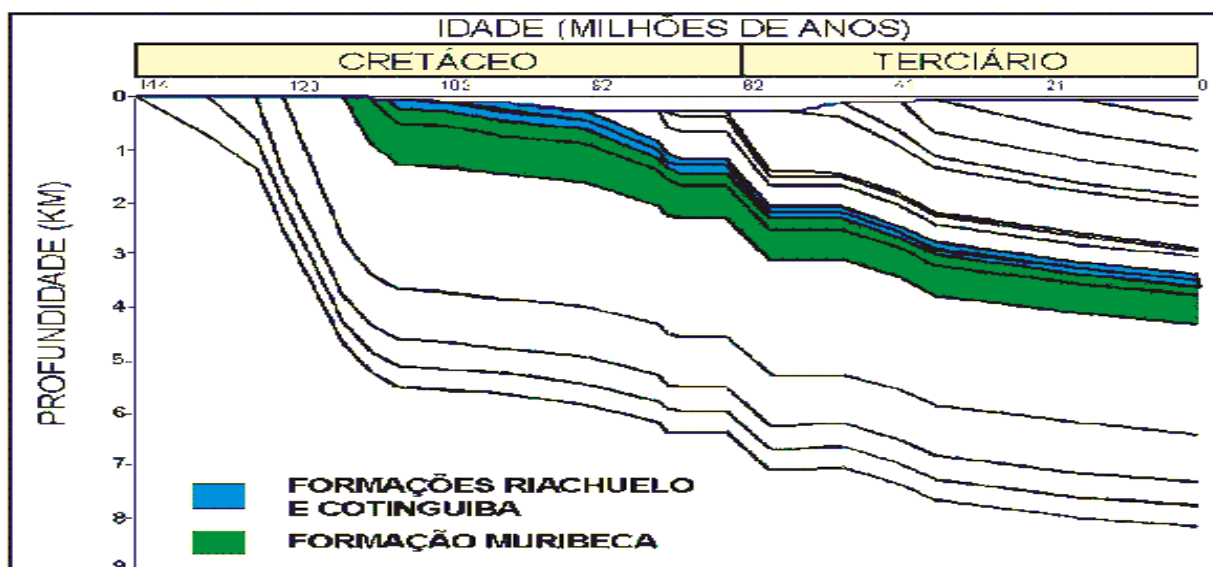
Fonte: Santos (2001).

Figura 29 – Seção Geológica do Campo de Carmópolis.



Fonte: ANP (2008).

Figura 30 - Diagrama generalizado da história de soterramento da bacia de Sergipe-Alagoas destacando o comportamento da seção marinha cretácea.



Fonte: Souza Lima; et al., 2002.

Os depósitos quaternários da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas (pleistocênicos e holocênicos) estão relacionados com as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário que alteraram o ambiente costeiro. Esse ambiente, mais do que qualquer outro sistema físico, caracteriza-se pelas frequentes mudanças, tanto espaciais quanto temporais, resultando uma grande variedade de feições geológicas e geomorfológicas. Esse grande dinamismo da costa advém da complexa interação dos processos deposicionais e erosivos relacionados com a ação de ondas, correntes de maré e correntes litorâneas (ROSSETI, 2008).

Os sedimentos quaternários da região costeira testemunham a história geológica recente da área, onde está evidenciado o último grande episódio trans-regressivo, denominado por Bittencourt *et al.*, (1982) Última Transgressão, que ocorreu no Holoceno. A estrutura geológica compõe-se de sedimentos costeiros aluviais e de Praia, que são formações recentes (Holoceno) onde se destacam os depósitos fluviais de texturas argilosas e siltsos com deposições orgânicas e de conchas. As formas de relevo são fortemente influenciadas pela ação marinha, associada a outros fatores como a natureza das rochas e a ação climática. Os depósitos na área de estudo classificam-se em: flúvio-lagunares; eólicos continentais; marinhos holocênicos; pântanos e mangues; aluvionares e coluvionares; e eólicos litorâneos.

▪ **Pedologia**

Os solos são resultantes da interação de fatores como o clima, cobertura vegetal e hidrografia que refletem nas rochas as condições ambientais de uma região. A planície costeira sergipana é constituída predominantemente por quatro classes de solos, a saber: Espodossolos, Solos Indiscriminados de Mangue, Neossolos e Gleissolos (Figura 31).

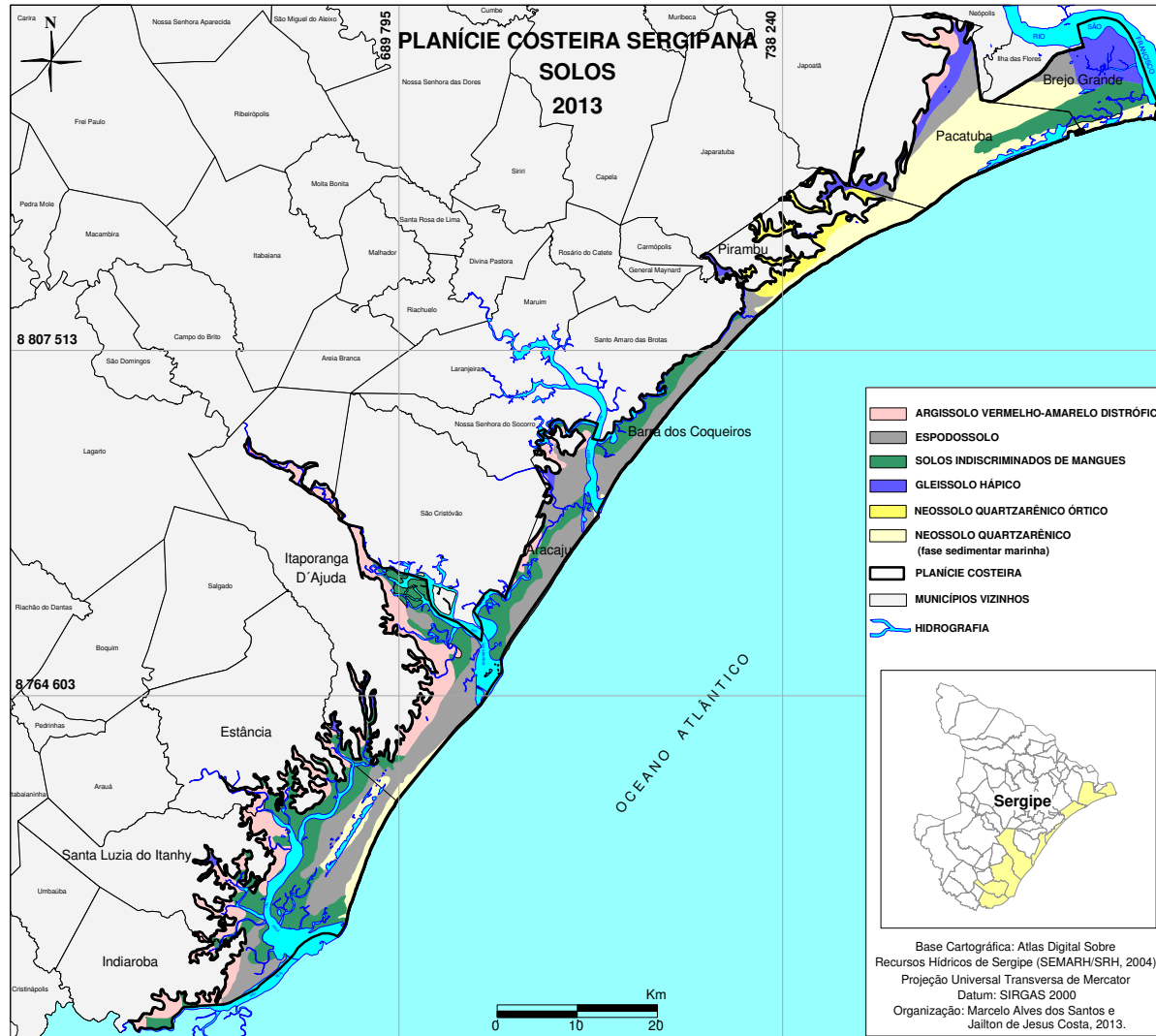
Os processos pedogenéticos, atuando nas coberturas sedimentares holocênicas dos municípios, condicionados pelo clima, geomorfologia e cobertura vegetal desenvolveram os seguintes tipos de solos: Espodossolo, Neossolo (Quartzarênico e Quartzarênico Órtico), Gleissolo (Hápico), Solos Indiscriminados de Mangue.

Os solos Espodossolos e os Neossolos Quartzarênicos ocorrem ao longo da planície costeira, possuindo características semelhantes como alta salinidade, baixa fertilidade agrícola, elevada porosidade além de serem bastante arenosos. Seus sedimentos têm origem marinha, fluvial e fluviomarinha. Já os Solos Indiscriminados de Mangue são constituídos por sedimentos argilo-siltosos, possuem coloração escura e salinidade elevada. Não possuem nem o horizonte A.

ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO

Compreendem solos minerais com horizonte B espódico precedido de horizonte E alábico ou, raramente, em sequência ao A. Em geral são solos profundos, que possuem sequência de horizonte A-E-Bh-C, podendo ocorrer o B e Bhs entre o Bh e o C. Desses, o horizonte E geralmente é o de maior presença. Os horizontes apresentam acentuadas disparidades de cor, sendo, por isso, facilmente distinguíveis no campo. Ao horizonte A, de cor cinzento-escura ou preta, segue-se geralmente, o E esbranquiçado (horizonte alábico) que, por sua vez, é normalmente seguido pela seção escura ou enegrecida – horizonte Bh.

Figura 31 –Planície Costeira Sergipana: Solos, 2013.



De acordo com Fontes *et al.*, (2007), o horizonte Bs apresenta-se com seção de colorido ferruginoso abaixo de Bh. É comum o horizonte B apresentar, na base, cimentação por colóides orgânicos e óxidos de ferro, o que pode formar uma camada extremamente dura, compacta e pouco permeável. Quando pouco profundo pode representar sério impedimento à penetração das raízes e à drenagem interna. Apresentam textura arenosa ao longo do perfil, formado em depósitos psamíticos litorâneos e alta taxa de decomposição da matéria orgânica.

Quimicamente, são solos ácidos e pobres de nutrientes. A capacidade de retenção de cátions está condicionada praticamente à matéria orgânica. São húmico-férricos, ou seja, com acumulação no horizonte B, de matéria orgânica e ferro. Assumem destacada importância nos plantios de coco (*Cocos nucifera*) que, mediante procedimento de adubação, apresentam bons resultados. Ademais, pode ser objeto de aproveitamento extrativo de cajueiros (*Anacardium occidentale*) e mangabeiras (*Hancornia speciosa* Gomes).

Na área de estudo, ocorrem nos terraços marinhos holocênicos e cordões litorâneos associados. Constituem aspectos indicadores da ocorrência desse solo a presença de areia alvejada, característica do horizonte E alábico e a presença de lagoas. Verifica-se próximo às formações pioneiras arbustivas e diversas áreas de contato entre unidades fitoecológicas, sobre solos periodicamente/permanentemente alagados, representados por espodosolos cárbicos, típicos de extensas áreas arenosas com horizontes mais profundos, relativamente impermeáveis, tendo por consequência uma lenta drenagem da água estagnada. Tais áreas são inaptas para lavouras, devendo-se reservá-las para a preservação da flora e fauna.

As áreas de espodosolos configuram manchas sob lagos, entremeados nas áreas de argissolos amarelos, alumínicos, típico, de textura arenosa/média associados à argissolo acinzentado, alumínico, arênico, de textura arenosa/média, sob vegetação de contato. Os espodosolos são inaptos para as práticas agrícolas, enquanto os argissolos são apenas regulares, segundo os sistemas de manejos adotados.

NEOSSOLO QUARTZARÊNICO

Compreende solos minerais, casualmente orgânicos na superfície, geralmente profundos e essencialmente quartzosos formados em depósitos arenosos costeiros, sendo

mutuamente ausentes os minerais primários facilmente intemperizáveis. Apesar da elevada permeabilidade, apresentam limitações pela restrição de drenagem, devido à presença do lençol freático elevado durante grande parte do ano.

As areias marinhas são mais aproveitadas com culturas de *Cocos nucifera* e *Anacardium occidentale*. Quando sem cobertura vegetal, podem ter problemas de erosão eólica, em decorrência da ação dos ventos dominantes na orla marítima. Diferem do Espodosolo Ferrocárbico pela ausência do horizonte B espódico.

GLEISSOLO

Compreende solo halomórfico pouco desenvolvido, com textura argilosa e muito argilosa, mal drenado, com elevado teor de sais de enxofre e que sofre inundações periódicas como consequência das flutuações diárias das marés. Distribui-se pela região estuarina dos rios sergipanos já citados. Nesse ambiente mixohalino, ocorre a vegetação característica de mangue.

Os solos estudados são predominantemente desenvolvidos de materiais recentes do Quaternário (Holoceno), constituídos por sedimentos aluviais e depósitos orgânicos, da planície de inundação dos rios anteriormente citados, que entalha os Tabuleiros Costeiros do Grupo Barreiras. Os sedimentos aluviais, muitas vezes apresentando camadas intercaladas com materiais orgânicos, são predominantemente argilosos e muito argilosos e dão formação aos Gleissolos. Os materiais orgânicos turfosos estão relacionados com a parte da várzea mais próxima ao mar e mais encharcada e dão origem a solos orgânicos (USINA CORURIFE, 1997).

Geralmente, os teores de areia são geralmente muito baixos e diminuem com a profundidade. Fato de grande importância, do ponto de vista da utilização agrícola, é que os altos teores de argila dos horizontes e camadas superficiais A ou H têm sua influência nas propriedades físicas modificada pelo alto teor de matéria orgânica.

SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE (GLEISSOLOS SÁLICOS)

Os Gleissolos Sálcos são solos minerais hidromórficos, com sequência de horizonte A-Cg, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes Holocênicos, em áreas de várzeas e sob influência de lençol freático elevado. Representam solos indiscriminados de mangue,

associados às outras classes, anteriormente designadas de *Solonchaks* e Tiomórficos. Não constituem manchas simples, pois são halomórficos indiscriminados, alagados, de mal a muito mal drenados, salinos, contendo altos teores de matéria orgânica e compostos de enxofre, denotando ambiente de redução. São pouco desenvolvidos, só apresentando horizontes nas áreas marginais e possuem textura que varia de argilosa até arenosa. Oferecem grandes limitações à agricultura, devido aos problemas de salinidade e inundações periódicas mais são propícios à rizicultura. São ideais para proteção compulsória da biodiversidade e dinâmica paisagística.

- **Fitogeografia**

A cobertura vegetal das planícies litorâneas compõe-se de um imenso mosaico de comunidades florísticas, estruturalmente diferenciadas e estreitamente relacionadas à morfologia do solo. Na planície costeira sergipana, esta vegetação costeira de solos predominantemente arenosos de origens marinha, fluvial, fluviomarinha ou eólica constitui um conjunto de ecossistemas denominados, muitas vezes, de vegetação de restinga, que se estende por toda faixa litorânea.

Com base nos resultados encontrados nos trabalhos de campo, encontram-se na área de estudo: vegetação de praias e dunas, de mangue, de restinga, entre outros. Percebe-se que as características climáticas atuais, geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de vegetação, quando estudadas, fornecem um amplo contexto regional que pode apontar as evidências de mudanças climáticas e do nível do mar ao longo do litoral.

A vegetação primitiva dos municípios consistia numa predominância de mangues, campos de várzeas e de restingas; atualmente, apresentando vegetação secundária. Existem ainda grandes áreas com coqueirais e ocorrências de cultura de subsistência.

As seguintes fitofisionomias foram identificadas na área de estudo:

Manguezal – O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das

marés. Esse ecossistema fertiliza águas costeiras a partir da produção de matéria orgânica, especialmente originada da serapilheira, exportando essa matéria e transformando-a em detritos que, posteriormente, serão usados por uma variedade de organismos (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

É constituído por espécies vegetais lenhosas típicas, além de micro e macroalgas, adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. O manguezal apresenta flora de aspecto peculiar, devido às adaptações e pouca diversidade de espécies. Além de inundação e correntezas, possui ainda mecanismos para sobrevivência às mudanças de salinidade, sedimentos inconsolidados e dessecação, que são as raízes de escora e pneumatóforos. Entre as principais espécies: mangue-vermelho (*Rizophora mangle*), siriúba (*Avicennia Schaueriana*), e mangue-branco (*Laguncularia racemosa*).

O Código Florestal (Lei 4771, de 1965) enquadra vegetações de manguezais e matas ciliares como Áreas de Preservação Permanente. Entretanto, os manguezais também são amparados pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Federal de 7.661 de 16 de maio de 1988). Entre as principais funções ambientais dos manguezais, têm-se a estabilização e controle da erosão das margens dos rios e da linha de costa, zona de tampão, habitat e berçário para animais aquáticos e fonte de recursos pesqueiros.

Classificado como Floresta Paludosa Marítima (CONDESE/SUDENE, 1976) os mangues de Sergipe foram levantados em quatro espécies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *Conocarpus erectus*.

Nas imediações das desembocaduras dos rios Sergipe e Japarutuba domina a espécie *Rhizophora mangle* e em sua porção superior as espécies *Laguncularia racemosa* e *avicennia schaueriana*. O bosque de mangue identificado na área da pesquisa é do tipo ribeirinho com a predominância da espécie *Rhizophora mangle* e desenvolvimento estrutural caracterizado por altura média em torno de 4,9 m e volume de madeira em torno de 226, 80m³/ha.

De acordo com Araújo (2007), apesar dos cenários futuros não indicarem uma mudança significativa na situação atual, é preciso considerar que o manguezal, valioso recurso natural, abriga uma fauna diversificada de grande valor protéico e econômico. Serve de

habitat para muitas espécies de animais a exemplo dos peixes, crustáceos (caranguejos, siris, aratus e camarões) e moluscos destacando-se o sururu, ostra, lambreta e maçunim, além do guaiamum (*Goniopsis cardisoma guanhumii*), caranguejo de solos salobros que pode ser engordado em cativeiro. Essas espécies constituem a base alimentar e fonte de renda de parte da população ribeirinha.

Os manguezais servem, também, de refúgio natural para diversas espécies, algumas delas ameaçadas de extinção. Vivendo no chão lodoso, está a Saracura de mangue (*Aramydes mangle*). Já os Socós, Socó-mirim (*Ardea socoi*) e o Socó-boi (*Bretonides pinnatus*) voam às vezes de uma margem para outra do manguezal até as nascentes dos rios e afluentes (FRANCO, 1983).

Apicum – A zona do apicum (em tupi-guarani brejo de água salgada à borda do mar ou coroa de areia feita pelo mar) faz parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais, sendo resultado da deposição de areias finas por ocasião da preamar.

Como o Código Florestal Brasileiro não menciona especificamente o apicum como APP, os tanques de carcinicultura foram e estão sendo construídos dentro do apicum, imediatamente na vizinhança da vegetação de mangue. Contudo, em resolução nº 303 de 20 de Março de 2003, o CONAMA determina que um manguezal não se limita à área coberta pela vegetação, abrange também os espaços arenosos à sua volta (apicum).

Salgado, ecótono, zona de transição, areal, são denominações utilizadas para designar uma zona de solo geralmente arenoso, ensolarada, desprovida de cobertura vegetal ou abrigando uma vegetação herbácea. A zona do apicum, segundo Bigarella (1947), faz parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais, sendo resultado da deposição de areias finas por ocasião da preamar. Amostras de sedimento coletadas por Nascimento (1993) mostram que as camadas inferiores do sedimento do apicum são tipicamente de manguezal, inclusive com restos de material botânico e valvas de ostras, denotando claramente sua origem a partir de um bosque de mangue assoreado naturalmente.

O apicum ocorre na porção mais externa do manguezal, raramente em pleno interior do bosque e associa-se aos manguezais formando na realidade um estágio sucessional natural

do ecossistema (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989). Seu limite é estabelecido pelo nível médio das preamares de sizígia e o nível das preamares equinociais (MACIEL, 1991). Tem diversidade florística pequena, por conta das altas taxas de salinidade. Nos apicuns de solos com textura mais argilosa, há formação de tapetes constituídos pela espécie *Batis maritima* e, nos solos de textura arenosa, são comuns às espécies halófilas da restinga. Em algumas áreas, esta fitofisionomia é substituída por plantio de *Cocos nucifera*. O mangue de botão (*Conocarpus erectus*) restringe-se a poucos indivíduos, devido, sobretudo, ao processo de antropização das áreas de apicum.

Restinga – Os estudos florísticos têm evidenciado a importância dos diferentes ecossistemas de restinga em relação à biodiversidade da região. Embora, atualmente, se conheça relativamente bem os táxons na maioria das restingas brasileiras, os estudos sobre ecologia das biocenoses e a delimitação das comunidades vegetais são incipientes (LACERDA; ESTEVES, 2000).

Dentre as espécies comuns existentes Leite *et al.*, (1976) e Franco (1983), detectaram a predominância de angelim (*Andira humilis*), pindaíba (*Xylopia brasiliensis*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), murici (*Byrsonima sp.*), maçaranduba (*Manilkara salzmannii*), piaçava (*Attalea sp.*), mangabeira (*Hancornia speciosa*), jenipapo (*Genipa americana*), mangueira (*Mangifera indica*), bananeira (*Musa sp.*), goiabeira (*Psidium guaiava*), cabeça de frade (*Melocactus bahiensis*), faxeiro (*Cereus fernambucensis*), louro babosa (*Ocotea gardneri*) oitizeiro da praia (*Moquilea tomentosa*), aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*), biribeira (*Eschweilera ovata*), pitombeira (*Talisia esculenta*), palmeira oroba (*Cocos schyzophylla*), ouricurizeiro (*Syagrus coronata*), araçazeiro (*Psidium spp.*) e amescla (*Protium heptaphyllum*). As árvores apresentam altura em torno de 15 metros e, geralmente, possuem troncos finos com copas largas e irregulares. É uma floresta clara. À medida que esse porte vegetacional se distancia da praia, a intensidade da brisa marinha diminui, permitindo, assim, o desenvolvimento de árvores.

Segundo Araújo (2007), a riqueza em poáceas, ciperáceas e em árvores frutíferas favorece a existência de pássaros granívoros, de pássaros frugívoros e de uma fauna extremamente abundante, composta dos pássaros, papa-capim (*Sporophila superciliosus*), caboclinha (*sporophila nigroaman*), chorão (*Sporophila leucoptera*), curió (*Oryzoborus*

angolensis), sabiá-de-restinga (*Mimus gilvus antelius*), pintassilgo (*Spinus ictericus*), viuvinha (*Arundinicola leucocephala*), cabeça ou cardeal (*Paroária larvata*), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), joão-de-barro (*Furnarius tricolor*), sonhaço (*Tanagra cyanoptera*), periquito verde (*Forpus passerinus vividus*), rolinha fogo-pagô (*Scardafella squamata*), rolinhas (*Columbigallina talpacoti*), e demais espécies afins, podendo ser citados o anum preto (*Crotophaga ani*), codorna (*Noturna maculosa*), perdiz (*Rhynchotus rufescens*), corujas (*Pisorrhina ssp.*), além da cobra de coral (*Micrurus fulvius*) e cobra surucucu (*Lachesis mutus*), entre outras espécies.

Lagoas e Baixios Litorâneos - são depressões úmidas entre cordões arenosos que funcionam como interface entre zonas costeiras, águas interiores e águas marinhas sendo, portanto, ecossistemas de transição ocupando espaços na zona costeira (ESTEVES, 1998).

Após essa faixa que sofre a influência direta das marés, segue-se uma zona plana e suave ondulada de menos de dez metros de altitude, onde predomina a cultura do coco-da-baía (*Cocos nucifera*). Entre as cristas dos cordões que apresentam largura média de 100m, ocorrem as depressões úmidas que são preenchidas por águas do lençol freático ou por águas pluviais, no período chuvoso, constituindo áreas de drenagem impedida (lagoas e charcos).

▪ **Variáveis Antrópicas**

O recorte temporal desta investigação corresponde ao período entre 1991 e 2011, abrangendo os censos do IBGE de 1991, 2000 e 2010. Tal período justifica-se pela grande interferência antrópica nos sistemas ambientais, pois, de acordo com Coltrinari (2001):

As atividades humanas representam para as mudanças ambientais transformações que estão fortemente concentradas, da mesma forma que suas consequências ambientais, que resultam em modificações das paisagens terrestres (COLTRINARI, 2001).

É também nesse período que o Estado de Sergipe assume o *ranking* nacional com a maior produção de frutos de mangaba (*Hancornia Speciosa Gomes*), dentre outras mudanças significativas. Sendo o homem um dos maiores agentes modificadores dos ambientes naturais, por um lado, o visível desenvolvimento técnico-científico produz efeitos colaterais

que caminham para modificar essas paisagens, por outro, evoluem tecnologicamente para aumentar as possibilidades de preservação das áreas ameaçadas.

Ao analisar a população de Sergipe de acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), tem-se que a população é de 2.068,017 habitantes, os quais distribuídos numa área de 21.918,354km², tem-se uma densidade demográfica de 94,35 hab/km². Somando-se todos os municípios que estão na planície costeira sergipana (Tabela 04), de acordo com a mesma fonte acima discriminada, para o ano de 2010, estão assentados na planície costeira cerca de 36,21% da população de Sergipe.

Tabela 04 – Evolução da População dos Municípios da Planície Costeira Sergipana.

Município ¹	Ano				
	1991	Taxa de Crescimento	2000	Taxa de Crescimento	2010
Brejo Grande	6.701	5,98%	7.102	9,01%	7.742
Pacatuba	11.500	0,31%	11.536	13,87%	13.137
Pirambu	4.838	49,95%	7.255	15,35%	8.369
Barra dos Coqueiros	12.727	39,91%	17.807	40,25%	24.976
Aracaju	402.341	14,71%	461.534	23,75%	571.149
Itaporanga d’Ajuda	20.324	25,37%	25.482	19,37%	30.419
Estância	53.869	9,52%	59.002	9,16%	64.409
Santa Luzia do Itanhy	9.874	41,25%	13.948	-7,01%	12.969
Indiaroba	11.607	13,31%	13.152	20,36%	15.831
TOTAL	533.781	-	616.818	-	749.001

Fonte: IBGE, Censos de 1991, 2000 e 2010.

Organização: Jailton de Jesus Costa

Percebe-se, na tabela anterior, que o incremento populacional se deu de forma diferente em cada município. A capital do Estado sempre contou com um aporte populacional maior, fruto de processos migratórios de todo o Estado de Sergipe e estados adjacentes ligados ao crescimento da própria economia concentradora de Aracaju.

¹ Os municípios litorâneos selecionados para a pesquisa estão ordenados em todas as tabelas seguindo a direção norte-sul.

Visualiza-se que a população de Aracaju cresceu 29,55% em quase duas décadas (entre 1991 e 2010). No mesmo período analisado, a população na planície costeira cresceu aproximadamente 28,73%. Brejo Grande foi o município que menos cresceu em termos populacionais.

Os dados da tabela 05, quando reorganizados e separados seus valores por zona urbana e rural, revelam outra dimensão da dinâmica populacional do estado de Sergipe: alguns municípios apresentam índices populacionais maiores na população residente na zona rural, como Pacatuba, Itaporanga d’Ajuda, Indiaroba e Santa Luzia do Itanhy. Investigar essa(s) causa(s) é preciso, mas não é objetivo deste estudo. Importante destacar que o município de Aracaju não apresenta números de população rural desde o censo de 1991, sendo esta totalmente urbana.

Tabela 05 - População residente por situação do domicílio.

Município	Urbana			Rural		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brejo Grande	3.433	3.947	4.022	3.268	3.155	3.720
Pacatuba	2.017	2.533	2.688	9.483	9.003	10.449
Pirambu	2.626	4.148	4.906	2.212	3.107	3.463
Barra dos Coqueiros	7.442	15.176	20.886	5.285	2.631	4.090
Aracaju	402.341	461.534	571.149	-	-	-
Itaporanga d’Ajuda	7.078	9.159	11.869	13.246	16.323	18.550
Estância	44.356	50.854	54.760	9.513	8.148	9.649
Indiaroba	3.923	4.681	5.585	7.684	8.471	10.246
Santa Luzia do Itanhy	1.868	2.585	2.915	8.006	11.363	10.054

Fonte: IBGE, diversos censos.

Organização: Jailton de Jesus Costa

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008), quanto ao manejo de resíduos sólidos, apenas os municípios de Aracaju e Indiaroba possuem coleta seletiva em plena atividade, enquanto em todos os outros não contam com nenhum tipo de coleta seletiva. Ainda segundo essa pesquisa, no tocante ao tratamento de esgotos, somente três municípios fazem o tratamento (Aracaju, Barra dos Coqueiros e Itaporanga D’Ajuda), merecendo destaque este último, pois foi o único que tratou todo o volume coletado. No

tocante ao destino dos resíduos sólidos, enquanto Aracaju, Estância, Itaporanga D'Ajuda e Pirambu destinam os mesmos para aterros controlados, os demais municípios os destinam a lixões a céu aberto.

Quanto ao número de ruas pavimentadas no perímetro urbano, percebe-se, na pesquisa citada, que entre os anos de 2000 e 2008, Aracaju, Barra dos Coqueiros e Indiaroba permaneceram com o mesmo número, Estância, Itaporanga d'Ajuda, Pacatuba, Pirambu e Santa Luzia do Itanhy tiveram o número reduzido, sendo que este cresceu apenas em Brejo Grande.

Analisou-se, também, todos os municípios que possuem encostas no perímetro urbano no ano de 2000 (Aracaju, Itaporanga d'Ajuda e Santa Luzia do Itanhy). Apenas o último estava dotado de estrutura de contenção associada a elementos de drenagem superficial para controle desse local, enquanto os demais tinham encostas sujeitas a deslizamento.

5.1.1 – Geofácies Cordões Litorâneos

Os cordões litorâneos são formados por faixas arenosas, depositadas paralelamente à praia, e à medida que se estendem em direção ao oceano, vão separando do mar parcelas de água que se transformam em lagoas litorâneas (CHRISTOFOLETTI, 1980). Assim foram formados, ao longo do tempo geológico, tanto os cordões litorâneos arenosos quanto as atuais paleo-lagoas encontradas na planície costeira (SANTOS, 2011).

Segundo Silva *et al.*, (2004), a origem destas feições costeiras é atribuída a basicamente três processos hidrodinâmicos: crescimento vertical de barras submarinas, crescimento lateral de pontais arenosos e afogamento de praias e dunas costeiras durante eventos de subida do nível do mar. Dessa forma, os cordões litorâneos normalmente isolam lagoas costeiras do contato direto com o oceano (Figura 32).

Figura 32 – Planície Costeira do município de Itaporanga d’Ajuda, com destaque para os cordões litorâneos e as dunas costeiras.



Fonte: SUPES, 2011 apud SANTOS, 2011.

Na faixa mais próxima do litoral, que corresponde ao terraço holocênico, ocorre uma alternância de cristas arenosas e depressões alongadas linearmente dispostas, com direção geral NE-SW. A distância relativa entre os cômoros é da ordem de 100m e os desnivelamentos entre o topo das cristas e as cavas variam em média entre 1 a 3m de altura, podendo atingir até 4 e 5m. No entanto, quando ocorre retrabalhamento eólico podem ser denominados, genericamente, de cordões dunares costeiros, identificando-se assim sua configuração linear e sua relação geográfica e genética com a costa (Figura 33).

Figura 33 – Alinhamentos de cordões litorâneos holocênicos na planície costeira de Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Fotografia aérea vertical (SEPLAN/UNITUR, 2003).

Apoiados na plataforma continental, que na região considerada não é muito profunda, os cordões litorâneos têm progressivo desenvolvimento que conduz ao alongamento dos perfis longitudinais dos rios Sergipe e Japaratuba, criando problema para a drenagem da planície costeira e resultando no aparecimento de brejos e áreas sujeitas à inundação (Figura 34).

Figura 34 – Áreas alagadas entre os cordões litorâneos em Itaporanga D’Ajuda/SE.



Fonte: CONSENTRE, 2009.

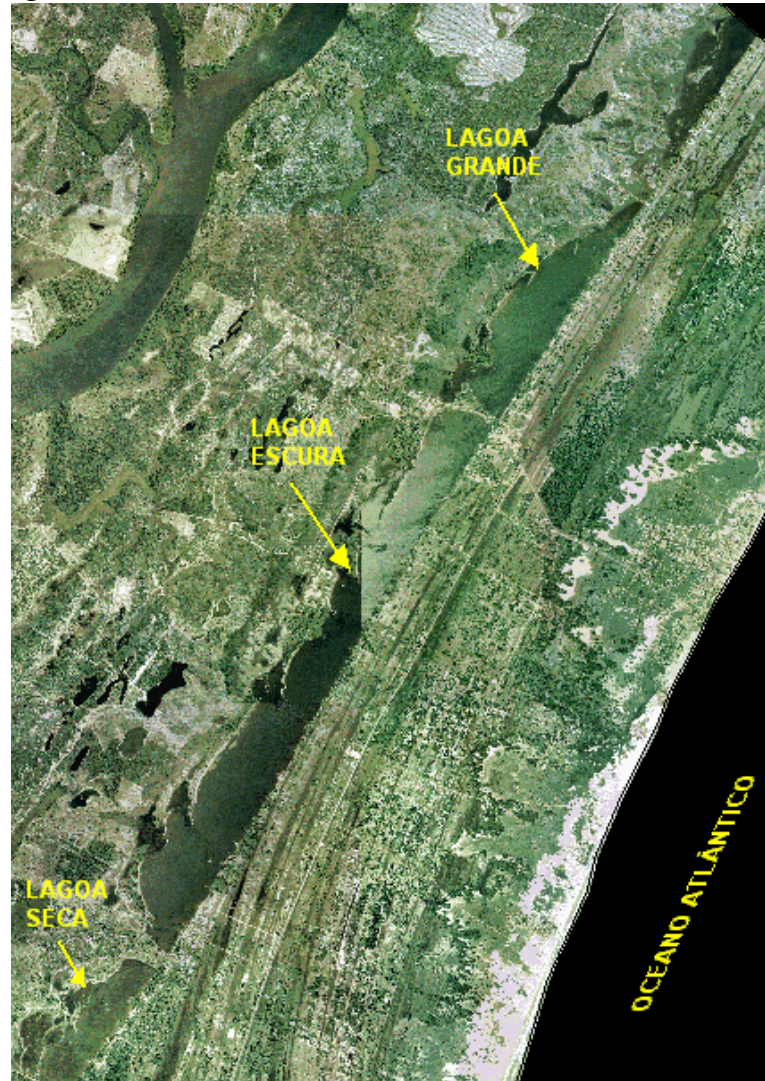
Extensos coqueirais, que coexistem com vegetação de restinga no Neossolo Quartzarênico distrófico e no Espodossolo Ferrocárbico, completam a paisagem do terraço marinho holocênico.

Os depósitos de pântanos e mangues ocupam os estuários dos seis principais rios sergipanos e algumas regiões baixas entre os depósitos marinhos pleistocênicos e holocênicos. Essas áreas estão sob a influência das marés, com desenvolvimento de manguezais. São depósitos atuais constituídos, predominantemente, de sedimentos argilo-siltosos, ricos em material orgânico.

Os depósitos aluvionares e coluvionares apresentam expressão cartográfica apenas nas desembocaduras dos principais afluentes e margens dos rios Japarutuba e Sergipe, que cortam as formações da Bacia Sedimentar de Sergipe. São constituídos por sedimentos arenosos e argilo-arenosos que foram depositados na planície de inundação e a presença de matéria orgânica varia localmente.

Em Estância, há a presença de paleolagoas que são reservatórios de água doce alimentadas por águas pluviais e pelo lençol freático, estando localizadas no sopé das dunas pleistocênicas ou entre as dunas. Para Santos (2011), as de maior abrangência territorial são as lagoas Seca, Escura e Grande (Figura 35). Sua utilização se faz na agricultura, pesca artesanal, abastecimento animal e para fins turísticos, provocando a contaminação destas lagoas.

Figura 35 – Paleolagunas em Estância/SE.



Fonte: SANTOS, 2011.

Wanderley (1998, p. 150), ao caracterizar os cordões litorâneos no município de Estância comenta que “sucedem-se linearmente, associados a antigas linhas de praias, apresentando depressões intermediárias localizadas entre um e outro (*swales*) e são geralmente dispostos em forma de feixe, chamando a atenção pela uniformidade e paralelismo”. Tais depressões, entre um cordão litorâneo e outro, formam lagoas que no período de estiagem (verão) transformam-se em brejos. A uniformidade e paralelismo destes cordões litorâneos, analisados em uma escala temporal maior, indicam estabilidade costeira.

Ainda conforme Wanderley (1998, p. 150), “arranjados numa sucessão contínua de lineamentos paralelos à costa, são indicativos da constante variação do nível do mar ao longo

do tempo, representando pequenas variações em curtos intervalos cronológicos.” Assim, todo o geossistema planície costeira formou-se da coalescência de cordões litorâneos arenosos que, a partir dos processos oceanográficos e eólicos sobre estes sedimentos, formaram-se outros subambientes costeiros que integram à planície costeira.

A planície costeira de Estância, formada pela junção de cordões litorâneos, apresenta, na superfície, contínuas cristas paralelas entre si que, atualmente, encontram-se geralmente vegetadas (Figura 36).

Figura 36 - Uniformidade e paralelismo entre os cordões litorâneos em Estância/SE.



Fonte: SANTOS, 2011.

5.1.1.1 – Geótopo Terraços Marinhos Holocênicos

No sentido proposto por Currey (1969), o terraço marinho constitui unidade costeira composta por restingas superpostas, formadas pela sucessiva progradação da linha de costa durante deposições contínuas regressivas.

Ocupando a parte mais interna da planície costeira são encontrados os terraços marinhos pleistocênicos associados a um importante episódio transgressivo do mar - Penúltima Transgressão e Regressão subsequente. Esses terraços apresentam, na superfície, vestígios de cordões litorâneos, remanescentes de antigas cristas de praia, parcialmente

retrabalhados pela ação eólica ou semifixados pela vegetação herbáceo-arbustiva de restinga (SANTOS, 2009).

A montante da borda das praias atuais encontra-se vasto lençol de areias de origem marinha ocupando parte da planície costeira, constituindo o ambiente classificado como Geótopo terraço marinho holocênico. Esse terraço mais externo exhibe, na sua superfície, alinhamentos paralelos à linha de costa em extensões descontínuas de cordões litorâneos, testemunhos de posições pretéritas ocupadas pelo mar. Entre as cristas dos cordões que apresentam largura média de 100m, ocorrem as depressões úmidas que são preenchidas por águas do lençol freático ou por águas pluviais, no período chuvoso, constituindo áreas de drenagem impedida (lagoas e charcos). A natureza do solo (Espodossolo Cárbico) e a declividade do eixo das depressões entre os cordões litorâneos são elementos determinantes na sua formação, ocupando espaços na planície costeira.

O Espodossolo Cárbico compreende solos arenosos fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural devido à deficiência em micro e macro-nutrientes e são originados a partir de sedimentos arenoquartzosos do Quaternário. Além de sua fertilidade baixa e grande acidez esse solo apresenta problemas de drenagem nas áreas onde o horizonte B se apresenta muito endurecido devido à concentração iluvial de carbono e sesquióxidos, bem como de problemas decorrentes de pouca retenção de umidade no horizonte A, em virtude de sua textura.

Com altitudes variando de alguns centímetros até cerca de 5 metros acima do nível médio atual do mar, forma uma faixa praticamente contínua na margem oceânica, entre os rios Sergipe e Japarutuba. Muito embora os cordões litorâneos ocorram nesta formação holocênica, sua continuidade por vezes, é interrompida pela mobilidade das dunas litorâneas (Figura 37).

Figura 37 – Terraço marinho em Estância/SE.



Fonte: Santos, 2009.

De acordo com as suas limitações, para manter a capacidade produtiva e melhorar as condições das terras agrícolas são necessárias as seguintes práticas conservacionistas: seleção de cultura de ciclo curto para melhor aproveitamento da umidade na época das chuvas e adubação e calagem em função do solo e cultivo.

Nas áreas dos municípios, o terraço marinho e os cordões arenosos associados apresentam intervenção antrópica de caráter agrícola sem registro de zonas de vulnerabilidade ambiental.

Formam uma extensa superfície horizontal e/ou subhorizontal, exibindo na sua superfície alinhamentos de cordões litorâneos, por vezes com retrabalhamento eólico. Suas altitudes variam de 3 a 7m acima do nível do mar. Estes depósitos são constituídos por areias quartzosas médias a grossas, exibindo internamente vestígios da laminação da face de praia, com pequeno declive para o lado do mar. Conchas de *Anomalocardia brasileira*, coletadas na base de depósitos similares na costa de Alagoas, forneceram idades entre 2.570 ± 180 anos

A.P., o que atesta a idade holocênica para esses terraços. Estão separados dos terraços marinhos pleistocênicos por uma zona baixa pantanosa da planície fluvio-lagunar.

Em Itaporanga, o perfil de sondagem do poço de prefixo 2- 1AST-1-SE, localizado na margem direita do riacho Paruí, com altitude de 5m, apresenta uma espessura de 22m de sedimentos arenosos do terraço marinho holocênico, que tem na base as rochas do grupo Piaçabuçu. A profundidade final, em rochas do Pré-Cambriano, foi atingida a 3.105m.

Os terraços marinhos holocênicos exibem na sua superfície alinhamentos de cordões litorâneos e internamente vestígios de laminação da face da praia, com pequeno declive para o mar. Esses depósitos arenosos de coloração esbranquiçada e semifixados por formações pioneiras desenvolvidas em solos de baixa fertilidade, pouco evoluídos e rasos (Espodossolos), são testemunhos de posições pretéritas ocupadas pela linha de costa. Lagoas freáticas, temporárias e permanentes, são encontradas nas depressões entre os cordões litorâneos (Figura 38).

Figura 38 – Lagoas freáticas entre os cordões litorâneos em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: COSTA, 2011.

De acordo com Santos (2009), os terraços holocênicos, em Itaporanga D'Ajuda, com altitudes variando de alguns centímetros até cerca de 4 metros acima do nível médio atual do mar, formam uma faixa praticamente contínua na margem oceânica, interrompendo-se apenas na desembocadura do rio Vaza-Barris, ao norte, o qual drena a planície costeira. Muito embora os cordões litorâneos ocorram nesta formação holocênica, sua continuidade é interrompida pela mobilidade das dunas litorâneas ativas que avançam para o interior em faixas de largura variável e pela ação antropogênica.

O contexto geológico do município de Itaporanga D'Ajuda, entre a rodovia federal (BR-101) e a linha de costa, engloba sedimentos das Formações Superficiais Continentais, representados pelo Grupo Barreiras de idade plio-pleistocênica e pelas Coberturas Pleistocênicas e Holocênicas do Quaternário, representados pelos depósitos eólicos litorâneos, depósitos de pântanos e mangues atuais, depósitos de terraços e cordões litorâneos e depósitos fluviolagunares, que apresentam características litológicas que variam em função do ambiente em que foram depositados os sedimentos.

Em Estância, os terraços marinhos holocênicos são encontrados ao longo de toda a faixa costeira do município, dispostos na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos. Possuem menor altitude, com topo variando de poucos centímetros a quatro metros acima do nível da atual preamar. São depósitos litologicamente constituídos de areias litorâneas bem selecionadas. Os depósitos marinhos holocênicos foram gerados durante a regressão subsequente à Última Transgressão e sempre apresentam, na superfície, contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si. Por vezes, estão separados dos terraços marinhos pleistocênicos por uma zona baixa pantanosa.

Sobre os terraços marinhos holocênicos (QHT), durante a regressão imediata à Última Transgressão desenvolveu-se uma terceira geração de dunas mais recente que 5.100 anos AP. Os depósitos de pântanos e mangues são encontrados nas partes inferiores dos vales entalhados no Grupo Barreiras e em algumas regiões baixas entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Essas regiões protegidas estão sob influência das marés, com desenvolvimento de manguezais. São depósitos atuais, constituídos predominantemente de sedimentos argilo-siltosos, ricos em material orgânico (SANTOS *et al.*, 2001).

Na faixa mais próxima do litoral de Barra dos Coqueiros, que corresponde ao terraço marinho holocênico, ocorre uma alternância de cristas arenosas e depressões alongadas linearmente dispostas, com direção geral SW-NE. A distância relativa entre os cômoros é da ordem de 100m e os desnivelamentos entre o topo das cristas e as cavas variam em média entre 1 a 3m de altura, podendo atingir até 4 e 5m. No entanto, quando ocorre retrabalhamento eólico (Praia da Costa) pela retirada das espécies vegetais, apresentam maiores alturas. Tais cordões arenosos descontínuos e de extensões variáveis são, às vezes, intercalados por terrenos superficialmente argilosos. Dependendo da época do ano, essas depressões entre os cordões litorâneos poderão formar lagoas e/ou charcos em decorrência das chuvas, ou simplesmente baixios com evidências de colmatagem, no período de estiagem. Poucas lagoas sustentam água durante todo o ano (COSTA, 2009).

5.1.1.2 – Geótopo Restingas

Entre as características mais acentuadas das restingas estão à presença de um solo arenoso pobre em nutrientes e bem drenado, com exceção de depressões entre cordões arenosos nas quais frequentemente se formam lagoas nos períodos chuvosos. A restinga também é marcada por uma forte zonação da vegetação, o que causa uma grande heterogeneidade fitofisionômica, com variações que vão de campos abertos à florestas com dossel compacto. Para Joly (1970), embora as razões da variação não sejam completamente conhecidas, geralmente elas são atribuídas a variações no teor de sal e nutrientes no solo, a presença de lençóis freáticos superficiais, ao nível de exposição aos fortes ventos que vêm do mar e mesmo a interações entre espécies – Figura 39.

Acredita-se que a flora das restingas seja originada quase inteiramente a partir de outros tipos vegetacionais, especialmente da vizinha mata atlântica, da caatinga e dos campos rupestres. No entanto, essas afirmações são de novo baseadas principalmente na premissa de que os sedimentos recentes não teriam tempo para sustentar uma flora própria. Infelizmente, estudos filogeográficos detalhados abordando a diversificação e dispersão de táxons vegetais no Brasil são muito raros, e sem estudos desse tipo as afirmações sobre as possíveis origens das espécies das restingas não passam de hipóteses a serem testadas (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Figura 39 – Visualização da restinga do município de Aracaju/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

De acordo com autores anteriormente citados,

em uma recente revisão sobre o uso deste termo, Souza *et al.*, (2005) defendem que o uso da palavra "restinga" em referência a vegetação é incorreto, e entre os principais argumentos que usam estão o fato dela não ser usada em nenhum outro país de língua portuguesa e também por 'restinga' ter seu sentido original ligado a Geologia, sendo usada para designar projeções arenosas paralelas ao mar (Souza *et al.*, 2005), tendo assim significado equivalente a barrier islands ('ilhas barreiras'). Por outro lado, 'restinga' tem sido usada em referência a vegetação das areias quaternárias costeiras desde o início do século XX, com popularidade cada vez mais crescente nos trabalhos científicos nas últimas três décadas. Além disso, 'restinga' é utilizada num contexto vegetacional em várias leis brasileiras (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Na área de estudo, os solos quartzarênicos da restinga são compostos de areia de quartzo cobertos por uma capa de húmus e são, predominantemente, arenosos, salgados e pobres em nutrientes. Num sentido mais amplo, também as comunidades de plantas nas rochas fazem parte do ecossistema da restinga. A vegetação da restinga se caracteriza por folhas rijas e resistentes, caules duros e retorcidos e raízes com forte poder de fixação no solo

arenoso. Nas proximidades da zona de praia aparecem arbustos de pequeno porte, de 1,5 a 2m de altura. Em direção ao interior há árvores pequenas e, nos terraços marinhos, árvores que chegam a atingir 15m.

A vegetação dos campos de restinga recobre os solos de areias quartzosas marinhas distróficas e servem para fixar dunas móveis. À medida que esta vegetação vai se distanciando da linha da preamar e penetrando para o interior, ela se miscigena com a vegetação arbórea da restinga, sendo substituída pela mata atlântica, que é uma associação perenifólia pouco densa (Figura 40).

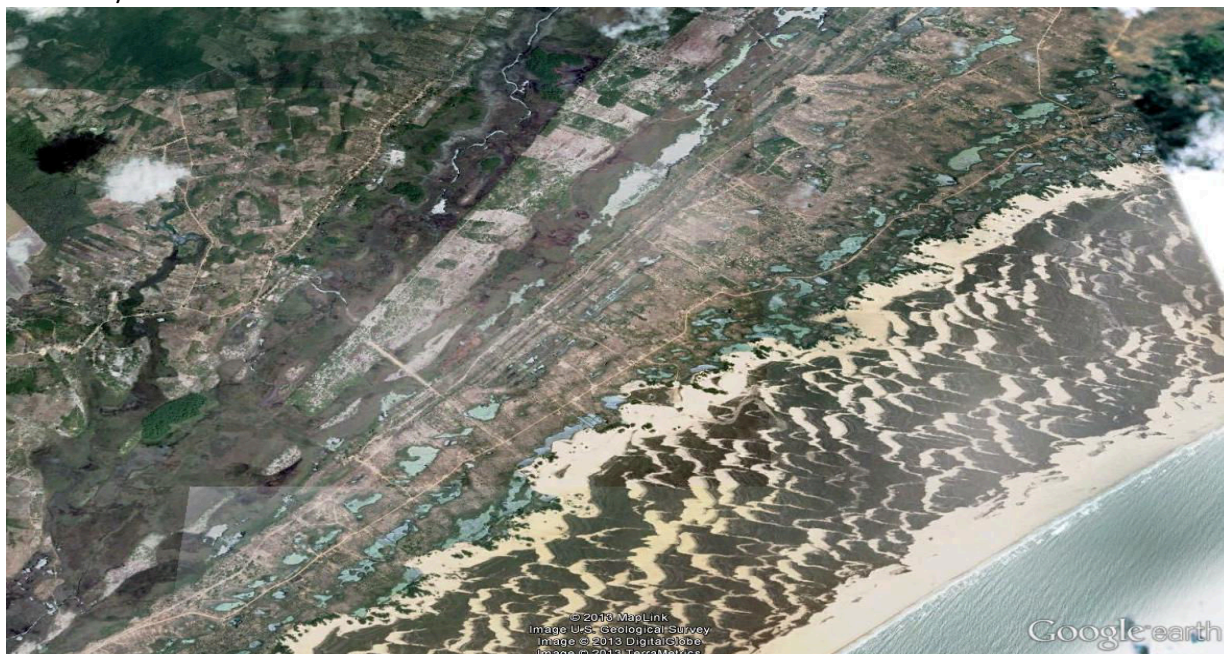
Figura 40 – Destaque para a vegetação de restinga em Estância/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

As associações de restingas ocupam a largura variável encontrando-se nos municípios de Pacatuba e Pirambu alcançando muitas vezes 10km de largura (Figura 41).

Figura 41 – Retrabalhamento eólico entre associações de restingas com ambientes dunares em Pacatuba/SE.



Fonte: Google Earth, 2013.

Lamego (1940) distinguiu duas categorias de lagoas de restingas: a primeira, formada por braços de mar seccionados pela barreira arenosa que de um lado marginam velhos relevos continentais e a segunda, constituída por uma depressão que separa as “fitas de areia” (*beach-ridges*), que corresponderiam às lagoas de restinga propriamente ditas. Na região estudada, ocorre o segundo tipo, que são confinadas a estreitas faixas alongadas entre os cordões litorâneos (Figuras 42 e 43).

Figura 42 – Lagoas entre os cordões litorâneos no município de Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: CONSENTRE, 2009.

Figura 43 – Lagoas entre os cordões litorâneos em Itaporanga D’Ajuda.



Fonte: CONSENTRE, 2009.

Considera-se essencial destacar que

Se levarmos em consideração a maior lista de espécies disponível para as restingas brasileiras, na qual constam aproximadamente 1600 espécies, podemos considerar o trecho de litoral que estudamos bastante rico, já que numa pequena área de apenas 2400 ha podemos encontrar cerca de 16 % do número total de espécies conhecido até o momento para a restinga brasileira. Analisamos outras publicações sobre as restingas e em poucas delas foi encontrado um número tão elevado de espécies para uma única área. É difícil afirmar a causa dessa variação na riqueza em larga escala, e parece ser prudente, a princípio, não considerar nenhum local do litoral brasileiro como centro de endemismo ou de riqueza. A variação na riqueza pode estar ligada, por exemplo, ao baixo esforço amostral em alguns estudos ou simplesmente ao efeito museu. Um dos melhores exemplos disso são as restingas fluminenses, que são, até onde se sabe, as mais ricas do país. Essa riqueza elevada pode ser reflexo do efeito museu, uma vez que as restingas do Rio de Janeiro têm sido estudadas intensivamente por vários pesquisadores desde a década de 1970 (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

5.2 – Território

A ocupação do território brasileiro ocorreu no sentido dos núcleos costeiros para o interior, sendo as suas primeiras cidades e áreas de adensamento populacional localizadas na zona litorânea. De acordo com Moraes (1999, p.111) o padrão básico original, sobre o qual se

conformou a estrutura territorial brasileira, é denominado de “bacia de drenagem” em que as redes de caminhos se articulam a um eixo principal que demanda de um porto, o qual põe em relação toda uma extensa área de produção com os mercados externos. Tal estrutura condicionou uma concentração populacional na zona costeira, que perdura até a atualidade.

Identificada como área crítica, a zona costeira apresenta ecossistemas complexos (estuários, manguezais, pântanos, brejos, lagunas, planícies de maré, recifes de coral e dunas) que convivem lado a lado com o exercício de atividades industriais, comerciais, produção de alimentos, recreação e turismo (COSTA, 2006).

Segundo Muehe (2003), a crescente ocupação do espaço costeiro e sua utilização econômica com impactos – cuja somatória tende a provocar alterações levando à degradação da paisagem e dos ecossistemas, podendo chegar à própria inviabilização das atividades econômicas – vêm despertando na sociedade a convicção da necessidade de, através da pesquisa científica e de ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental, encontrar uma situação de equilíbrio entre uso e preservação do meio ambiente.

Os primeiros indícios da ocupação humana do território que hoje corresponde ao estado de Sergipe são datados de 9.000 a.C. Esses primeiros povos não conheciam a escrita, sendo estudados, portanto, pela chamada pré-história sergipana, período que antecede a chegada dos europeus. Por não haver registros escritos, o estudo é feito por achados arqueológicos que podem ser pinturas rupestres, ossos, restos de cerâmica e outros artefatos (CARVALHO, 2003).

De acordo com Fonseca, Vilar e Santos (2009),

ao longo da sua evolução histórica, grande parte do litoral sergipano enfrentou problemas de comunicação que dificultaram sua ocupação territorial mais intensa. Porém, a partir da segunda metade do século XX, esse isolamento relativo foi sendo rompido pelas mais diferenciadas formas de ocupação, pela construção de infraestruturas e também pela valorização do litoral como um espaço de lazer, de segunda residência e de novas atividades econômicas (FONSECA; VILAR; SANTOS, 2009).

Ainda de acordo com os autores anteriormente citados, o litoral sergipano apresenta um cenário territorial diversificado, mostrando, ao mesmo tempo, características urbanas,

rurais e também espaços naturais protegidos. Entretanto, não é difícil identificar nos municípios costeiros de Sergipe intervenções antrópicas sem o devido respeito às legislações pertinentes e sem o devido planejamento, colocando em risco o desejado equilíbrio ambiental e agravando os conflitos e contradições presentes na estrutura territorial entre população tradicional e urbana.

As populações tradicionais de Sergipe, normalmente remanescentes de quilombolas, enfrentam problemas socioeconômicos, ambientais e culturais típicos das comunidades pobres, aos quais vêm se somar novos riscos em curso na região litorânea como abertura de estradas asfaltadas e pontes; atividades turísticas e ligadas ao lazer, expansão da urbanização, agricultura e, mais recentemente, a carcinicultura. Tais novidades valorizam as terras em território, antes assegurado como espaço de vida e trabalho e, atualmente, ameaçado de ser perdido. As populações apresentam-se vulneráveis frente às mudanças que estão ocorrendo no seu meio e, por isso mesmo, tornam-se fortes candidatas a engrossar o contingente dos “cativos” das políticas sociais (MOTA; PEREIRA, 2008) após a geração de conflitos.

Dentre os conflitos territoriais existentes na área de estudo, merece destaque aqueles ligados ao Extrativismo, Empreendimentos Hoteleiros, Especulação Imobiliária, Turismo e Carcinicultura.

Extrativismo

O extrativismo é considerado por alguns como a mais antiga atividade humana, antecedendo a agricultura, a pecuária e indústria. Em geral, o termo extrativismo é utilizado para designar toda atividade de coleta de produtos naturais, seja de origem mineral (exploração de minerais), animal (peles, carne, óleos), ou vegetal (madeiras, folhas, frutos, entre outros).

Em Sergipe, o seguimento extrativista tem se intensificado. A partir do final da década de 1960, com o surgimento da indústria mineral, o Estado passa a ter sua economia quase que ancorada na exploração de recursos oriundos de seu subsolo. Dentre as substâncias minerais produzidas, destacam-se o calcário (uma das suas mais abundantes riquezas), hidrocarbonetos (petróleo e gás natural), argilas e sais solúveis (de sódio, cloro e potássio).

Merece destaque a extração de areia, a qual é utilizada para construção civil, servindo como aterros para obras de urbanização e pavimentação de rodovias. Nota-se que nas últimas décadas, a vegetação das dunas, praias e restingas vem sendo descaracterizada pela intensiva extração de areia para diferentes usos e implantação de loteamentos, o que torna difícil saber qual era a vegetação original deste ecossistema (CORDAZZO; COSTA, 1989). Sendo assim, a crescente atividade minerária, potencialmente modificadora do meio ambiente, poderá acarretar sérios danos ambientais a estes ambientes, muitas vezes de forma irreversível. A mineração nessas áreas é realizada de forma ilegal, se dá a céu aberto, e envolve desde carroças até caminhões. Tal atividade é praticada tanto pela iniciativa privada, como por Prefeituras Municipais. O caráter lucrativo desta atividade, associado à facilidade de obtenção de recurso e à negligência da fiscalização, agrava o problema. Foi constatada esta prática em toda a planície costeira sergipana.

A exploração de recursos minerais exerce influência marcante na configuração do espaço geográfico. A exploração de jazidas de minerais em determinado ponto da superfície terrestre traz uma série de transformações que interferem na organização do espaço. Neste cenário, a exploração do petróleo é uma das atividades mais impactantes do ponto de vista das transformações que consegue provocar, considerando os procedimentos adotados para a viabilização da exploração em escala comercial (SILVA, 2008).

No tocante ao extrativismo vegetal merece destaque a produção de mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*) – Figura 44, por ser Sergipe o maior produtor desta fruta no país. Embora a mangabeira também seja produtora de látex, o fruto, denominado “mangaba” é o seu principal produto.

Figura 44 – Frutos da mangabeira no município de Itaporanga D’Ajuda.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Os municípios com maior produção na planície costeira sergipana são Estância, Pirambu, Itaporanga D’Ajuda, Indiaroba, Barra dos Coqueiros, Santa Luzia do Itanhy e Pacatuba (Tabela 06).

Tabela 06 – Produção anual de Mangaba por município da Planície Costeira.

Município Produtor	Produção em Toneladas
Estância	24
Itaporanga D Ajuda	168
Pirambu	74
Indiaroba	24
Barra dos Coqueiros	18
Santa Luzia do Itanhy	7
Pacatuba	2
Brejo Grande	0
Aracaju	0

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Os principais conflitos territoriais acerca da mangaba são decorrentes da especulação imobiliária e da inserção de monoculturas, a exemplo dos coqueirais, canaviais e pastagens. Estas são as principais causas da redução da vegetação nativa e conseqüentemente do

número de mangabeiras. Não far-se-á maiores análises neste item referente à mangaba, por ser o capítulo 6, lócus desta análise.

Empreendimentos Hoteleiros

As construções de empreendimentos hoteleiros para atender o Turismo provocam uma série de consequências negativas sobre o meio ambiente. Ruschmann (1999) destaca o desmatamento e descaracterização da paisagem pela construção cuja arquitetura, materiais e estilo contrastam com o meio natural; contaminação das fontes e dos mananciais de água doce perto dos alojamentos, provocada pelo lançamento de esgoto e lixo *in natura* nos rios; poluição sonora; e acúmulo de lixo, dentre outros.

Problemas como esses têm restringido a amplitude e a exatidão dos estudos de impacto ambiental e, por isso, a tendência se volta para as análises de situações ou de projetos específicos e selecionados, de forma isolada do fenômeno turístico (RUSCHMANN, 1999), analisando os meios abiótico, biótico e antrópico desconectados do objetivo/finalidade do projeto.

A partir dos anos 1970, os especialistas do turismo têm intensificado a orientação de seus estudos para os problemas do desenvolvimento da atividade e a necessidade de se impor limites à evolução descontrolada. Os empreendimentos turísticos por possuírem uma vasta gama de atrações, em sua maioria, possuem infraestruturas complexas, que se não são bem planejadas podem causar impactos negativos ao meio ambiente.

O futuro da região costeira depende da capacidade de ser entendida enquanto ambiente de recepção de uma soma de capitais internacionais, ávidos em valorização rápida, volátil e de curto prazo. No Nordeste brasileiro, o destaque desses investimentos econômicos ocorre no setor do turismo e do imobiliário, evidenciando um conflito entre a ampliação da capacidade pública de gestão do solo urbano e uma nova fronteira global de acumulação do capital, o imobiliário-turístico (SILVA; FERREIRA, 2010).

Em Sergipe, é extraordinária a quantidade de licenciamentos e parcelamentos do solo na planície costeira. Esta, está cada vez mais repartida e particularizada em virtude da construção de vários resorts e hotéis, com destaque para Barra dos Coqueiros e Itaporanga

D'Ajuda, onde presencia-se um verdadeiro canteiro de obras e de licenciamentos (Figura 45 e 46).

Figura 45 – *Resort Starfish* Ilha de Santa Luzia em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

Figura 46 – Localização do *Resort Brisa de Atalaia* em construção em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: www.in-vi.com, 2013.

Nos municípios citados acima, a construção de duas pontes, ambas ligando-os a Aracaju, capital do Estado de Sergipe, foi fundamental para fomentar este processo.

O discurso governamental contemporâneo versa em torno do desenvolvimento econômico a partir do turismo no litoral sergipano, onde a territorialização se concretiza com a implantação de infraestrutura (rodovia, orlas, pontes) de suporte para a atividade, como, por exemplo, a construção da rodovia SE-100, da Ponte Jornalista Joel Silveira, sobre o Rio Vaza-Barris, inaugurada em março de 2010, que liga Aracaju a Itaporanga D’Ajuda, além da ponte já construída sobre o Rio Piauí, Gilberto Amado, que liga Estância a Indiaroba (Porto do Cavalo à Terra Caída) visando interligar plenamente o litoral sul sergipano, encurtando o trajeto Sergipe/Bahia em 70km, tornando possível o acesso à Aracaju pela Linha Verde (SILVA; MELO E SOUZA, 2010).

Quando questionados, vários moradores destes municípios comentaram acerca dos principais problemas advindos com estas obras, dentre eles, merece destaque a elevação de preços praticados pelo comércio local, prostituição, consumo e tráfico de drogas e a degradação do meio ambiente.

Especulação Imobiliária

Na transformação de terra rural em terra urbana, a especulação desempenha um papel fundamental, papel este potencializado por um conjunto de outros fatores, como: a fiscalização ineficiente e a legislação permissiva. A especulação é responsável pelo encarecimento da moradia urbana, pelos vazios urbanos, pela subutilização da infraestrutura urbana e pelo encarecimento dos transportes (GONÇALVES, 2002).

A valorização dos ambientes da planície costeira sergipana tem acentuado a ocupação e aumentado à especulação imobiliária, o que acarreta inúmeros conflitos territoriais de alta complexidade.

De acordo com Fonseca; Vilar; Santos (2009), a presença da especulação imobiliária, do crescimento da segunda residência e a construção, cada vez maior, de infraestrutura são bastante evidentes na área de estudo. Tal quadro é responsável por impactos socioambientais e pela tendência de aceleração da ocupação territorial.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a rodovia SE-100 serve de eixo balizador da ocupação de toda a zona litorânea sergipana que, em ritmo cada vez mais veloz, se insere

neste processo que se apresenta animado por diversos vetores de desenvolvimento. Contudo, a magnitude do impacto causado ou a velocidade de sua disseminação permitem destacar alguns fatores como de maior importância na alimentação desse movimento expansivo: urbanização, especulação imobiliária, industrialização, exploração turística e sua infraestrutura e a própria intervenção estatal. Assim, o entendimento desses processos, com o rastreamento de sua lógica de instalação e o seu ritmo, permite a visualização do comportamento futuro na zona costeira sergipana.

Esse processo é intenso nos municípios estudados, principalmente, quando se analisa a concentração de terras com objetivo para exploração futura. Registrou-se que a posse de amplos terrenos pertence às grandes empresas de construção civil.

Os processos de especulação imobiliária são visíveis em toda a área de estudo, especialmente em Aracaju (Distrito Industrial, Bairros Sol Nascente e Santa Lúcia e Zona de Expansão), Barra dos Coqueiros (Praia da Costa, Praia do Jatobá e em diversos pontos distribuídos em todo o município), Itaporanga D'Ajuda (após a ponte Joel Silveira ao longo da SE-100 e em áreas após a Praia da Caueira), Pirambu (em diversos pontos distribuídos nas áreas próximas ao centro e a Reserva Biológica), Pacatuba (áreas em Ponta dos Mangues) e Estância (áreas próximas às praias do Saco e Abais e do centro).

Turismo

A atividade turística revaloriza e requalifica espaços, criando e remodelando paisagens, causando assim mudanças sociais, espaciais, culturais e ambientais. Tais modificações podem provocar danos irreversíveis, principalmente ao meio ambiente natural (BARROS JÚNIOR, 2002).

O espaço litorâneo é um lugar estratégico e, ao longo dos séculos, adquiriu e reinventou diversas formas de uso. É um espaço de extrema valoração e valorização, tendo em vista suas diferenciações naturais e suas potencialidades no que se refere ao desenvolvimento de inúmeras atividades econômicas.

O litoral sergipano durante seu processo de ocupação territorial enfrentou dificuldades de comunicação que dificultou uma apropriação mais intensa do solo. De acordo com Vilar

(2010, p. 40) “(...) esse isolamento relativo foi sendo rompido pelas mais diferenciadas formas de ocupação, pela construção de infraestruturas e também pela valorização do litoral como um espaço de lazer, de segunda residência, e de novas atividades econômicas”.

Dentre as atividades econômicas encontradas no litoral sergipano, tem-se o Turismo. De acordo com Santos; Vilar (2012), as potencialidades turísticas e ecoturísticas do litoral sergipano passam a ser discutidas a partir da elaboração do Diagnóstico Simplificado da Zona Costeira de Sergipe e do Gerenciamento Ambiental do Litoral de Sergipe. Tais discussões são de grande relevância, uma vez que embora seja uma atividade geradora de emprego e renda na zona costeira, o turismo mostra-se impactante tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

A construção de infraestrutura turística e de eixos estruturadores do espaço em todo o litoral sergipano possibilitou um incremento à atividade turística, principalmente através da pavimentação da rodovia SE-100 e da construção de duas pontes, a Joel Silveira e a Gilberto Amado com recursos do PRODETUR II e do Governo do Estado (Figura 47 e 48).

Figura 47 – Ponte Joel Silveira sobre o rio Vaza Barris, entre Aracaju e Itaporanga D’Ajuda/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Figura 48 – Ponte Gilberto Amado sobre o rio Vaza Barris, entre Estância e Indiaroba/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

O discurso em torno do desenvolvimento das atividades turísticas no litoral sergipano tem gerado a especulação imobiliária, e o conseqüente afastamento das comunidades tradicionais e de pequenos produtores rurais que tendem vender suas propriedades e se encaixarem em outra atividade (SILVA, 2012).

Carcinicultura

A aquicultura compreende modalidades de cultivo que recebem denominações específicas: piscicultura (cultivo de peixes), ostreicultura (cultivo de ostras), carcinicultura (cultivo de camarões), cultivo de algas (microalgas), ranicultura (cultivo de rãs) e pectinicultura (cultivo de vieiras).

Entendida como produção de camarões em ambientes controlados, historicamente a carcinicultura marinha teve seu início no Mediterrâneo, no século 15 A.C. na Indonésia. A era moderna da atividade surgiu por volta de 1934, no Japão, com Fujinaga que conseguiu a desova em laboratório da espécie *Penaeus japonicus*, dando origem à produção de pós-larvas

em grande escala (CAVALCANTI, 2003).

De acordo com Rocha (1998), os fatores que tem colocado o Brasil em destaque mundial no cultivo de camarão marinho são: a adoção, na década de 90, da espécie *Litopenaeus Vannamei*, originária do Oceano Pacífico, o completo domínio do ciclo reprodutivo da espécie; formação de banco de reprodutores, aperfeiçoamento e desenvolvimento de uma tecnologia de manejo operacional, disponibilidade de alimentos balanceados capazes de suportarem produtividades superiores a 5 ton/ha/ano; e a demanda pelo camarão cultivado, tanto a nível nacional como internacional.

Segundo dados oficiais do IBGE, até 2004 encontravam-se em fase de produção sessenta empreendimentos de carcinicultura em Sergipe, com área total em produção de 636,87 hectares, distribuídos em cinco bacias hidrográficas, exceto na bacia do rio Japarutuba, em virtude da existência da Reserva Biológica de Santa Isabel, conforme Resolução n. 4 de 18 de setembro de 1985.

O Estado de Sergipe possui estuários com condições edafoclimáticas e hidrobiológicas propícias ao desenvolvimento da carcinicultura que, se utilizados de forma sustentável, poderá ser destacado, no contexto regional, como produtor de camarão cultivado, além de gerar novos empregos na região costeira. Na bacia costeira do rio Fundo, que abrange parte dos municípios sergipanos de Itaporanga d'Ajuda e Estância (Figuras 49 e 50), a carcinicultura encontra parâmetros ecológicos ideais para sua exploração, sendo este, o mais importante para a prática no Litoral Sul. No Litoral Norte, é o complexo estuarino-lagunar do São Francisco.

Em relação aos antecedentes da área, grande parte das unidades de produção em Sergipe eram utilizadas para a pecuária e a conversão desta atividade para a carcinicultura ocorreu em função da maior lucratividade apresentada pelo cultivo de camarão. Também por ser áreas planas (entre 1 e 6m em relação ao nível do mar) por localizarem-se na planície costeira e possuir proximidade com algum dos seis grandes estuários, o que facilita o bombeamento de água para os viveiros, através da estação elevatória (Figura 51).

Figura 49 – Viveiros de carcinicultura em Itaporanga/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Figura 50 – Viveiros de carcinicultura em Estância/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Figura 51 – Proximidade dos viveiros com o estuário em Indiaroba/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Apesar do abastecimento por bombeamento ser mais oneroso, possui a vantagem de esvaziar todo o viveiro, facilitando a despesca, bem como o seu tratamento, adequando-o ao novo ciclo produtivo.

Os camarões permanecem nos viveiros por um período de 90 a 120 dias durante a época de engorda, quando então serão despescados com peso médio de 8 a 10 gramas. Após a despesca os viveiros serão drenados, calcariados e expostos ao sol. Este procedimento permite eliminar predadores, que são os siris e peixes carnívoros, e competidores, que comem a ração dos camarões e compete com o oxigênio, além de reestruturar o solo, reduzir matéria orgânica e cortar o ciclo de possíveis enfermidades (Figura 52).

Figura 52 – Viveiros de carcinicultura em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2011.

Em relação aos impactos socioeconômicos, o cultivo intensivo de camarão demonstra ser uma atividade lucrativa para o proprietário, ao mesmo tempo, que gera conflitos em detrimento de outras atividades, pois contribui para o êxodo rural.

Entre os impactos ambientais, visualizou-se uma descaracterização da paisagem, lançamento de efluentes sem tratamento para o manguezal, provocando morte do mesmo e assoreamento de corpos hídricos. Além disso, a carcinicultura aumenta o volume de matéria orgânica nos rios, diminui o oxigênio dissolvido, comprometendo a vida aquática nos rios e reduzindo as possibilidades de comunidades de pescadores sobreviverem e se manterem no local com suas antigas técnicas de pesca.

5.3 – Paisagem

A partir do desvelar do recorte espacial desse estudo sob a ótica de uma análise integrada com base nas relações entre os condicionantes geoambientais (Geossistema; “source”) e as ações da sociedade sobre estes a partir da apropriação (Território; “ressource”), tendo como base o modelo proposto por Bertrand, visualizaram-se as marcas

resultantes dessas relações, entendidas aqui como Paisagem (“ressourcement”).

A paisagem, segundo Bertrand (2007), não é a simples adição de elementos geográficos disparatados, é, numa determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem dialeticamente, uns sobre os outros, e fazem a paisagem indissociável, sendo um único conjunto que está em constante evolução.

A paisagem que abrange não somente o visível, mas também a construção cultural e econômica de um espaço geográfico. Nela contém o território, sua organização espacial e seu funcionamento, que se reproduz nos elementos do geossistema (ROSOLÉM; ARCHELA, 2010), portanto, cada paisagem é o resultado de uma evolução específica, dependente dos condicionantes geoambientais (Clima, Geologia, Geomorfologia, Hidrografia, Pedologia) e da apropriação destes pela sociedade num determinado tempo.

Bertrand (2002), apesar de considerar o estudo da paisagem como fundamental para as análises geográficas, adverte que o termo é obsoleto, impreciso e, de certa forma, cômodo, pois cada qual lhe confere o sentido que melhor couber. Afirma, ainda, que o problema para utilização desse conceito, tendo como base ou não o GTP, é de carência metodológica e propõe que o estudo seja feito a partir das unidades de paisagem.

A divisão da área em unidades de paisagem, superiores (zona, domínio e região) e inferiores (geossistema, geofácies e geótopo), além de facilitar o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, representa uma importante ferramenta para a gestão ambiental, pois permite diversas escalas de análise.

A partir da formação dos territórios pela apropriação dos geossistemas é que são geradas as diversas paisagens encontradas na área de estudo. Portanto, quanto mais combinações existirem a partir da apropriação, existirão mais paisagens culturais resultantes destas e, entendê-las, é o trabalho geográfico.

Em relação ao termo paisagem cultural, Sauer (1925) afirma que “a paisagem cultural é criada por um grupo cultural a partir de uma paisagem natural. A cultura é o agente, a área natural é o meio, a paisagem é o resultado”. Portanto, depreende-se que o autor vincula a criação da paisagem cultural à ação antropogênica sobre os condicionantes geoambientais.

Na planície costeira sergipana, ao se trabalhar com a proposta de Bertrand, encontraram-se cinco principais unidades de paisagem: restinga, manguezal, dunas, praias e áreas alagadas.

No tocante à restinga, dentre as diversas paisagens encontradas e analisadas, destacam-se as resultantes do extrativismo da mangaba, das intervenções urbanas (empreendimentos hoteleiros) e do turismo.

Em decorrência de ser o maior produtor de mangaba no Brasil, o estado de Sergipe possui, especificamente, na unidade de paisagem Restinga, uma paisagem marcada pelas diversas etapas da produção da mangaba, desde a sua colheita até a venda (Figura 53).

Figura 53 – Paisagens comuns na área de estudo decorrentes do extrativismo da mangaba.



Foto: Fernando Correia, 2012.

É comum encontrar famílias catando a mangaba e vendendo o fruto às margens das rodovias sergipanas e nacionais. Essa cena é reproduzida em todos os municípios estudados, com exceção de Brejo Grande pelos motivos já mencionados ao longo desse estudo (Figura 54).

Figura 54 - Paisagens comuns na área de estudo decorrentes do extrativismo da mangaba.



Foto: Fernando Correia, 2012.

Somente após a revolução industrial é que as intervenções urbanas ganharam destaque na paisagem em todo o mundo, pois ela foi responsável pela consolidação e expansão das cidades (Figura 55). Em Sergipe, principalmente, os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros são marcados por paisagens relacionadas diretamente a grandes condomínios, edifícios, resorts e hotéis (Figura 56).

Figura 55 – Paisagem do município de Aracaju com destaque para as intervenções urbanas.



Foto: Prefeitura de Aracaju, 2008.

Figura 56 – Paisagem da orla de Aracaju com destaque para os hotéis.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Em relação ao uso e recriação da paisagem pela atividade turística, este estudo corrobora com o entendimento de Yazigi (1998). Este autor afirma que:

A paisagem, indissociável da ideia de espaço, é constantemente refeita de acordo com os padrões locais de produção, da sociedade, da cultura, com os fatores geográficos e tem importante papel no direcionamento turístico. Não se trata de dizer que ela seja a única forma de atração (...), mas é que a possui maior peso (YAGIZI, 1998).

É a apropriação da paisagem natural pelo homem que dá sentido à atividade turística. Portanto, todas as paisagens geossistêmicas podem ser apropriadas e transformadas em produto para o turismo. A paisagem, além de ser modificada diariamente pela própria natureza, é construída e reconstruída pela ação humana de acordo com as necessidades da sociedade naquele momento, pois aqui a considera como elemento indispensável ao desenvolvimento da atividade turística.

Em Sergipe, a venda da paisagem está ligada ao turismo de sol e praia, o qual, de acordo com o Ministério do Turismo, “constitui-se das atividades turísticas relacionadas à recreação, entretenimento ou descanso em praias, em função da presença conjunta de água, sol e calor” – Figura 57.

Figura 57 – Paisagens decorrentes do turismo de praia e sol na zona de expansão de Aracaju/SE.



Foto: Jailton de Jesus Costa, 2011 e 2012.

Ainda de acordo com as publicações do Ministério do Turismo, de modo geral, esta forma de turismo é, muitas vezes, sazonal e massiva, o que explica as usuais deficiências de infraestrutura urbana e de serviços, contribuindo, em muitos casos, para a perda de qualidade ambiental e para o desgaste da imagem de destinos turísticos.

Percebe-se, na área de estudo, mais precisamente em Pirambu, Barra dos Coqueiros, Itaporanga D’Ajuda e Estância que a prática de segunda residência ainda é a maior responsável pelas transformações da paisagem, principalmente nos períodos de alta estação, quando os proprietários tentam conseguir uma renda extra e se alternam com inquilinos nos finais de semana. Em Aracaju, a transformação se deu em decorrência da construção de hotéis, pousadas e condomínios fechados em toda a orla até a zona de expansão.

Portanto, nesse estudo, a paisagem foi analisada sob a ótica integrada e seu estudo foi diluído nesse capítulo. Tentou-se, a partir da observação e registro em campo, elencar as imagens que melhor definem a diversidade paisagística no recorte espacial do estudo.



Capítulo 6

PADRÃO DISTRIBUTIVO DA ESPÉCIE *HANCORNIA SPECIOSA GOMES* EM AMBIENTES DE RESTINGA SUJEITO A PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS

A preservação da mangabeira nativa e o plantio comercial são as únicas maneiras de garantir a cultura em nosso Estado. A primeira porque, ao preservar a espécie nativa, garante a biodiversidade da região. A segunda agrega valor econômico ao produzir em grande escala a mangaba. (VIEIRA NETO, 2009).

6.1 – Ambientes de Restinga

Formados a partir das mais recentes modificações geológicas na costa brasileira, os ambientes de restinga são fisicamente frágeis por se constituírem de um solo arenoso, com altos níveis de salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água e insolação.

Segundo Sampaio *et al.*, (2005), os ambientes de restinga são recentes do ponto de vista geológico. Nas dunas próximas ao mar, onde há grande ação das ondas e dos ventos, encontram-se locais formados recentemente e que já apresentam colonização por espécies pioneiras típicas da restinga herbácea. Nos locais de deposição mais antiga de sedimentos, o solo pode apresentar-se rico em matéria orgânica, com vegetação arbórea bem estruturada.

A fisionomia do ambiente de restinga está diretamente relacionada à constituição do solo onde ela se encontra. Por isso, vários autores afirmam que ela depende mais do solo que do clima, sendo consideradas comunidades edáficas com ocorrência em áreas de grande diversidade ecológica.

Quanto à estrutura, não há na literatura analisada classificações ou modelos bem definidos de ambientes de restinga, com exceção da *homepage* do Guia Ecológico da Restinga, a qual sugere quatro ambientes, a saber:

Comunidade halófila - faixa livre do alcance das ondas e marés diárias, mas ainda sujeita à força das ressacas. A vegetação aí é formada por espécies rasteiras, herbáceas, capazes de conviver com a salinidade elevada, a exposição direta ao sol, aos ventos e aos extremos térmicos, sem falar da extraordinária pobreza em nutrientes do solo arenoso (Figura 58).

Figura 58 – Comunidade halófila em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Comunidade esclerófila - faixa onde o mar não chega mais; os fatores dominantes são a maresia, os ventos, a insolação e a pobreza do solo em nutrientes e água. A vegetação forma um denso emaranhado de ramos, espinhos e folhas, de aspecto ressecado - e "aparado", por causa do efeito abrasivo do vento (Figura 59).

Figura 59 – Comunidade Esclerófila em Pirambu/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Comunidade hidrófila - faixa entre dunas ou de borda das lagoas. São locais úmidos a alagados, por acúmulo de água das chuvas, ou por afloramento do lençol freático, ou por serem antigos leitos de lagoas, colmatadas. A água aí costuma ser salobra. As plantas formam matas paludosas, ou brejos herbáceos e arbustivos (Figura 60).

Figura 60 – Comunidade hidrófila em Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Mata seca - é um ambiente de transição entre restingas e a vegetação continental mais antiga, como a Mata Atlântica ou a Caatinga. O solo já apresenta melhores condições de fertilidade e de água, e o microclima já é ameno. A mata apresenta níveis herbáceos, arbustivos e arbóreos, com um bom número de epífitas e cipós (Figura 61).

Figura 61 – Mata Seca em Pacatuba/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

Os diferentes tipos de cobertura vegetal acompanhados de suas condições pedológicas ocorrentes nas restingas brasileiras variam desde formações herbáceas, passando por formações arbustivas, abertas ou fechadas, chegando a florestas cujo dossel varia em altura, geralmente não ultrapassando os 20m.

Com base nas informações acima levantadas e tendo como base a classificação utilizada por Rizzini (1963), Hertel (1959), Hueck (1955), Seeliger (1992), Araujo (1992), entre outros, pensou-se numa classificação para as restingas sergipanas, a qual também poderá ser tomada como parâmetro para outras realidades (Quadro 03).

Quadro 03 – Proposta de Classificação de Ambientes de Restinga em Sergipe.

Consenso Encontrado*	Proposta deste Estudo
Formação Herbácea	Ambiente de Transição Duna-Restinga
Formação Arbustiva	Ambiente de Restinga arbustivo-arbórea
Formação Arbórea	Ambiente de Transição Restinga-Mata Atlântica

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

* Rizzini (1963), Hertel (1959), Hueck (1955), Seeliger (1992), Araujo (1992), entre outros.

- Ambiente de Transição Duna-Restinga: Faixa fora do alcance do mar, alimentada pelo trabalho eólico. A vegetação apresenta-se com algumas espécies herbáceas, com maior porcentagem de arbustos e algumas árvores. O solo é arenoso de origem marinha e seco, podendo acumular água da chuva em determinadas épocas do ano. Possui uma camada fina de serrapilheira, aumentada em volta das moitas formadas por arbustos e herbáceas. Visualizam-se os baixios litorâneos e lagoas como fáceis delimitador entre o ambiente de dunas e de restinga. Após o baixio litorâneo, a feição ainda é de ambiente dunar, mas a vegetação estabilizante é típica de restinga. Percebe-se o efeito antropogênico na paisagem com a introdução de espécies de restinga, a exemplo de *Cocos nucifera* provocando sombra em espécies típicas de luz e de dunas costeiras como a *Ipomoea pes-caprae*, classificando-se como uma espécie tolerante à sombra. Os principais fatores que limitam o estabelecimento de espécies vegetais nesta área de transição são a disponibilidade de umidade e o soterramento. A umidade interfere na germinação e sobrevivência das espécies e tanto o mar quanto o vento depositam e removem grandes quantidades de areia sobre elas, o que pode causar a erosão e conseqüentemente a morte de espécimes (Figuras 62 e 63).

Figura 62 – Área de Transição Duna-Restinga em Pirambu/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2010.

Figura 63 - Registro de *Ipomoea Pes-caprae* no município de Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

- Ambiente de Restinga arbustivo-arbórea: Composta por substrato arenoso seco de origem predominantemente marinha, com melhores condições de fertilidade e de água, esta área forma uma rede superficial de raízes que abriga uma camada fina de serrapilheira, epífitas e húmus com muitas folhas ainda não decompostas. O clima é mais ameno tanto pela cobertura vegetal quanto pela distância do mar. Algumas áreas sofrem inundações pelo afloramento de lençóis freáticos. Vegetação predominantemente arbustiva e arbórea, sendo que quanto mais se adentra ao interior do continente, raros são os arbustos e

maior é o porte das árvores. Entre as espécies encontradas neste ambiente, tem-se *Anacardium occidentale* (caju), *Cocos nucifera* (coco-da-baía), *Psidium guajava* (goiaba), *Mangifera indica* (manga), *Cactus spp* e *Hancornia speciosa* Gomes (mangaba) – Figura 64.

Figura 64 - Registro de *Anacardium occidentale*, *Psidium guajava* e *Cactus spp* no município de Barra dos Coqueiros/SE.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2009.

- Ambiente de Transição Restinga-Mata Atlântica: Também localizada na planície costeira, esta área é composta por um solo arenoso, embora este já apresente uma composição com argila e matéria orgânica, em virtude da proximidade com o Grupo Barreiras (Tabuleiros Costeiros) com camada espessa de húmus e serrapilheira. Raros arbustos podem ser encontrados, sendo um ambiente composto por poucas árvores típicas de restinga a exemplo da *Hancornia speciosa* Gomes e da *Cocos nucifera* e, com maior abundância, as árvores típicas de mata atlântica como *Birsonimia spp.* (murici), *Lonchocarpus sericeus* (ingazeiro) e *Xylopia aromática* (pindaíba) – Figura 65.

Figura 65 - Registro de ambiente de transição Restinga-Mata Atlântica.



Fonte: Jailton de Jesus Costa, 2012.

A fauna ocorrente nas restingas brasileiras está relativamente menos estudada quando comparada com os conhecimentos que já se acumulam sobre a composição e estrutura dos seus diferentes tipos vegetacionais, a despeito do fato das áreas mais povoadas e também as maiores instituições de pesquisa do Brasil estejam localizadas na região costeira ou próxima a esta (CERQUEIRA, 1984).

As lacunas nos conhecimentos das comunidades faunísticas das restingas brasileiras também foram destacadas por Maciel (1984a), em levantamento histórico dos trabalhos tratando do assunto. Destacou o papel que os relatos de viagens feitos por naturalistas estrangeiros em passagem pelo Brasil, principalmente no século passado e início deste, teve no registro de várias espécies animais ocorrentes na zona costeira, mesmo que em alguns casos este tenha sido realizado de forma imprecisa. Relatos anteriores ao século XIX, além de mais escassos e pontuais, são de difícil obtenção e carecem ainda mais de detalhes que permitam uma visão mais completa das comunidades faunísticas das planícies litorâneas

brasileiras.

Na área de estudo, durante os trabalhos de campos realizados, constatou-se a presença de diversos animais que compõem a fauna típica de restinga, a saber: pássaros (sabiás, corujas, gaviões, dentre outros não identificados) e aves migratórias (relato de moradores), anfíbios (sapos e pererecas), tartarugas-marinhas que utilizam a área para reprodução e desova, artrópodes (escorpiões, mosquitos, gafanhotos, borboletas, formigas, baratas e aranhas), diversos mamíferos (cachorros, macacos e gatos).

6.2 – Potencial Econômico da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe

Dentre os valores elencados por Henrique *et al.*, (2011), para o ecossistema restinga, vale ressaltar o potencial econômico de diversas espécies que o compõe. Tal potencial é acrescido de alguns valores como: valor ornamental e paisagístico da vegetação, os quais são vendidos pelo turismo nas regiões litorâneas; o valor industrial de algumas espécies para a produção de lenha, carvão, sapatos, lápis e cordas para grandes embarcações, dentre outros; o valor medicinal de diversas espécies e o valor alimentício de espécies como a *Hancornia speciosa* Gomes.

Para efeitos de estudo desta tese, as análises foram focadas no potencial econômico a a partir da produção da mangaba em Sergipe (Tabela 07).

Nas décadas de 1980 e 1990, vários Estados apareciam na lista do IBGE como produtores de mangaba, como Pernambuco, Piauí, Pará, Mato Grosso, Ceará, Goiás, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Rio de Janeiro, porém não houve mais registros dos mesmos nos anos seguintes. Atribui-se esse fenômeno ao pouco uso da fruta na maioria desses Estados e ao desaparecimento de áreas naturais de ocorrência onde se praticava o extrativismo, como aconteceu em Pernambuco e Ceará. A este último fato, também pode ser atribuído à queda na produção de frutos provenientes do extrativismo nos primeiros anos da década seguinte (EMBRAPA, 2008).

Tabela 07 – Quantidade de mangabas em toneladas, produzidas no Brasil e em cada unidade da federação, no período de 1990 a 2011.

ANO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Brasil	972	580	541	281	305	310	1364	1279	1231	1212	1212	1181	1147	999	790	811	824	773	711	699	722	680
SE	102	093	089	083	078	083	546	514	524	517	524	492	475	500	509	497	520	436	397	386	401	351
BA	351	379	391	154	185	183	194	185	152	160	170	170	163	164	169	163	170	172	142	138	142	128
RN	030	031	029	023	027	030	031	035	031	027	027	028	031	063	076	079	071	055	060	037	044	085
PB	487	073	029	015	009	009	015	013	000	000	000	000	000	000	000	048	049	096	099	100	099	079
AL	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	032	037	031	019	009	008	008	032	033	034
MA	001	001	001	002	002	002	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	001
MG	001	001	001	004	003	003	572	526	519	508	498	490	031	235	005	005	006	004	004	004	001	001
GO	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	001

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, de 1990 - 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

NOTA: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde, por arrendamento, os totais não atingem a unidade de medida.

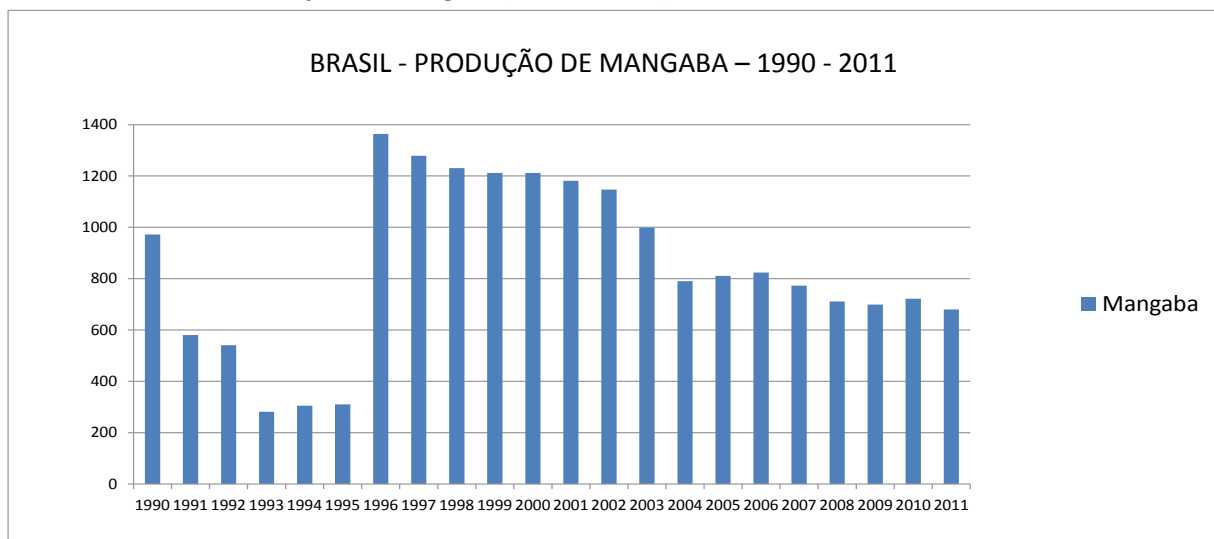
O Estado de Sergipe sempre manteve um ritmo de produção, alcançando em 1996 altos níveis de produção, os quais mantém até hoje (Tabela 07). No entanto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – acredita que a produção sergipana é bastante superior ao estimado pelo IBGE. Pesquisas da Embrapa e UFPA apontam para 2.500 toneladas produzidas no Estado.

Percebe-se, ainda de acordo com a tabela 07, que a Paraíba teve uma acentuada produção até 1990, tendo um decréscimo significativo a partir de 1991, e atualmente sua produção não é mais registrada. De acordo com a Embrapa (2008), este estado teve os seus remanescentes bastante devastados, devido, entre outros fatores, ao cultivo extensivo da cana-de-açúcar sobre os tabuleiros costeiros. O reaparecimento nas estatísticas de produção da mangaba deve ser atribuído também às áreas de cultivo incentivadas pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa-PB) e aos poucos fragmentos naturais ainda conservados.

O estado de Minas Gerais tinha uma produção insignificante até 1995 (3 toneladas), passando para 572 no ano seguinte por razões ainda desconhecidas neste estudo. Para 2011, Minas Gerais registrou apenas uma tonelada.

Os maiores produtores de mangaba, de acordo com esta tabela, são os Estados de Sergipe, Bahia e Rio Grande do Norte com produções respectivas de 351, 128 e 85 toneladas de mangaba no ano de 2011 (IBGE). A produção brasileira do fruto de mangaba, para o período de 1990 a 2011, atingiu o ápice em 1996 e vem apresentando declínio desde aquele ano (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Brasil: Produção de mangaba (1990 – 2011).

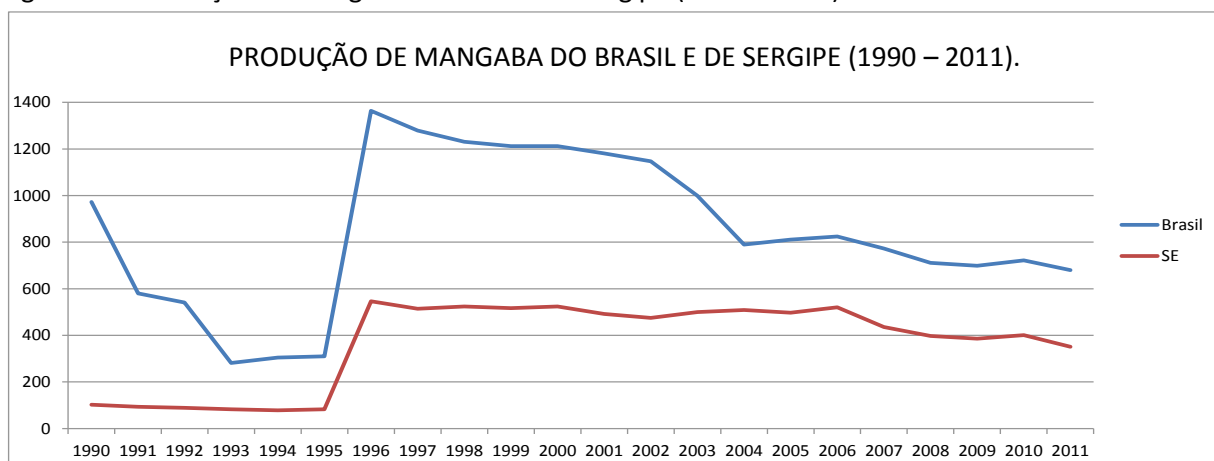


Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, de 1990 - 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Sendo o Estado de Sergipe o maior produtor do referido fruto, percebe-se na gráfico 11 que, na maioria do período analisado, o crescimento ou a queda da produção deste estado foi acompanhado na mesma tendência na produção do país.

Figura 11 – Produção de mangaba do Brasil e de Sergipe (1990 – 2011).



Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, de 1990 - 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

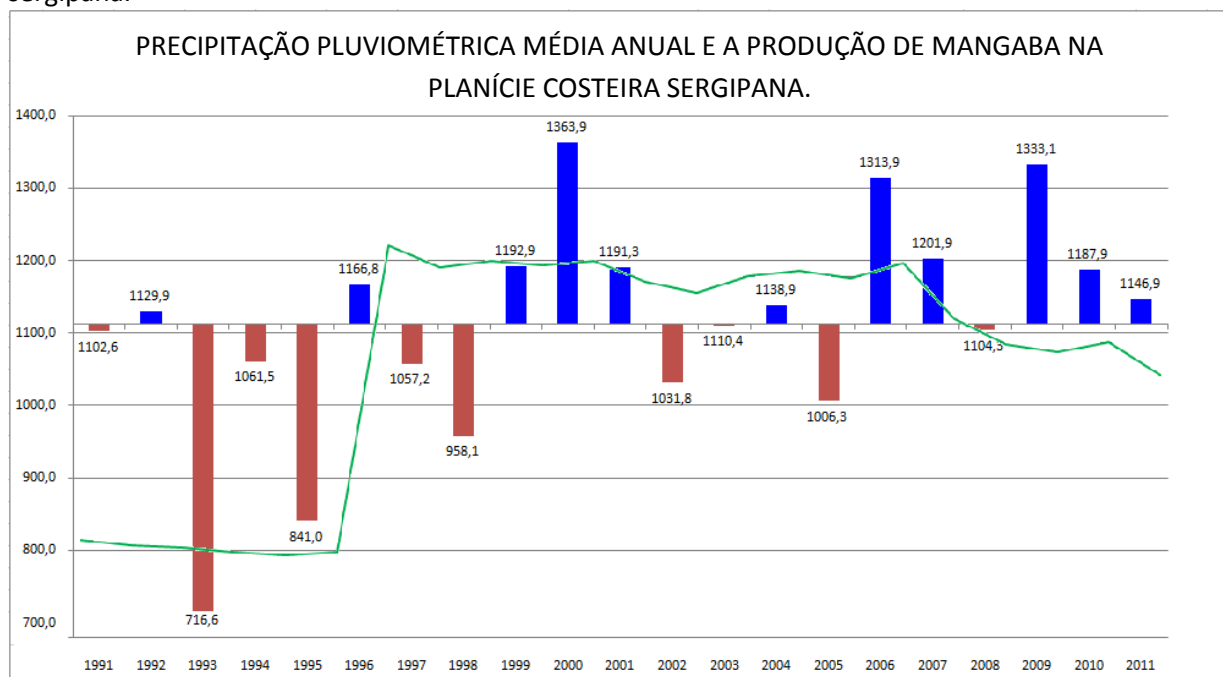
O fato acima pode ser justificado, principalmente, pelo avanço da cultura canieira na região Nordeste, pela devastação de áreas para implantação de coqueirais e, também, pela instalação de empreendimentos imobiliários (Barra dos Coqueiros e Itaporanga D’Ajuda), o que implica provavelmente na redução dos polinizadores naturais pela diminuição de áreas de

cobertura vegetal nativa devido ao incremento desses empreendimentos, afetando assim a conservação da espécie que começa a ser ameaçada. A esse respeito Lima (2010) afirma que:

O Estado de Sergipe concentra a maior parte da produção brasileira de mangaba, sendo que 90% dos frutos comercializados nesse estado provêm das áreas nativas nas quais populações tradicionais praticam o extrativismo há séculos (LIMA, 2010).

Na tentativa se estabelecer uma relação entre as variáveis climáticas analisadas e a produção de *Hancornia speciosa* Gomes na planície costeira sergipana, utilizou-se a gráfico 12 que representa a variabilidade da precipitação e plotou-se sobre os dados da produção desse fruto no período de 1990 – 2011. Tendo em vista que já fora analisado que todas as etapas da produção se dão no déficit hídrico, não se podem fazer inferências mais concretas entre a precipitação e a produção de mangaba, uma vez que a esta oscila mesmo com relação aos períodos de excedente hídrico. Sugere-se um estudo mais detalhado com esta temática.

Gráfico 12 – Precipitação pluviométrica média anual e a produção de mangaba na planície costeira sergipana.



Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

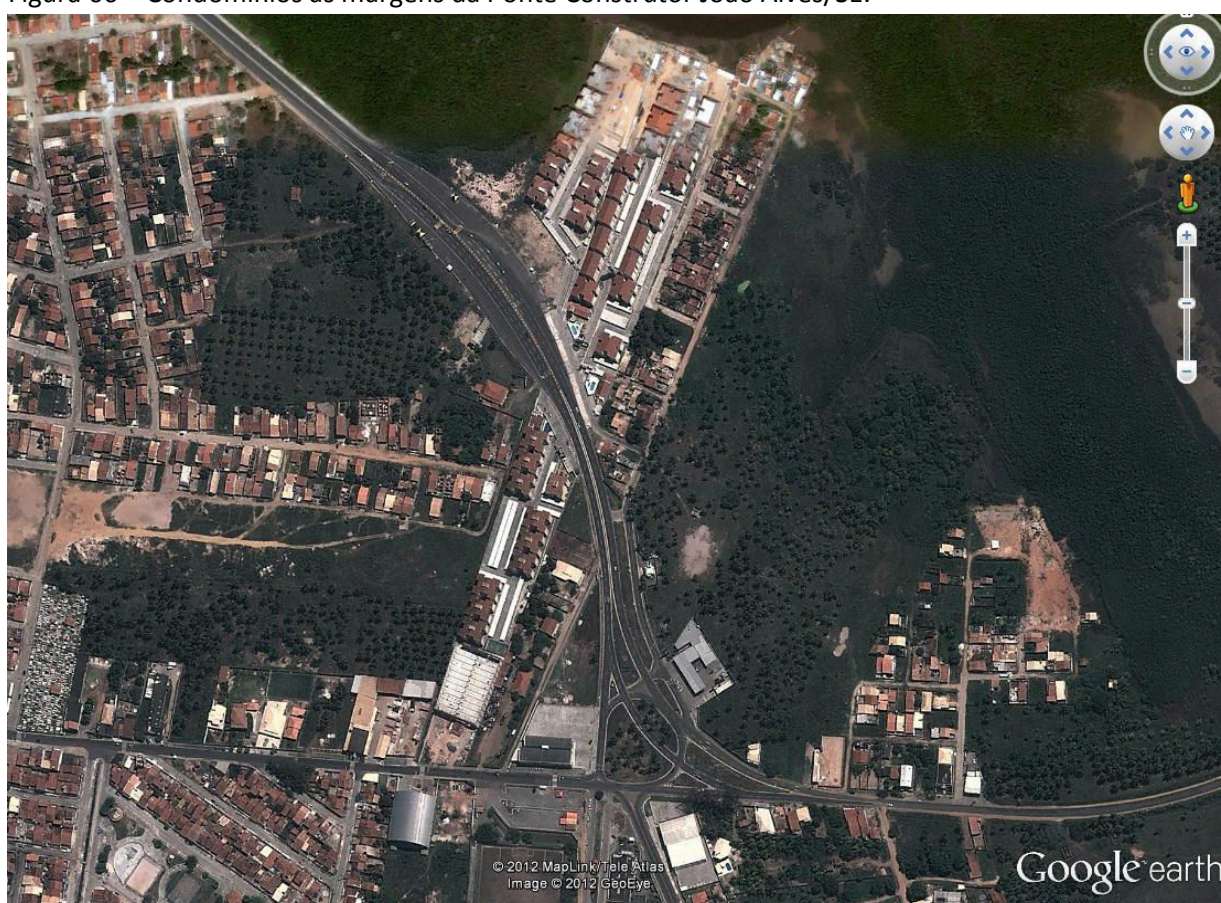
Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, de 1990 – 2012 e INMET, 2012.

Com a melhoria do acesso às localidades litorâneas, as terras vêm obtendo significativa valorização e estão sendo compradas para a implantação de empreendimentos como resorts,

chácaras, loteamentos, viveiros de camarão e outros que geralmente necessitam da supressão da vegetação para a sua implantação. Exemplos disto é ampliação do *Resort Prodigy Beach Resort & Conventions Aracaju* (antigo hotel da Ilha e Dioro Santa Luzia Resort) localizado em Barra dos Coqueiros.

Outros exemplos são o Maikai Residencial Resort, o Alamedas da Barra e a venda de grandes terrenos e o Resort Brisa de Atalaia, e os condomínios que estouram às margens da ponte Construtor João Alves (Figura 66), todos localizados no município de Barra dos Coqueiros/SE.

Figura 66 – Condomínios às margens da Ponte Construtor João Alves/SE.



Fonte: Google Earth

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Além das dezenas de condomínios fechados que estão sendo construídos em Itaporanga D’Ajuda nas imediações na Ponte Joel Silveira, em áreas de cultivo de mangaba, foi encontrado um projeto de um complexo para a Praia da Caueira (Figura 67).

Figura 67 – Complexo projetado para a Praia da Caueira em Itaporanga D’Ajuda/SE.



Fonte: <http://caueira.blogspot.com.br/>

Atualmente, as catadoras da mangaba, principalmente, estão sujeitas, por um lado, à pressão exercida pelos proprietários das áreas remanescentes de mangabeiras que as utilizam para agricultura, turismo e construção de viveiros de camarão, atividades que dependem do corte das plantas e, por outro lado, pelo desequilíbrio ambiental que vem provocando a extinção do caranguejo nos manguezais, um dos principais componentes da dieta e da renda dessa população.

Ameaçada da expropriação de seu modo de vida, a população reage, investe na reprodução das plantas e insiste no acesso às áreas naturais de mangabeira, muitas vezes privadas, mas disponibilizadas por seus proprietários. Outras vezes, são erguidas cercas para impedir o acesso e, neste caso, as catadoras, frequentemente desconsideram as regras impostas pelos proprietários. Nos dois casos, a coleta dos frutos é intensificada, tanto pela maior demanda de mercado quanto pela urgência em gerar uma renda que compense a indisponibilidade do caranguejo (SCHMITZ; MOTA; SILVA JÚNIOR; 2009).

A livre catação da mangaba em terrenos do litoral, sem importar a propriedade da terra, sempre foi tradição e o acesso às terras sempre foi consentido pelos proprietários, que não valorizavam as frutas e nem as terras. Porém, com a crescente valorização das terras e da fruta no mercado, o acesso às mangabeiras vem sendo cada vez mais restrito, o que gera conflitos entre as catadoras e os proprietários, que passaram a colher e comercializar as frutas e a cercar as suas propriedades, com medo de invasões e desapropriações. Este panorama

vem trazer problemas sociais nas comunidades tradicionais, uma vez que a mangaba é a principal fonte de renda para aproximadamente 5 mil famílias de catadoras em todo o Estado.

No litoral, a especulação imobiliária e a implantação de monoculturas, a exemplo dos coqueirais, canaviais e pastagens são as principais causas da redução da vegetação nativa e consequentemente do número de mangabeiras (VIEIRA NETO; MELO; DANTAS, 2009).

Porém, de acordo com dados do IBGE (2008), além da produção proveniente dos remanescentes naturais, áreas cultivadas têm aumentado no Nordeste do Brasil, podendo-se observar plantios em vários municípios de Sergipe, Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia e Goiás. Esse fato deve-se, em grande parte, aos investimentos das pesquisas sobre a cultura e o seu sistema de produção, assim como do trabalho de divulgação de catadoras.

Das 680 toneladas de mangaba registradas pelo IBGE em 2011, 678 toneladas foram produzidas no Nordeste o que equivale a 99,70% de toda a produção. Do total, Sergipe contribuiu com 51,61% dos frutos. Conclui-se na tabela 05, que 1996 foi um marco na produção de mangaba no Brasil.

Já os dados de produção extrativa de mangaba, fornecidos pelo IBGE (2012), mostram que em Sergipe estão entre os três municípios maiores produtores de mangaba do Brasil no período analisado, sendo eles Estância, Itaporanga D’Ajuda e Pirambu, respectivamente, o que dá uma noção da importância desta fruta para o Estado (Tabela 08 e 09).

Tabela 08 – Produção de Mangaba em ordem decrescente por município da Planície Costeira por toneladas.

Município	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Acumulado no período
Estância	345	315	309	216	23	24	26	24	1.282
Itaporanga D’Ajuda	40	43	45	47	198	182	197	168	920
Pirambu	73	82	87	87	85	82	80	74	650
Indiaroba	23	24	24	25	26	29	31	24	206
Barra dos Coqueiros	11	14	18	20	21	22	20	18	144
Santa Luzia do Itanhhy	6	6	6	7	7	8	9	7	56
Pacatuba	2	2	2	2	2	2	2	2	8
Brejo Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aracaju	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	500	486	491	404	362	349	365	317	3.274

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

NOTA: Atribui-se zeros aos valores dos municípios onde, por arrendodamento, os totais não atingem a unidade de medida.

Tabela 09 – Valor da Produção de Mangaba em reais.

Município	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Acumulado no Período
Estância	431	394	371	433	50	48	60	36	1.823.000,00
Itaporanga D'Ajuda	50	56	56	95	396	346	433	252	1.684.000,00
Pirambu	88	188	191	200	170	139	128	111	1.215.000,00
Indiaroba	28	30	29	41	48	51	72	36	335.000,00
Barra dos Coqueiros	13	33	36	34	38	37	30	25	246.000,00
Santa Luzia do Itanhy	7	8	7	14	15	16	19	11	97.000,00
Pacatuba	2	2	3	3	3	3	3	3	22.000,00
Brejo Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aracaju	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Visualiza-se que Itaporanga D'Ajuda possui as maiores produções dos últimos 4 anos. Vale ressaltar que Aracaju não possui produções visto que o IBGE considera sua área como 100% de solo urbano. Já Brejo Grande, a ausência da produção justifica-se pelas condições geomorfológicas e pedológicas deste setor da planície costeira que não favorecem a cultura da *Hancornia speciosa* Gomes.

Analisando a produção de mangaba e comparando com a área municipal e com a porcentagem da área destinada à extração da mangaba em relação à área de restinga de cada município produtor, encontrou-se o seguinte resultado (Tabela 10 e Figura 68).

Tabela 10 – Produção de Mangaba versus área de restinga em 2011.

Município	Produção 2011	Área Municipal* (ha)	Área de Restinga (km ²)	Extrativismo (ha)**	Área destinada à Extração da mangaba ** (%)
Itaporanga D'Ajuda	168	75.443	121,20	5.298	7,02
Pirambu	74	19.821	49,56	3.881	19,58
Estância	24	64.763	101,70	5.870	9,06
Indiaroba	24	31.209	50,70	2.359	7,56
Barra dos Coqueiros	18	9.190	37,93	3.270	35,58
Santa Luzia do Itanhy	7	33.371	50,04	711	2,13
Pacatuba	2	37.716	102,80	5.967	15,79
Aracaju	0	18.014	98,89	184	1,02
TOTAL	317	289.527	612,64	27.540	-

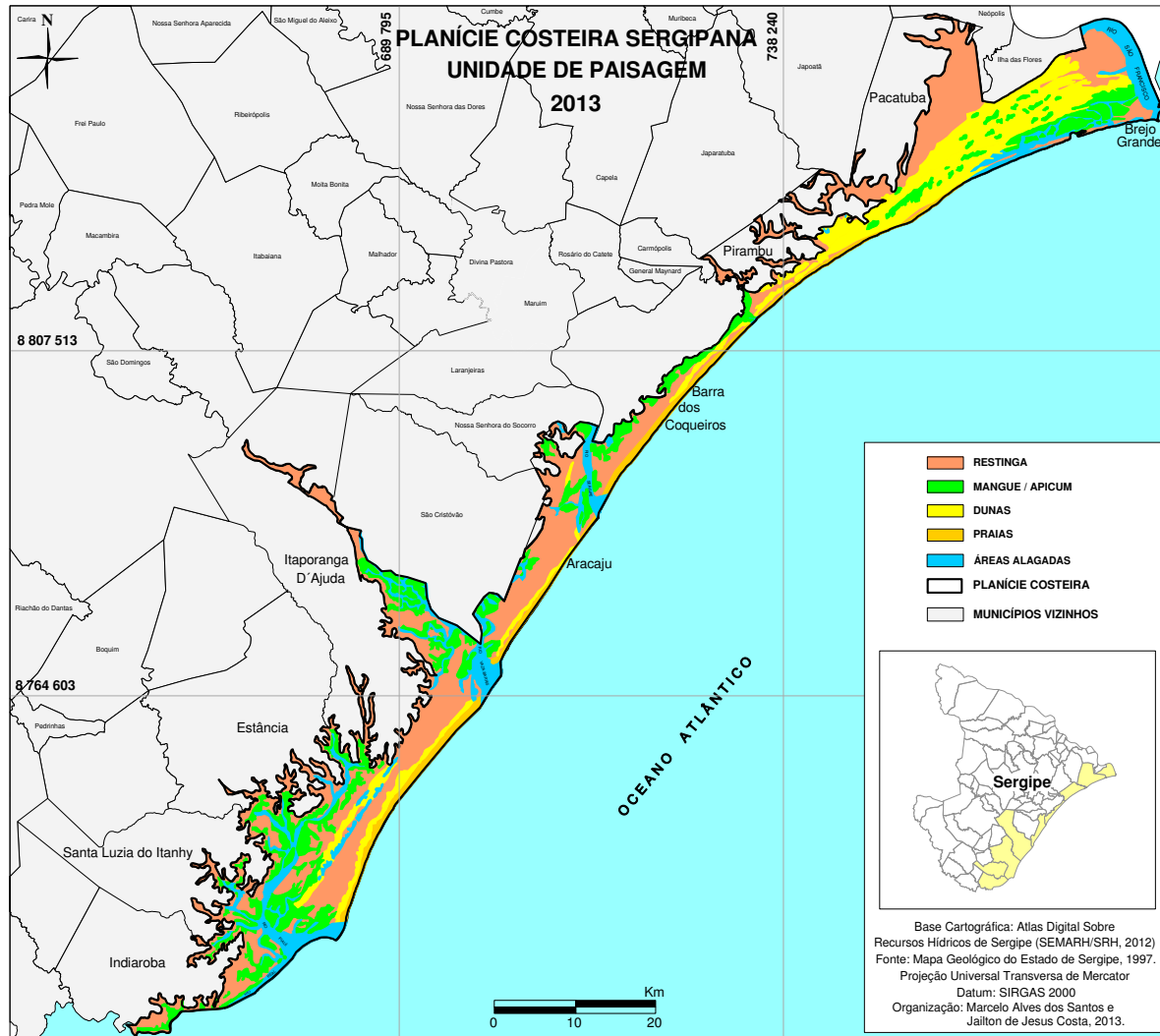
Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

*Fonte: IBGE Cidades, 2012.

** Embrapa, 2010.

FIGURA 68 – Planície Costeira Sergipana: Unidades de paisagem, 2013.



A área total de restinga em Sergipe é de 664,26km², mas como o município de Brejo Grande, que possui uma área de restinga de 51,62km², não consta na tabela 10, pelos motivos já elencados no decorrer desta tese, o total da área de restinga onde há produção da mangaba é de 612,64km².

Com base nas informações acima, percebe-se que a área destinada à extração da *Hancornia speciosa* Gomes não é fator decisivo para a produção deste fruto. Percebe-se que o município de Itaporanga D'Ajuda possui a maior área e maior produção. Pacatuba, apesar de deter a maior área de extrativismo, não a destina a produção da mangaba.

Verificou-se que há diversas áreas de extrativismo de mangaba sendo desmatadas, cercadas, ou cuja coleta é permitida mediante pagamento, restringindo ou impedindo que as catadoras tenham acesso à elas. Esse fato justifica o verificado na tabela 10, onde a maioria dos municípios não possuem uma produção equivalente com áreas voltadas para o extrativismo.

Segundo informações da EMBRAPA (2008), os Estados da Bahia e Rio Grande do Norte, possivelmente, apresentam produções muito superiores à do Estado de Sergipe, em razão da grande extensão de áreas naturais de mangabeiras ainda presentes em seus territórios e de um extrativismo predatório de frutos, o qual tem sido observado tanto nos Estados nos quais as áreas naturais foram devastadas (Paraíba e Minas Gerais), como naqueles onde as áreas estão mais preservadas, devido à crescente demanda pela mangaba no mercado regional.

Em Sergipe, as mangabas são vendidas em feiras livres e nas rodovias estaduais e federais por preços que variam desde R\$ 2,00 a R\$ 3,00/Kg. Já no varejo os atravessadores revendem o produto a R\$ 5,50/Kg, pois o balde de 4Kg está sendo comercializado a R\$ 22,00, o que evidencia necessidade de intervenção como a criação, por exemplo, de uma Resex (Reserva Extrativista), coibindo o abuso econômico.

A EMBRAPA estima que é possível obter, em um plantio tecnificado e bem conduzido, um rendimento líquido anual entre R\$ 6 mil a R\$ 8 mil por hectare, o que é superior ao ganho proporcionado pela maior parte dos cultivos tradicionais. A rentabilidade é potencializada pelo fato de a mangabeira ser uma planta muito rústica, vegetando satisfatoriamente em

solos rasos e arenosos, condições nas quais outros cultivos proporcionariam baixas produtividades.

Atualmente, a melhor forma de venda está sendo para a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, que adquire o produto para atender o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), a R\$ 1,50/Kg (CONAB, 2012).

No tabela 11, a média dos preços pagos ao produtor do fruto da mangaba encontra-se: Estado de Sergipe a R\$ 1,86/kg, na Bahia de R\$ 1,83/kg e em Minas Gerais R\$ 0,50/kg, sendo que esses preços quando comparado aos registrados há seis meses, observa-se percentual de crescimento nominal de 24% em SE, 46,4% BA, e em MG os preços vem se mantendo inalterados (CONAB, 2012).

Tabela 11 – Preço pago ao extrativista pela CONAB (R\$/Kg)

Estado	Unidade	Semestral	Mensal	Média do Mercado	Preço Mínimo
Sergipe (SE)	kg	R\$ 1,50	R\$ 2,00	R\$ 1,86	R\$ 1,51
Bahia (BA)	kg	R\$ 1,25	R\$ 2,00	R\$ 1,83	R\$ 1,51
Minas Gerais (MG)	kg	R\$ 0,50	R\$ 0,50	R\$ 0,50	R\$ 0,92

Fonte: CONAB, 2012.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Segundo dados da CONAB, no Estado de Sergipe, a mangaba não é um produto de trânsito livre, portanto, sua comercialização não é isenta de taxas/impostos, havendo necessidade de nota fiscal. Predomina, tanto na região produtora, quanto no mercado atacadista. Apenas uma parcela inexpressiva da safra da mangaba é processada e comercializada sob a forma de licor, bombons, doces e polpa.

No município de Santa Luzia do Itanhý, a economia principal é a pesca, mas a extração da mangaba serve como complemento à subsistência das famílias do município, principalmente aquelas localizadas nos povoados cercados por manguezais. As mangabeiras existentes são nativas e localizam-se nas áreas próximas aos manguezais. Após a coleta da mangaba, as frutas são vendidas na feira, ou alguns atravessadores compram das catadoras e vendem para sorveterias. Além disso, há também consumo pela fábrica de polpas pertencente à Prefeitura Municipal de Santa Luzia do Itanhý, a qual é fornecida em forma de suco para a merenda escolar.

Em Indiaroba, parte da produção das catadoras do povoado Pontal é vendida ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) da CONAB. O PAA é uma das ações do Programa Fome Zero do Governo Federal. Segundo informações coletadas nos trabalhos de campo corroboradas com dados da Embrapa (2008), a venda da mangaba *in natura* ao PAA é a forma mais vantajosa de comercialização para as catadoras, uma vez que cada litro rende R\$ 1,50. Se a venda fosse realizada direta ao consumidor nas feiras livres de Indiaroba e Estância, o rendimento seria entre R\$ 0,50 (venda feita aos donos de barracas na feira) e R\$ 1,00 (venda feita aos atravessadores).

É muito comum encontrar as catadoras em barracas dispostas na beira das rodovias que levam às praias (Praia do Saco e Praia do Abaís em Estância; Praia da Caueira em Itaporanga D'Ajuda; Praia do Jatobá e Praia da Costa em Barra dos Coqueiros), onde os frutos são vendidos em baldes e em vasilhas menores. Estes, são catados nas proximidades do ponto de venda e representam uma importante fonte de renda para as famílias que moram naquelas comunidades litorâneas.

Segundo levantamento realizado pela Embrapa Tabuleiros Costeiros (2010), em Sergipe existem 64 comunidades tradicionais (58 povoados e 6 assentamentos), ou seja, 1.628 famílias que fazem extrativismo de mangaba em Sergipe. Esta atividade está associada a outras atividades econômicas, principalmente pesca e mariscagem nos mangues, extrativismo de outras frutas nativas e exóticas, roça e coco. Outras atividades menos citadas incluem artesanato, emprego não formal e bolsa família.

Dados da Emdagro (2009) revelam que da forma como acontece hoje no regime extrativista, a renda média anual por família de catadoras gira em torno de R\$ 1.540,00 no período de safra que dura aproximadamente 6 meses. Ao adotar a prática de cultivo comercial essa renda pode atingir até 10 mil reais por ano, com apenas 1 hectare de terra, cujo cultivo fica em pouco mais de 200 pés de mangabeira. Essa estimativa se concretiza após 5 anos do primeiro plantio, por ser o período natural da planta.

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma espécie nativa e apresenta o maior potencial de uso imediato entre as fruteiras nativas da região Nordeste (FERREIRA *et al.*, 2005).

6.3 – Fitogeografia da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe

A mangabeira é reconhecida como árvore símbolo do Estado de Sergipe, conforme Decreto Lei nº 12.723 de 20 de Janeiro de 1992.

A palavra mangaba é de origem indígena e significa “coisa boa de comer”. É uma das frutas mais ricas em ferro, sendo também uma boa fonte de vitamina C. O fruto tem forma de pera e é muito viscoso quando verde, contém suco leitoso, que quase embriaga e pode matar. Maduro, o fruto tem casca amarelada com manchas vermelhas, é aromático, delicado, tem ótimo sabor, mesmo sendo ainda um pouco viscoso, a polpa branca, fibrosa e recobre as sementes circulares possuindo alto rendimento, na ordem de 93,7% (CONAB, 2012).

A mangabeira também possui nomes populares: Mangabeira, Mangaba, Mangabeira-do-Norte, Fruta-de-doente. É uma planta frutífera de clima tropical, nativa do Brasil, e encontrada em várias regiões do país, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixada Litorânea do Nordeste até os Cerrados das regiões Centro-Oeste, Norte e Sudeste. Desenvolve-se, também, em países vizinhos como Paraguai, Bolívia, Peru e Venezuela (LEDERMAN *et al.*, 2000).

A mangabeira, (*Hancornia speciosa* Gomes), frutífera da família das apocináceas, é planta arbórea de porte médio, que atinge de 5 a 10 metros de altura, **copa de 4 a 5m de diâmetro, folhas verdes lanceoladas, flores alvas com cheiro suave**. Nativa do Brasil, é encontrada vegetando espontaneamente em várias regiões do país, desde os Tabuleiros Costeiros e Baixadas Litorâneas do Nordeste, onde é mais abundante, até as áreas sob Cerrado da Região Centro-Oeste; verifica-se ainda sua ocorrência nas Regiões Norte e Sudeste (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

Ainda para os mesmos autores, a mangabeira é planta de clima tropical, vegetando bem em áreas que apresentam alta insolação, temperatura média em torno de 25°C e pluviosidade de 750mm a até mais de 1.500mm anuais. É tolerante a períodos de *déficit* hídrico e, nas épocas de temperaturas mais elevadas e de menor umidade relativa do ar, apresenta melhor desenvolvimento vegetativo.

As informações levantadas acima corroboram para justificar a produção de mangaba no Litoral Sul de Sergipe, pois esta porção do litoral possui, no período analisado (1991-2011),

uma temperatura média de 25,8°C e uma precipitação média de 1092,1mm anuais. Já o Litoral Norte, possui uma temperatura média mais quente (26,6°C) e uma menor precipitação pluviométrica de 982,1mm.

Foram obtidas as exigências edafoclimáticas das culturas a partir de levantamentos bibliográficos (LEDERMAN *et al.*, 2000; VIEIRA NETO, 2001) e estão apresentadas nas tabelas 12 e 13.

Tabela 12 – Exigências climáticas da cultura da mangaba.

Mangaba	Temp. Preferencial (°C)	Temp. Marginal (°C)	Precipitação Preferencial (mm/ano)	Precipitação Marginal (mm/ano)	Altitude (m)	Umidade Relativa Preferencial %
	24 - 26	>43 e <15	750 – 1.600	Sem informação	0 – 150	Sem informação

Fonte: FONSECA; BOLFE; JÚNIOR, 2004.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Tabela 13 – Exigências edáficas da cultura da mangaba.

Mangaba	Textura	Drenagem	pH	Profundidade
	Arenosa a areno-argilosa	Bem drenado	5,5	Profundo

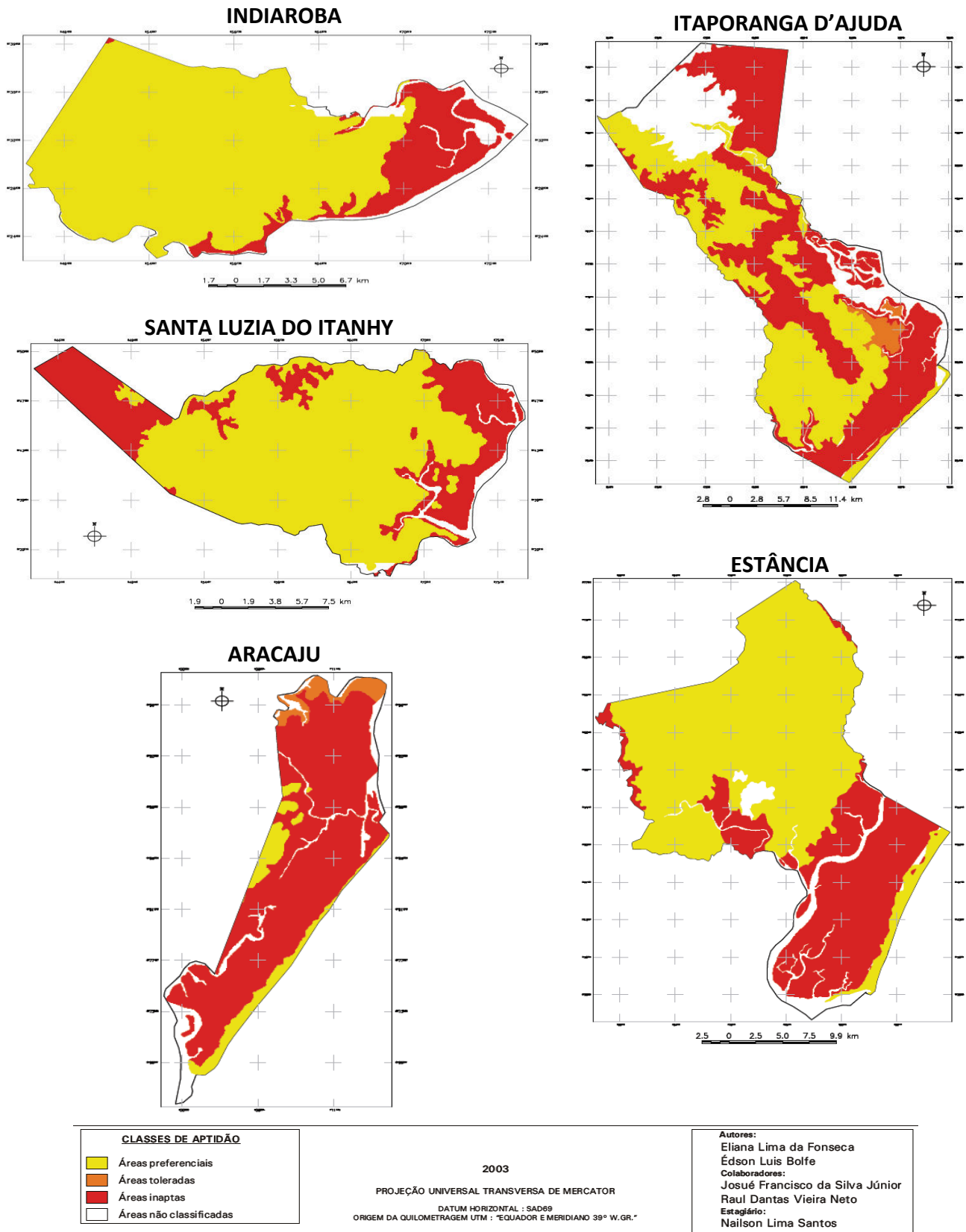
Fonte: FONSECA; BOLFE; JÚNIOR, 2004.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

A partir das informações das exigências edafoclimáticas e das condições de solo e clima dos municípios localizados no centro-sul sergipano, Fonseca, Bolfe e Júnior (2004) construíram mapas temáticos com o zoneamento agrícola de quatro espécies cultivadas, dentre elas, a mangaba. Dos municípios analisados nesta tese, estão incluídos no estudo dos autores acima mencionados: Indiaroba, Santa Luzia do Itanhhy, Estância, Itaporanga d’Ajuda e Aracaju (Figura 69).

Para os autores, como as culturas possuem exigências hídricas distintas para os seus diferentes estádios fenológicos, os mapas do zoneamento devem ser refeitos, à medida que as pesquisas na área de fisiologia vegetal disponibilizarem as exigências edafoclimáticas das culturas para períodos inferiores a um ano. Este fracionamento hídrico das culturas permitirá a geração de subsídios para a tomada de decisões e para o planejamento da agricultura em escala regional.

Figura 69 – Zoneamento a partir da aptidão agrícola da mangaba.



Fonte: FONSECA; BOLFE; JÚNIOR, 2004.

Para uma melhor visualização do zoneamento das áreas, o levantamento de solos utilizado como base para obtenção das características edáficas deve evitar o agrupamento de diferentes classes de solos em unidades de mapeamento, de forma a detalhar ao máximo as características físicas dos solos da região. O maior detalhamento das características físico-químicas dos solos é fundamental para estudos desta natureza, já que são estas as características utilizadas para a verificação da aptidão ao cultivo das diferentes espécies.

Urge, como necessária, uma atualização deste estudo, pois, além disso, o mesmo não contemplou às áreas de proteção ambiental permanente, nas quais não seria viável a produção da mangaba, dentre outros aspectos.

A floração e a frutificação da mangabeira são irregulares, variando conforme a época do ano, de um ano para outro, entre mangabeiras de locais diferentes e até mesmo entre árvores de um mesmo local. Mesmo com essa variação, a coleta dos frutos normalmente tem uma época certa. No norte de Minas Gerais, por exemplo, os frutos são coletados de outubro a janeiro. Já em Sergipe, existe a safra de verão, que vai de dezembro a abril, e a safra de inverno, que vai de maio a julho. Na Bahia, a coleta é feita de novembro a abril (LIMA, 2010).

Além disso, segundo Lima (2010), de modo geral, as flores da mangabeira aparecem principalmente de agosto a novembro, mas há muitas flores temporãs, ou seja, que florescem antes do tempo. Por esse motivo, há frutos nas árvores praticamente o ano todo, dependendo da região. Porém, a maior parte da produção de frutos ocorre entre outubro e abril. A variação na produção de frutos por planta é enorme, sendo que há mangabeiras que podem produzir mais de 800 frutos em um ano.

Quanto às características de solo adequadas ao seu cultivo, verifica-se que os requisitos imprescindíveis para o seu bom desenvolvimento, estão relacionados aos atributos físicos, como: elevada profundidade, ausência de impedimento (horizontes coesos), boa drenagem suficiente para impedir qualquer possibilidade de encharcamento e, altas taxas de aeração. Desta forma, no caso de utilização de áreas de Tabuleiro para plantio dessa espécie, deve-se optar pelos solos, sem horizontes coesos. Com esses cuidados, será possível a exploração econômica da mangabeira nos tabuleiros costeiros para a qual contribuirá ainda outros fatores favoráveis do ecossistema como topografia, características climáticas e proximidade de grandes mercados consumidores (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

A planície costeira sergipana é marcada por solos ricos em nutrientes e sem presença de horizontes coesos, sendo assim, pode ser considerada como adequada para o cultivo da mangaba. No Nordeste, a mangabeira faz parte da vegetação de Cerrado ou de Tabuleiro; é encontrada desde a faixa litorânea até o Agreste, vegetando em solos profundos, pobres e arenosos. A mangabeira pode ser propagada por semente ou por enxertia. O método mais usual é por meio de sementes, que possuem uma forma de disco e podem ser encontradas no interior do fruto em número variável.

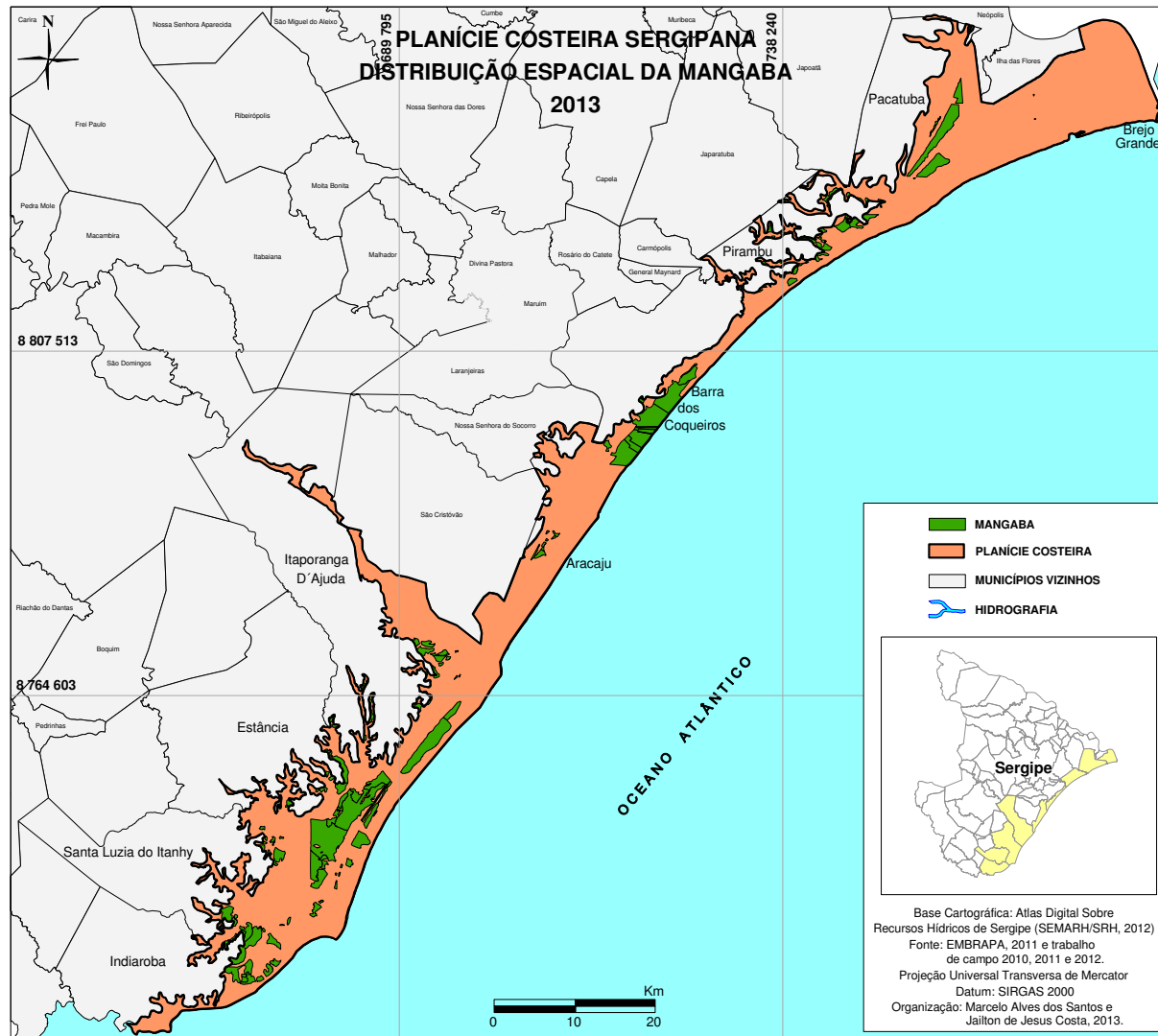
Os macronutrientes encontrados em maior proporção na mangabeira são o nitrogênio e o potássio, sendo estes os mais exportados pelos frutos, por ocasião da colheita; entre os micronutrientes, o ferro, é o mais abundante (VIEIRA NETO *et al.*, 2002).

Embora a mangabeira seja uma planta produtora de látex, o seu fruto, é o principal produto explorado, sobretudo pelas indústrias de polpas, sucos e sorvetes. Algumas partes da planta têm aplicação na medicina popular, como a casca, com propriedades adstringentes, e o látex, que é empregado contra as pancadas, inflamações, diarreia, tuberculose, úlceras e herpes. O chá da folha é usado para cólica menstrual, além de inibir a produção de substâncias que causam a hipertensão, ele também é vasodilatador.

É notório o interesse pela cultura da mangaba no Brasil e, principalmente, em Sergipe, maior estado produtor, onde encontra nas restingas, habitat propício para sua reprodução. Infelizmente, a construção de empreendimentos turísticos, segundas residências, outras culturas, dentre outros, tem sido as principais causas da erradicação indiscriminada dessas plantas nativas em Sergipe. Em outras palavras, a intensa ocupação humana no litoral de Sergipe, nos últimos 20 anos, tem refletido diretamente na diminuição das áreas de mangaba e, durante os três anos de trabalhos de campo, isso ficou evidente.

A partir desses trabalhos e de outros estudos, foi possível construir um mapa com a distribuição espacial da mangaba na planície costeira sergipana (Figura 70).

Figura 70 – Planície Costeira Sergipana: Distribuição Espacial da Mangaba, 2013.



Na tabela 14, verifica-se que, em alguns povoados, há a ausência do número de famílias residentes e de famílias extrativistas, pois, durante os trabalhos de campo, tentou-se atualizar as informações contidas no Atlas do Extrativismo da Mangaba em Sergipe, algumas informações foram corroboradas, outras divergiram e ainda houve aquelas que foram novas. Os povoados Paruí (Itaporanga D'Ajuda) e os povoados Fazenda Nova, Junça, Piranhas e Tejuparis, não foram encontrados durante a pesquisa de campo.

A partir dos dados da tabela 14, estima-se que 2098 famílias, na planície costeira sergipana, são responsáveis pelo extrativismo da mangaba. Dado que serve para mostrar a importância social desse fruto para o Estado.

Apesar do grande número de habitantes envolvidos, merece destaque, também, a abrangência territorial da cultura da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe (27.540 hectares destinados ao extrativismo).

É preciso destacar a heterogeneidade nas áreas de produção, pois há coleta em terras próprias, cedidas e alheias. Há, ainda, locais em que a produção é repartida com o dono da terra. Foi identificado locais em que há a plantação da mangaba através de mudas ou transplante de plântulas de mangabeira, como é o caso do povoado Caueira em Itaporanga D'Ajuda.

Com a valorização do fruto, os conflitos estão, cada vez mais, frequentes, principalmente, quando as catadoras não detém a posse da terra. Em Itaporanga D'Ajuda, o avanço do eucalipto e da carcinicultura, além da presença de catadoras de outros povoados são as principais ameaças em detrimento da manutenção da cultura. Em Aracaju, a expansão urbana foi responsável pelo arrasamento da fruta. Em Pirambu, a falta de organização social tem comprometido a produção. Em Barra dos Coqueiros, a principal ameaça vem em virtude da explosão de loteamentos e construção de resorts e hotéis. Já em Estância é a atividade de carcinicultura que cresce, cada vez mais, que tem ameaçado a produção da mangaba. Em Santa Luzia do Itanhy e Pacatuba é notória a ausência da organização social das catadoras. Em Brejo Grande, pelos motivos já destacados ao longo desta tese, não foram identificados focos de produção da mangaba e, em Indiaroba, os cercamentos para loteamentos e atividades de carcinicultura tem sido mais evidentes.

Tabela 14 – Síntese da distribuição espacial da mangaba por município produtor na planície costeira sergipana.

MUNICÍPIO	Comunidade (povoado/ Assentamento)	N. de Famílias	N. de Famílias extrativistas	AMEAÇAS	DEMANDAS
Itaporanga D'Ajuda	Assentamento Darcy Ribeiro	32	25	Eucalipto e presença de catadoras de outros povoados	Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas.
	Assentamento Dorcelina Folador	51	51	Eucalipto e Carcinicultura	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas.
	Povoado Caueira	26	10	Presença de catadoras de outros povoados	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto.
	Assentamento Luzia Mahin	11	1	Eucalipto	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; capacitação em agregação de valor ao produto.
	Sítio São João	14	14	Presença de catadoras de outros povoados	Melhoria dos canais de comercialização.
	Povoado Paruí	-	-	Carcinicultura	Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas.
Aracaju	Bairro Santa Maria	-	10	Expansão Urbana	Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas.
Pirambu	Povoado Aningas e Povoado Lagoa Redonda	240	20	Falta de Organização Social	Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Capacitação em agregação de valor ao produto; “Defeso da Mangaba”.
	Povoado Alagamar, Assentamento São Sebastião, Povoado Pau Seco e Povoado Santa Izabel	45	-	Falta de Organização Social	Assistência técnica; Melhoria dos canais de comercialização; Capacitação em organização social.
	Povoado Baixa Grande, Povoado Moita Redonda e Povoado Porteiros	75	55	Cana-de-açúcar; Eucalipto; Falta de organização social; Falta de alternativas de renda.	Capacitação em agregação de valor ao produto
	Povoado Aguilhadas	177	-		Melhoria dos canais de comercialização e Capacitação em agregação de valor ao produto;
Barra dos Coqueiros	Povoado Capoã	40	40	Proprietários cercam e proíbem a entrada de catadoras; Loteamento.	Acesso à plantas/Terra; Capacitação em agregação de valor ao produto;
	Povoado Jatobá	15	4	Proprietários cercam e proíbem a entrada de catadoras; Loteamento	Acesso à plantas/Terra e Capacitação em agregação de valor ao produto;
	Povoado Olhos D'Água	4	3	Loteamento	Acesso à plantas/Terra e Capacitação em agregação de valor ao produto;

Estância	Povoado Gravatá e Povoado Farnaval	100	30	Carcinicultura	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social.
	Povoado Manoel Dias	300	100	Loteamento; Carcinicultura.	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social; “Defeso da Mangaba”.
	Povoado Massadiço	60	45	Carcinicultura.	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social.
	Povoado Reboleirinha	200	100	Carcinicultura.	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social.
Santa Luzia do Itanhy	Povoado Rua da Palha e Povoado Pedra Furada	349	26	Falta de Organização Social	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto.
Pacatuba	Povoado Timbó	90	90	Falta de Organização Social	capacitação em agregação de valor ao produto.
	Povoado Tabuleiro do Garcia	46	3	Falta de Organização Social	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social.
	Povoado Maracujá, Povoado Alagoinhas, Povoado Fazenda Nova, Povoado Junça, Povoado Piranhas e Povoado Tejuparis.	123	0	Falta de Organização Social	Assistência técnica; Ampliação da área de cultivo/insumos agrícolas; Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto; Capacitação em organização social.
Brejo Grande	-	-	-	-	-
Indiaroba	Povoado Pontal	100	70	Proprietários cercam e proíbem a entrada de catadoras; Loteamento e Carcinicultura.	Unidades de beneficiamento/processamento do fruto; Melhoria dos canais de comercialização; capacitação em agregação de valor ao produto.

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

Fonte: Trabalho de Campo (2010 – 2013) e Mapa do Extrativismo da Mangaba, 2010.

Os dados expostos na Tabela 14, precisam ser utilizados com fins a implementação de políticas públicas que protejam as comunidades extrativistas que dependem exclusivamente deste fruto para sobreviver.

Esta tese corrobora com a ideia de preservação das mangabeiras, pois toda essa realidade vem cada vez mais enfraquecendo as catadoras de mangaba e as comunidades em que vivem, causando a destruição da sua cultura e o êxodo rural, levando jovens e famílias inteiras a tentar a vida na cidade grande. Por isso, a importância das catadoras, que: afirmando um novo modelo de desenvolvimento, procura o benefício do coletivo com uma preocupação no cuidado com o meio ambiente e com as futuras gerações.

6.4 Derivações Antropogênicas na Área de Estudo

A planície costeira sergipana sofre profundas modificações em virtude das derivações antropogênicas (diferentes graus de derivação dos sistemas naturais, sob o impacto humano) acarretando em mudanças muitas vezes irreversíveis.

Segundo Ruschmann (2002) e Rodrigues (2003), qualquer intervenção antrópica proporciona derivações nas paisagens, que podem ser de forma positiva ou negativamente. Monteiro (1978) denominou essas transformações de derivações antropogênicas. O autor trata das alterações na estrutura da paisagem causadas pelo homem através do termo “derivação antropogênica”, podendo elas ser positivas ou negativas.

A estruturação da paisagem resulta, de acordo com a concepção de Bertrand (1972), de uma combinação dinâmica entre os elementos abióticos e bióticos, juntamente com a participação dos feitos do elemento antrópico.

Monteiro (1978) utilizou o termo “derivar” para exprimir as ações do homem na natureza (derivações antropogênicas), afirmando que a aspiração em compreender os graus de derivação dos sistemas naturais sob o impacto da tecnologia humana traz importantes implicações quanto às possibilidades das sociedades humanas em planejar o seu próprio futuro. Segundo ele: “se a crise exige soluções para as derivações negativas quais as possibilidades de canalizá-las para derivações positivas?” (MONTEIRO, 1978).

No geossistema Planície Costeira encontraram-se diversas derivações antropogênicas (Tabela 15) negativas, tendo como causa principal a exploração irracional de recursos naturais. Urge a necessidade de um planejamento do uso e da ocupação do solo rural/urbano que leve em consideração a necessidade da população local, mas também que respeite a dinâmica natural do geossistema (potencialidades e fragilidades dos solos), e, principalmente, que direcione a atividade turística.

A partir dos trabalhos de campo, análise de imagens de satélite e de estudos já desenvolvidos, criou-se a tabela 15, onde são detalhadas as derivações antropogênicas encontradas.

Faz-se necessária a ampliação da rede de abastecimento de água potável, a criação de estações para o tratamento de efluentes domésticos e industriais, planejamento da expansão urbana, ou seja, criação de uma infraestrutura básica para todos os municípios, para que as comunidades que neles vivem possam ter condições adequadas de vida, uma vez que estas vivem sem condições mínimas de sobrevivência, com esgotamento sanitário a céu aberto.

Segundo Santos (2004), o uso e ocupação das terras é base para o estudo do meio ambiente, por retratar as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais.

Os impactos ambientais em áreas naturais, além da forma e intensidade de utilização de determinada área, vinculam-se à dinâmica natural local e de entorno. Logo, para prevenção desses impactos e preservação do ambiente, faz-se necessário o conhecimento de suas variáveis e especificidades físicas. Tais informações tendem a facilitar o entendimento do meio natural, principalmente pela identificação das correlações existentes entre as variáveis do meio físico e sua resposta diante da interferência humana (MAGANHOTTO *et al.*, 2008).

Para o mesmo autor, as medidas de prevenção devem ser racionais para que não venham desencadear problemas decorrentes da aplicação de uma solução errônea, baseada num pseudo-conhecimento do meio natural. Nesse contexto, a ação antropogênica pode repercutir de duas formas: uma, na prevenção e, outra, na potencialização dos impactos ambientais.

Tabela 15 – Derivações antropogênicas encontradas na área de estudo.

Derivações Antropogênicas	Aracaju	Barra dos Coqueiros	Pirambu	Pacatuba	Brejo Grande	Itaporanga D'Ajuda	Estância	Santa Luzia do Itanhy	Indiaroba
Construção de Empreendimentos Hoteleiros	x	x				x	x		
Pavimentação e Obras	x	x		x	x	x	x	x	x
Extração de areia (Mineração)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Herbivoria	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Recreação	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Saneamento Básico	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carcinicultura	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ocupação indevida das dunas, terrenos da marinha, interior dos estuários e ilhas.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Destruição dos manguezais principalmente pela especulação imobiliária.	x	x	x			x			
Despejo de efluentes domésticos e industriais nas foz dos rios sergipanos	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aumento de resíduos sólidos nas áreas de restinga e o crescimento dos loteamentos e do padrão de construção.	x	x	x			x	x	x	

Fonte: Trabalho de Campo (2010 – 2013).

Organização: Jaiton de Jesus Costa, 2013.

As tentativas de solucionar os problemas através de intervenções de engenharia têm se mostrado ineficientes e onerosas, e na maioria dos casos só transferem o problema para outro local ou estabilizam o fenômeno por um curto intervalo de tempo. No entanto, em situações extremas, essas soluções, são a única opção de garantir a existência do patrimônio público ou privado que outrora foi edificado em uma zona de fragilidade ambiental (COSTA, 2009).



Conclusões

CONCLUSÕES

Desenvolvendo-se a leste dos tabuleiros costeiros esculpidos no grupo Barreiras, a planície costeira que integra a zona costeira do estado de Sergipe segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósito individualizado associado a uma antiga linha de praia.

O contato dos tabuleiros costeiros com a planície costeira processa-se através de linha de falésia fóssil de altitude variável definindo, assim, sua condição de borda de tabuleiro entalhada. Os processos morfoclimáticos atuais e pretéritos condicionaram os processos de esculturação das encostas, não excluindo o efeito dos falhamentos e basculamentos que ocorreram na área da Bacia Sedimentar.

A interface continental está constituída, basicamente, pelos depósitos continentais do grupo Barreiras. Esta interface de relevo plano a ondulado, com declive regional na direção leste, corresponde ao domínio geomorfológico dos tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras que se superpõem ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da Bacia Sedimentar SE/AL.

A relação entre homem e natureza tem demonstrado níveis críticos quanto à contínua degradação ao meio natural por intermédio das ações antrópicas. Os problemas ambientais são frutos de longas décadas, e poucas são as medidas mitigadoras para transformar tal situação.

A ocupação humana atual ocasiona o rompimento do equilíbrio dinâmico reinante, com consequências e impactos sempre negativos ao ambiente costeiro. A lógica dos sistemas naturais antropizados é revelada pelas diferentes formas de intervenção das sociedades humanas na natureza, objetivando a apropriação dos recursos naturais e geração de riquezas, procedimentos que levam o homem como ser social a alterar as características naturais do ambiente e produzir cenários diferenciados na ordenação espacial do território.

Como exemplos dessa ordenação espacial, têm-se a especulação imobiliária, a ocupação desordenada e o uso irracional dos recursos naturais da planície costeira dos

municípios analisados, que diante da sua formação (período Holoceno) e da fragilidade de seus ambientes, há um comprometimento significativo do equilíbrio ecológico da região, ameaçando a qualidade de vida de comunidades costeiras e a existência de vários sistemas ambientais como, por exemplo, as dunas costeiras.

Considerando a importância e necessidade de um estudo deste tipo, a preservação integral dos ambientes da planície costeira aliada às medidas mitigadoras em caso de impactos ambientais decorridos das ações humanas urge como procedimentos cruciais para a manutenção da integridade desses ecossistemas e permanência do equilíbrio biofísico natural, onde já existe um considerável nível de degradação dos seus sistemas.

A atual infraestrutura socioambiental das cidades incluídas neste estudo é precária, beirando situações de risco, porque se sabe da ausência do saneamento ambiental, ou seja, a falta de sistema de tratamento de esgoto e condições adequadas para disposição dos resíduos sólidos. Também, um dos problemas mais sérios enfrentados pela população que nelas reside é o abastecimento de água potável, pois aquela que serve aos habitantes é proveniente de poços artesianos oriundos do lençol freático. Como a recarga do aquífero não satisfaz a crescente demanda, espera-se uma invasão da cunha salina, ameaçando as condições de potabilidade da água, cuja salinidade vem aumentando ao longo do tempo.

Atualmente, a população usufrui dos recursos naturais que se tornam, a cada dia, mais escassos. É importante ressaltar que cabe ao Estado adotar uma iniciativa ambientalmente correta, pois, os sucessos dos empreendimentos turísticos dependem principalmente do atrativo para os negócios e dos valores agregados ao conjunto de exuberantes ecossistemas existentes no litoral sergipano.

A atividade turística, a ocupação desordenada pela expansão dos loteamentos, o grande número de visitantes principalmente nos meses de verão, além da rede densa de caminhos de acesso à praia abertos aleatoriamente expõem a necessidade de medidas específicas de conservação dos sistemas costeiros ao indicar a situação de potencial risco a que tais ambientes estão sujeitos.

No geossistema Planície Costeira encontraram-se diversas derivações antropogênicas negativas, tendo como causa principal a exploração irracional de recursos naturais. Urge a

necessidade de um planejamento do uso e da ocupação do solo rural/urbano que leve em consideração a necessidade da população local, mas também que respeite a dinâmica natural do geossistema (potencialidades e fragilidades dos solos), e, principalmente, que direcione a atividade turística.

As principais derivações antropogênicas visualizadas no decorrer dos trabalhos de campo, dentre uma gama maior, foram: ocupação indevida das dunas, terrenos da marinha, interior dos estuários e ilhas (Todos os municípios); destruição dos manguezais principalmente pela especulação imobiliária (Aracaju, Barra dos Coqueiros e Itaporanga D'Ajuda); despejo de efluentes domésticos e industriais nas foz dos rios sergipanos (Todos os municípios); considerável e visível aumento de resíduos sólidos nas áreas de restinga e o crescimento dos loteamentos e do padrão de construção (principalmente em Aracaju, Barra dos Coqueiros e Itaporanga D'Ajuda).

Os resultados desta pesquisa constituíram informações básicas para a análise das unidades geossistêmicas, que apresentam o caráter de síntese das relações entre os seus componentes. Assim, a abordagem sistêmica constituiu um pressuposto teórico e metodológico excelente, pois abrangeu todos os elementos responsáveis pelas alterações espaciais analisadas na pesquisa.

O método e os procedimentos metodológicos utilizados atenderam ao objetivo do trabalho, possibilitando um levantamento das condições geoambientais em que se encontra atualmente a área de estudo e permitindo, ainda, questionar problemas de forma holística e interdisciplinar.

Para fins de análise desta tese, na acepção geográfica, teve-se como restinga a parte da planície costeira, com exceção da praia, dunas, tómbolos, entre outros sub-ambientes, coberta ou não por vegetação e principalmente, ocupada ou não pelo homem, tendo como limite interno os tabuleiros costeiros (Grupo Barreiras). Portanto, corrobora-se a afirmação de Araújo e Lacerda (1987), em decorrência da dificuldade de distingui-la entre as diferentes feições geomorfológicas existentes.

Indicaram-se três ambientes de restinga para Sergipe, sendo eles: Ambiente de Transição Duna-Restinga, Ambiente de Restinga arbustivo-arbórea e Ambiente de Transição

Restinga-Mata Atlântica.

Retomam-se as questões de pesquisa apontadas na introdução deste estudo para respondê-las a partir do que fora desenvolvido ao longo da tese.

- **Qual o papel do clima e dos processos geomorfológicos para a atual configuração do sistema ambiental a ser estudado?**

A compreensão da estrutura geológica constitui importante aspecto de controle na evolução geomorfológica, porém, só é possível analisar esta evolução a partir de um estudo dos paleoclimas e das condições climáticas atuais.

Durante o Cenozóico, a evolução paleogeográfica foi marcada pelos sucessivos episódios paleoclimáticos caracterizados por alternância de condições mais secas ou mais úmidas, de tal modo que os ambientes atuais são reflexos das condições climáticas no seu momento de formação.

As restingas revelam uma estreita relação entre a Geomorfologia e os aspectos paleoclimáticos que atuaram na área quando da sua formação, resultando numa paisagem onde formas relíquias estão justapostas com formas atuais (retrabalhamento eólico), subordinadas aos processos morfodinâmicos do presente.

É inegável o papel do clima para explicar os aspectos referentes à estrutura superficial da paisagem e a dinâmica atual, porém, muitas feições sugerem mecanismos paleoclimáticos do Plio-Pleistoceno que deixaram suas marcas impressas nas formas, nos sedimentos acumulados ao longo do litoral, nos tipos de intemperismo que originaram mantos de alteração e de cores variadas, entre outros. Mudanças climáticas do fim do Terciário e, principalmente, as do Quaternário tiveram papel significativo na individualização das formas atuais. O caráter policíclico da área é explicado, em parte pelas oscilações climáticas associadas aos períodos glaciais e interglaciais que se sucederam durante o Quaternário.

O principal fator para a formação da planície costeira foram as variações do nível relativo do mar durante um período mais seco que o atual. Desse modo, por ocasião dos eventos regressivos, grandes quantidades de areia foram expostas na plataforma continental, constituindo-se, assim, na principal fonte de sedimentos a alimentar a progradação. A progradação não se deu apenas à custa dos sedimentos expostos durante a última regressão. Importante papel pode ser atribuído aos sistemas de correntes induzidas por ondas, atuantes na zona litoral. Esses sistemas, responsáveis pela deriva litorânea, podem introduzir quantidades significativas de sedimentos nas planícies costeiras aqui consideradas.

Portanto, o abaixamento do nível do mar durante os últimos 5.000 anos, expondo grandes quantidades de sedimentos na plataforma continental, representou o mecanismo de proveniência de sedimentos a alimentar a progradação da planície costeira.

Como já fora dito, os processos costeiros são fortemente influenciados pelos agentes dinâmicos atuantes, de forma que o seu conhecimento detalhado é muito importante para a compreensão da evolução geológica e geomorfológica das áreas costeiras, tanto a curto, como a médio e longo prazos.

Atualmente, as restingas tem sido alvo de uma explosiva especulação imobiliária, a qual tem transformado o ambiente natural numa paisagem de mosaicos, ou seja, numa paisagem antropizada e fragmentada a curto prazo, onde a variabilidade climática não consegue competir quando comparada com a intensidade das ações humanas.

As variações climáticas, em escala global, foram a causa principal da eustasia, sendo esta a responsável pela formação dos sistemas ambientais analisados.

- **Quais as causas da dominância da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) nesse ambiente?**

A partir do confronto entre as condições edafoclimáticas exigidas por esta espécie (estudos da EMBRAPA já citados e comentados) e as condições encontradas na área de

estudo, conclui-se que tais requisitos são encontrados de forma satisfatória nas restingas sergipanas, sendo estas o lócus para o cultivo dessa espécie.

A distribuição fitogeográfica comprova tal conclusão, na medida em que se afasta do ambiente de restinga, menor é a ocorrência dessa espécie até que não se encontra mais nenhum vestígio da mesma.

A regularidade da precipitação é fator preponderante para a produção da mangaba, uma vez que percebe-se que esta aumentamos anos mais secos, ou seja, quando a precipitação é menor. Aliado à precipitação, devem ser inseridas técnicas de manejo nas áreas produtoras. Faz-se necessária a criação de uma zona de proteção, ou de uma reserva extrativista para esta espécie, vislumbrando a manutenção dessa atividade em Sergipe, como também, o aumento da produção.

A presença da *Hancornia speciosa* Gomes em Sergipe pode também estar ligada com a Teoria dos Refúgios de AB'SÁBER, que de acordo com mesmo autor, se apresenta como um dos mais importantes corpos de ideias referentes aos mecanismos padrões de distribuição de floras e faunas na América Tropical. Em sua essência, a teoria dos refúgios e dos redutos cuida das repercussões das mudanças climáticas quaternárias sobre o quadro distributivo de floras e faunas, em tempos determinados, ao longo de espaços fisiográficos, paisagísticos e ecologicamente mutantes (AB'SÁBER, 2006).

A perspectiva da Teoria dos Refúgios, baseada em estudos de interpretação de paleoclimas, de paleossolos, de formas geomorfológicas e aliada a análises palinológicas e de carbono 14, se constitui um importante mecanismo para explicar a dinâmica fitogeográfica, principalmente no Brasil, a partir do Período Quaternário. Mas condições geoambientais regionais ou locais têm contribuído para a configuração atual da vegetação brasileira, principalmente das áreas litorâneas que exigem certas características climáticas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas do ambiente para se adaptarem.

A presença de cactáceas na área de estudo (faixa litorânea) também pode ser explicada pela atuação de paleoclimas, pois em decorrência dos processos de aridificação pelo qual passou o Brasil durante a última glaciação no hemisfério norte, houve o avanço das

espécies xerófitas até a planície costeira. Ao final da era glacial, o clima tornou-se mais úmido, mas a vegetação de caatinga permaneceu na região litorânea.

Por ser a mangabeira hoje, uma das mais importantes produtoras de matéria-prima para a indústria de sucos e sorvetes do Nordeste e Centro-Oeste, por ser o Estado de Sergipe o maior produtor no Brasil, pelo aumento do valor agregado à mangaba nos últimos anos (polpas, sorvetes, entre outros), e pela intensificação da prática do seu extrativismo em diversas áreas do Estado de Sergipe, entre outros, faz-se necessária à geração de conhecimentos que fundamentem o cultivo e a permanência da *Hancornia speciosa* em Sergipe.

- **Qual a importância das derivações antropogênicas nas mudanças rápidas da paisagem de restinga?**

Considerando a quantidade de fenômenos e a frequência rápida das derivações na área de estudo, percebe-se que é alto o nível de perturbação desses ecossistemas e atualmente estas derivações são as principais responsáveis pelas mudanças na paisagem dos ambientes analisados.

Os efeitos interativos da ação antropogênica e da dinâmica costeira nas mudanças ambientais rápidas ocorridas nas restingas sergipanas releva a atual situação de vulnerabilidade biofísica em que se encontram tais ambientes.

O planejamento ambiental é fundamental e deve contemplar além das ações de curto prazo, as de médio e longo, considerando um amplo trabalho de avaliação das potencialidades, que se estabeleçam causas e consequências, para que os recursos naturais possam ser usados de forma racional, tendo como intenção a preservação dos elementos naturais.

Diante da problemática da mangaba, sugere-se:

- Apoio à organização das catadoras e produtores de mangaba, visando à capacitação destes, no sentido de promover o manejo adequado das plantas nativas e adotar procedimentos adequados de colheita e pós-colheita, evitando o extrativismo predatório e obtendo frutos no padrão adequado.
- Gestões junto às instâncias da administração pública, no sentido de incluir a mangaba e seus subprodutos em programas ligados àquelas instituições.
- Criação de reservas extrativistas. Estas áreas seriam utilizadas pelas catadoras seguindo um plano de manejo previamente estabelecido, contando com o controle e a orientação de entidade especializada.
- Estudo de indicação de espécies.

Sugere-se, ainda, um estudo específico que relacione a variabilidade climática (precipitação) com a produção e safra da *Hancornia speciosa* Gomes.

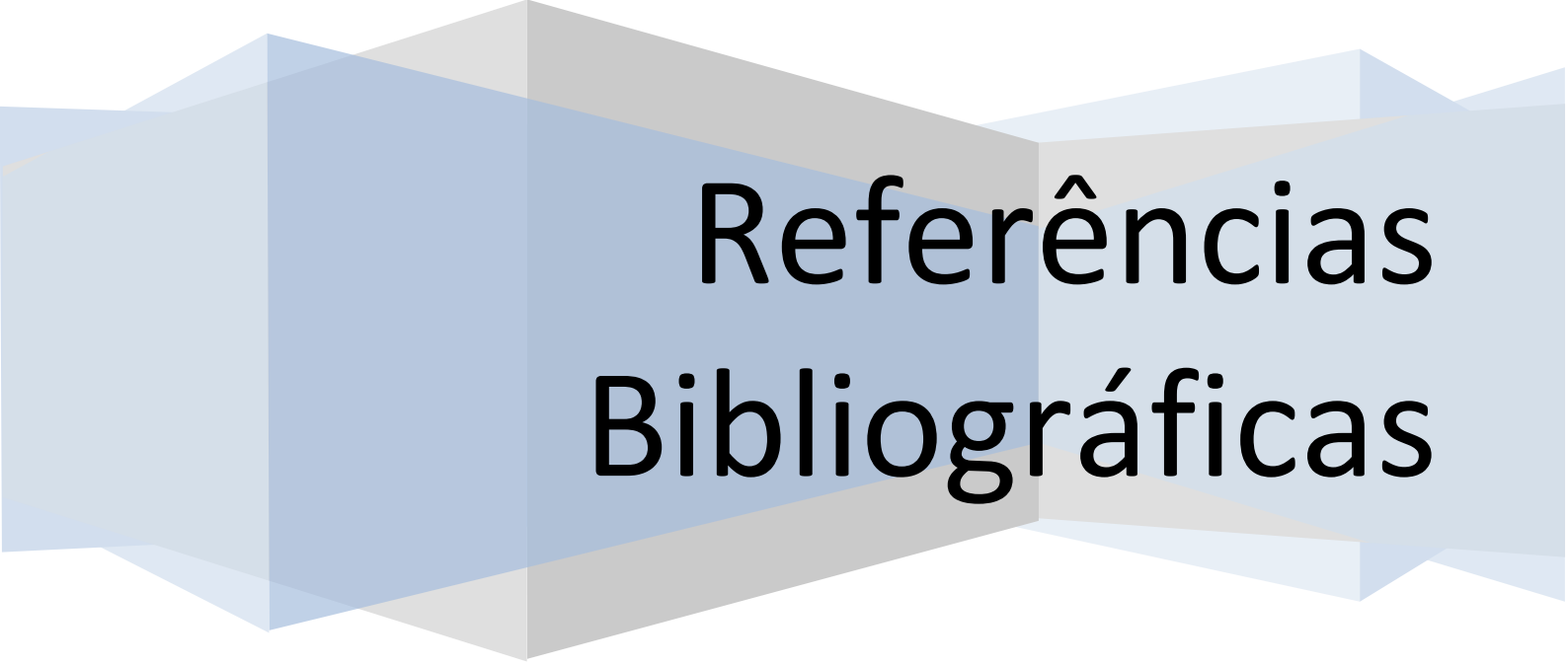
Urge a necessidade de um estudo de fitoindicação de espécies para ambientes de restinga em Sergipe, como também, um estudo de paleoecologia com o objetivo de entender a configuração desse sistema ambiental no passado e de ritmo climático.

Refletindo a ação do clima sobre os demais componentes do meio físico, principalmente no tocante ao relevo, percebe-se que, desde a sua formação, há cerca de 4,5 bilhões de anos, o planeta Terra vem sofrendo constantes alterações, resultantes das forças endógenas e exógenas, muitas vezes, imperceptíveis ao homem. Em relação às últimas, o clima, influenciado, especificamente, pela energia solar, é o responsável pelo desgaste e esculpturação das formas de relevo, além de limitar a distribuição dos seres vivos na superfície terrestre.

A partir do momento em que se procura analisar o relevo atual, as forças endógenas ficam num segundo plano, uma vez que os seus reflexos são sentidos, sobretudo numa escala

de tempo geológico, sendo os paleoclimas e os climas atuais como principais responsáveis pelas paisagens encontradas atualmente.

Portanto, diante da ação do clima como fonte principal de grande parte dos processos costeiros, continentais e marinhos, reinantes na área de estudo e da avassaladora ação antropogênica, principalmente a partir da especulação imobiliária e construção de equipamentos turísticos/imobiliários, confirma-se a hipótese inicial desta tese em que a evolução das restingas na planície costeira, como da própria planície do Estado de Sergipe, esteve ligada aos eventos trans-regressivos marinhos durante o Quaternário (Pleistoceno e o início do Holoceno: +/- 5100 A.P.). Por conseguinte, e até os dias atuais, a dinâmica costeira atual (ondas, marés e correntes), controlada pelos fatores meteorológicos e associada ao impulso da ação antropogênica, ainda é responsável pela paisagem de mosaicos existente.



Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metavideo SP Produção e Comunicação LTDA, 2001.

_____. **Brasil: Paisagens de Exceção: o litoral e o Pantanal Mato – grossense: patrimônios básicos**. Cotia – SP: Ateliê Editorial, 2006.

_____. **Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro**. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 197p. 1965.

_____. **Os Domínios Morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação geomorfológica**. São Paulo: IG/USP, 1977.

_____. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, **Geomorfologia**. 18, 23 p., São Paulo. 1969.

_____. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n.18, 1969c.

ABREU, A. A. **Análise Geomorfológica: reflexão e aplicação**. (Tese de Livre Docência, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo). São Paulo. 1982. 296 p.

ALCALÁ, P. A Proteção Legal das Formações Florestais de Planície Costeira e Baixa Encosta “Restinga” em Área Urbana do Município de Bertioga/SP. **Anais... XII SIMPURB**, 2011.

ALEKSANDROVA, T. D.; PREOBRAJENSKI, V. S. **Protección de los paisajes**. Dicionário comentado: Moscou: Editorial Progreso, 1982. 272p.

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. A Formação Barreiras. Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Recife: UFPE/DEGEO, 1991. p. 77-88 (**Estudos Geológicos - série B, Estudos e Pesquisas, 10**).

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F.; MONTEIRO, F. A. J.; OLIVEIRA FILHO, J. S. Sistemas deposicionais na Formação Barreiras no Nordeste Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. **Anais...** Belém: SBG, 1988. v. 2, p. 753-760.

ALVES, J. M. B.; SILVA, R. A.; SOUZA, E. B.; REPELLI, C. A. **Principais secas ocorridas nesse século no Estado do Ceará: uma avaliação pluviométrica**. Disponível em: <http://mtcm15.sid.inpe.br/col/cptec.inpe.br/walmeida/2004/10.15.16.05/doc/Alves_Principais%20secas%20ocorridas.pdf>. Acesso em: 01 de janeiro de 2013.

ARAI, M. A grande elevação eustática do mioceno e sua influência na origem do grupo barreiras. **Geol. USP**, Sér. cient. v.6 n.2 São Paulo out. 2006.

ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno: a verdadeira origem do Grupo Barreiras. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 10., 2005. Guarapari. **Anais...** Guarapari: ABEQUA, 2005.

ARAI, M.; NOVAIS, L. C. C. Microflora de Comandatuba-BA: novos reforços para a idade miocênica do Grupo Barreiras. **Paleontologia em Destaque**: Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia, Porto Alegre, ano 21, n. 53, p. 9, 2006.

ARAI, M.; UESUGUI, N.; ROSSETTI, D. F.; GOES, A. M. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35., 1988. Belém. **Anais...** Belém, SBG, 1988. v. 2, p. 738-752.

ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A Natureza das Restingas. **Ciência Hoje**, vol. 6, n. 32, p. 42-48. 1987.

ARAÚJO, H. M. de. **Relações Socioambientais na Bacia Costeira do Rio Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia). São Cristóvão: NPGeo/UFS, 2007.

ARAÚJO, V. D.; REYES-PERES, Y. A.; LIMA, R. O.; PELOSI, A. P. M. R.; MENEZES, L.; CÓRDOBA, V. C.; LIMA-FILHO, F. P. Fácies e sistema deposicional da formação Barreiras na Região da Barreira do Inferno, litoral Oriental do Rio Grande do Norte. **Geologia USP: Série Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 43-9, 2006.

ASMUS, H. E.; GUAZELLI, W. Descrição sumária das estruturas da margem continental brasileira e das áreas oceânicas e continentais adjacentes. In: ASMUS, H. E. (ed). **Estruturas e Tectonismo da Margem Continental Brasileira e suas Implicações nos Processos Sedimentares e na Avaliação do Potencial de Recursos Minerais**. Rio de Janeiro: PETROBRAS/CENPES/DINTEP. (Série REMAC 9) p187- 269, 1981.

AULETE, C. **Aulete Digital – Dicionário contemporâneo da língua portuguesa**: Dicionário Caldas Aulete, vs online, acessado em 25 de julho de 2010.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Berthand . Brasil S/A, 2002.

BAPTISTA, M. B.; BRAUN, O. P. G.; CAMPOS, D. A.; PRICE, L. I.; RAMALHO, R.; SANTOS, N. G. **Léxico estratigráfico brasileiro**. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984. 541 p.

BARBOSA, F. A. R.; et al. A Bacia hidrográfica como unidade de análise e realidade de integração disciplinar. In: **Biodiversidade, População e Economia**: uma região de Mata Atlântica. CEDEPLAR/ECMVS/UFMG, 1997.

BARBOSA, L. M.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L. The Quaternary coastal deposits of the State of Alagoas: influence of the relative sea-level changes. In: RABASSA, J., **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula** 4. 1986. p. 269–290. A. A. Balkema.

BARROS JÚNIOR, N. F. de. A dinâmica espacial e a reorganização territorial do litoral de Ipojuca: Porto de Galinhas – a emergência de um espaço turístico. Recife, 2002. 136 p. **Dissertação** (Mestrado em Geografia). Programa de Pós – Graduação em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco.

BASTOS, M. N. C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na Ilha de Maiandeuá-Pará. Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi. **Série Botânica**. v. 4, nº1. p. 159-173. 1988.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Reveu géographique des pyrenées et du sud-oest**. Toulouse, v. 39, n. 3, 1968/1971. p. 249-272.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Maringá: Massoni, 2007.

BEZERRA, F. H. R.; MELLO, C. L.; SUGUIO, K. A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. **Geol. USP**, Sér. cient. [online]. 2006, vol.6, n.2, pp. III-VI. ISSN 1519-874X.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. **Boletim Geográfico**. n. 55: 747-779. 1946/1947.

_____. **Esboço da Geomorfologia do Estado do Paraná**. Arquivo de Biologia e Pesquisa Tecnológicas - IBPT. Boletim Nº 32. Estado do Paraná. Curitiba, 1954.

_____. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 47 (Suplemento), p. 365-393, 1975.

BIGARELLA, J. J.; DOUBEK, R. **Folha Geológica de Paranaguá (Estado do Paraná)**. Universidade do Paraná. Esc. 1:50.000. 1963.

BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTIN, L., VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. Quaternary marine formations of the coast of the State of Bahia (Brazil). In: Suguio et al. (eds.), **Proceedings, International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary**, São Paulo , p. 232-253. 1979.

BITTENCOURT, A. C.; *et al.* A Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa Sul do Estado de Alagoas. In: **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, 1983; 1982.

BRASIL. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 26/02/2012 às 03:11.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **BioGeografia**. 2nd ed. FUNPEC, Ribeirão Preto. 2006.

CARVALHO, E. T. de. Contribuição para a fixação de princípios e critérios da “geologia da reabilitação”; aplicações a RMBH. In: Simpósio situação ambiental e qualidade de vida na região metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais, 2, Belo Horizonte, 27-29 out. 1992. **Anais...** Belo Horizonte, ABGE, 1992. p. 34-6.

CARVALHO, F. L. de. **A pré-história sergipana**. 1 ed. Aracaju: Museu de Arqueologia de Xingó, Universidade Federal de Sergipe, 2003. 159 p.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 09/01/2012 às 18h23.

CAVALCANTI, L. B. **Variações, condições hidrológicas e da clorofila associadas ao cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* na região estuarina do rio Paraíba do Norte (PB/BR)**. Escola de Engenharia de Pernambuco. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003. 148p. (Teste de Doutorado).

CERQUEIRA, R. Comunidades animais. In: Lacerda, L. D., et al. (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF. p. 275. 1984.

CHANG, H. K.; et al. Tectonics and stratigraphy of the East Brazil Rift system: an overview. **Tectonophysics**, 213: 97-138. 1990.

CHORLEY, R. J.; KATES, R. W. Introduction. In: CHORLEY, R. J. (ed.). **Water, Earth and Man**. London: Methuen. p. 1-7. 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgar Blucher/USP. 149p. 1974.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1980.

_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

COLTRINARI, L. Mudanças ambientais globais e geoindicadores. **Revista Pesquisa em Geociências**. Porto Alegre. vol. 28 n.2, 2001. p. 307-314.

COMMONWEALTH OF AUSTRALIA. **Connected Water**. Managing the linkages between surface water and groundwater. 2006. Available at: <http://www.connectedwater.gov.au/index.html>. Acesso em 26 de março de 2010.

CONTI, J. B. Resgatando a Fisiologia da Paisagem. São Paulo: **Revista do Departamento de Geografia**, n. 14, p.59-68, 2001.

CORDAZZO, C. V.; COSTA, C. S. B. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (Sc). **Ciência e Cultura**, n. 41, vol. 9, p. 906-910. 1989.

COSTA, J. de J. ; MELO e SOUZA, R. Distribuição das Chuvas e Dinâmica Geomorfológica em Barra dos Coqueiros/SE. **CLIMEP. Climatologia e estudos da paisagem**, v. 5, p. 1/6-20, 2010.

_____. Análise de Espécies Vegetais para Fixação de Dunas Costeiras da Praia do Jatobá – Barra Dos Coqueiros/SE. **Monografia** (Bacharelado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe: DGE/UFS, 2008.

_____. Avaliação Geoambiental dos Sistemas Dunares Costeiros de Sergipe. **Relatório Final**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)-CNPq/UFS, 2006.

_____. Biorecuperação de Dunas Costeiras do Litoral Norte de Sergipe. **Dissertação** (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe: NPGeo/UFS, 2009.

COSTA, J. de J.; FONTES, A. L.; MELO E SOUZA, R. O GTP (GEOSSISTEMA/TERRITÓRIO/PAISAGEM) NA PLANÍCIE COSTEIRA SERGIPANA, BRASIL. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V. 1, n.4, p. 46 – 58, 2012.

COSTA, J. de J.; SANTOS, M. A. dos; SILVA, R. R. de S. Erosão costeira: estudo de caso nas praias de atalaia nova e coroa do meio . Sergipe/brasil. In: Encuentro de geógrafos de América Latina, 12, 2009, Montevideo. **Anais...** 12º Encuentro de geógrafos de América Latina, 2009.

CRUZ, L. R. Caracterização Tectono-Estratigráfica da Sequencia Transicional na Sub-bacia de Sergipe. **Tese** (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica). Natal/RN: UFRN, 2008.

CUNHA, A. G. da. **Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1982.

D'ANGIOLELLA, G. L. B.; VASCONCELLOS, V. L. de. Planilha eletrônica para cálculo do balanço hídrico climatológico normal utilizando diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 375-378. 2003.

DESNOYERS, J. Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une formation géologique distincte: précédées d'une aperçu de la nonsimultanéité ndes bassins tertiaires. **Annales Sciences Naturelles**, n. 16, p. 117–214, 402–491. 1829.

DIAS, J. L. Análise Estratigráfica e evolução da fase “rift” nas bacias das margens leste e sudeste do Brasil. **Dissertação** (Mestrado em Geociências). Rio de Janeiro/RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1991. 145p.

DIEGUES, A. C. S. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da mata atlântica. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Org.). **Sustentável Mata Atlântica**. São Paulo: Senac, 2001. p. 135-158.

_____. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. Editora HUCITEC: São Paulo, 1998.

DOMINGUEZ, A. T. **O Sistema Brasileiro de Parques Nacionais: Análise dos Resultados de uma Prática Ambiental**. UFF: Rio de Janeiro, 1997, 67p.

DOMINGUEZ, J. M. L. Deformação Tectônica Neocenozóica no Brasil Oriental: zonalidade e magnitude. In: CONGRESSO ABEQUA, 7, Porto Seguro, **Anais...** Porto Seguro, 1999.

_____. The São Francisco strandplain: a paradigm for wavedominated deltas. In: **Geology of Siliciclastic Shelf Seas**. Eds. Geological Society Special Publication, n. 117. 1996. p. 217-231.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil: roles of sea-level history, trade winds and climate. **Sedimentology Geology**, v. 80, p. 213-232, 1992.

_____. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES), e Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Geociências** 11 (4). 1981. p. 227–237.

ESTEVES, F. A. **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro. 1998.

FANNING, D. S.; FANNING, M. C. B. **Soil: morphology, genesis and classification**. New York: J. Willey, 1989. 395p.

FEIJÓ, F. J. Bacia Sergipe-Alagoas. **Boletim Geociências da Petrobras**, n.8, vol. 1, p. 149-161, 1994.

_____. Estratigrafia das Bacias Sedimentares do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, vol. 8, n. 1. Rio de Janeiro/RJ, 1995.

_____. Estudo dos Carbonatos Muribeca e Riachuelo no Alto de Aracaju – Bacia Sergipe-Alagoas – Nordeste do Brasil. In: SBG, XXXI Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário de Camboriú, SC, **Anais...** p.320-332, 1980.

FERRAZ, C. M. L.; VALADÃO, R. C. Barreiras: Formação ou Grupo? (Contribuições da Análise Geomorfológica do Litoral Sul da Bahia e das “Chapadas” do Jequitinhonha). In: **X Congresso da ABEQUA**, Guarapari, 2005.

FERREIRA, A. de B. Investigação em Geomorfologia: perspectiva histórica e orientações actuais. In: ENCONTROS DE GEOMORFOLOGIA, 8.; 2009, Coimbra/PT. **Conferências...** Coimbra/PT: Universidade de Coimbra, 1999. p. 9-29.

_____. Variabilidade Climática e Dinâmica Geomorfológica. **Publicações da Associação**

Portuguesa de Geomorfólogos, vol. 1, APGeom, Lisboa, 2002, p.7-15.

FERREIRA, E. G. et al. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. B. et al. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005, p. 49-100.

FISCHER, A. G. Long-term climatic oscillations recorded in stratigraphy. In: **Studies Geophysics: climate in earth history**. National Acad. Press. Pp. 97-104. 1982.

FONSECA, E. L. da.; BOLFE, E. L.; JÚNIOR, J. F. da S. **Zoneamento agrícola para espécies frutíferas tropicais do Centro-Sul do estado de Sergipe - abacaxi, banana, mamão e mangaba**. Aracaju/SE : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004.

FONSECA, G. P. da S.; SOUZA, S. C.; ZAMPARONI, C. A. G. P. Variabilidade Climática em Áreas da Amazônia Mato-Grossense. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**. Cuiabá, Ano 1, n. 2, p. 13-25, 2007.

FONSECA, V.; VILAR, J. W. ; SANTOS, M. A. N. **Reestruturação Territorial no Litoral de Sergipe, Brasil**. In: 12º Encontro de Geógrafos de America Latina, 2009, Montevideo. Encontro de Geógrafos de America Latina - Caminando en una América Latina em transformación. Montevideo: Imprenta GEGA, 2009. p. 79-87.

FONTES, A. L. O Quaternário Costeiro e o Município de Aracaju (SE). In: II Congresso do Quaternário de Países de Línguas Ibéricas, 2003, Recife (PE). **Anais...**, 2003.

_____. Aspectos da geomorfologia costeira no norte do estado de Sergipe. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, II., Águas de Lindóia, 1990. **Anais...** Águas de Lindóia, 1990a.

_____. Aspectos evolutivos atuais do litoral norte do estado de Sergipe. In: CONGRESSO DA ABEQUA, VII., 1999, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ABEQUA, 1999a.

_____. Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira entre os estuários dos rios Sergipe e Japarutuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXVII., 1990, Natal. **Anais...** Natal: AGB, 1990b.

_____. Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira entre os estuários dos rios Sergipe e Vaza Barris. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 4., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1991b.

_____. Caracterização ambiental do estuário do rio Japarutuba (SE). In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1991, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991a.

_____. **Caracterização geoambiental da bacia do rio Japarutuba (SE)**. Instituto de Geociências

e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. Tese (Doutorado em Geografia), 1997.

_____. **Distribuição dos manguezais no litoral sergipano**. Informação verbal. 1999b.

_____. Geomorfologia da Área de Pirambu e Adjacências. 1985. Dissertação (Mestrado em Geomorfologia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. O Baixo São Francisco Sergipano e o aproveitamento de suas potencialidades turísticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TURISMO COM BASE LOCAL, 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCE, 1998. p. 48.

_____. O Cenozóico na bacia inferior do rio Vaza Barris (SE) – estudo geomorfológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXV., 1988, Belém. **Anais...** Belém: AGB, 1988.

_____. Processos erosivos na desembocadura do rio São Francisco (SE). In: CONGRESSO DA ABEQUA, VIII., 2001, Imbé. **Anais...** Imbé: ABEQUA, 2001.

FONTES, A. L. et al. **EIA/RIMA para construção do Maikai Residencial Resort**. CONSENTRE Consultoria Ambiental. 2007.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F. Diagnóstico ambiental físico do município de Aracaju como subsídio ao estudo de impacto ambiental na zona costeira do Estado de Sergipe. In: 12 Encuentro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideu. **Anais...** 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina. Montevideu: Imprensa Gega, 2009. v. v 1. p. 125-140.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F.; COSTA, J. J. . O Quaternário Costeiro no Município de Barra dos Coqueiros: Implicações para a Gestão Ambiental. **Geografia. Ensino & Pesquisa**, v. 1, p. 3500-3514, 2008.

FRANCO, E. **Biogeografia do Estado de Sergipe**. Aracaju: SEEC, 1983. 136p.

FURLAN, S. A.; NUCCI, J. C. **A conservação das florestas tropicais**. São Paulo: Atual, 1999 (Série Meio Ambiente).

GARY, M., et al. **Glossary of Geology**, 805p. American Geological Institute, Washington, DC. 1972.

GOLOMB, B.; EDER, H. M. Landforms made by man. **Landscape**, n. 14. p. 4-7, 1964.

GONÇALVES, J. C. A ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA NA FORMAÇÃO DE LOTEAMENTOS URBANOS: UM ESTUDO DE CASO. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente). Universidade Estadual de Campinas: Instituto de Economia, 2002.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment**. 3ª ed., Oxford, Blackwell Publishers, 388 p. 1990.

GRANJA, H. M.; CARVALHO, G. S. Quaternary sea levels changes in NW Portugal. Proceedings, Late Quaternary sea levels and crustal deformation, **Geologiska Foreningens i Stockolm Forhandlingar**, 111:2870303, 1989.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003.

_____. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 1997.

HAFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, 165, p. 131-37, 1969.

HARTKAMP, A. D.; DE BEURS, K; STEIN, A; WHITE, J. W. **Interpolation Techniques for Climate Variables**. NRG-GIS Series 99-01. Mexico, D.F.: CIMMYT. 1999.

HENRIQUE, J. et al.. Restingas. In: HENRIQUE, J. et al.. **Litoral Brasileiro**. Disponível em: <http://litoralbr.vilabol.uol.com.br/restingas.htm>. Acesso em: 23 de Abril 2011, às 12h51min.

HERTEL, R. J. G. Esboço fitoecológico do litoral centro do Estado do Paraná. **Forma et Functio**, n. 1, vol. 6, p. 47-58. 1959.

JELGERSMA, S. **Sea-level changes during the last 10.000 years**. Ed by J. A. Steers, Introduction to coastline development, 25-48p. 1971.

JENNY, H. **Factors of soil formation**. New York: McGraw-Hill, 281p. 1941.

JOLY, A. B. **Conheça a vegetação brasileira**. Edusp, Polígono, São Paulo. 1970.

KOUTSOUKOS, E. A. M.; MELLO, M. R.; AZAMBUJA FILHO, N. C. de.; HART, M. B.; MAXWELL, J. R. The upper Aptian-Albian sucession of the Sergipe Basin, Brazil: an integrated paleoenvironmental assessment. **AAPP**, Bull, n. 73, vol. 3, p. 749-498, 1991.

KRAMER, V. M. S. Mudanças Ambientais Climáticas durante o Quaternário na Região do Alto Curso do Rio Paraná. **Akrópolis**: Umuarama, v. 10, n. 1 e 2, Jan/Jun de 2002.

KUHLMANN, M. Os tipos de vegetação do Brasil (Elementos para uma classificação fisionômica). **Anais Associação Geográfica Brasileira**, n. 8, vol. 1, p. 133-180. 1956.

LACERDA, L. D., et al. **Restingas Brasileiras: uma bibliografia**. Fundação José Bonifácio, Rio de

Janeiro, 1982. 55 pp.

LACERDA, L. D.; ESTEVES, F. A. **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro, 394p. 2000.

LAMB, H. H. Climatic change within historical time as seen in circulation maps and diagrams. **New York Acad. Sci.**, n. 95, vol. 1, p. 124-161. 1966.

LAMEGO, A. R. Restingas na costa do Brasil. **Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral**, Rio de Janeiro, v. 96, p. 1-63. 1940.

LEDERMAN, I. E., SILVA JÚNIOR, J. F. da, BEZERRA, J. E. F., ESPÍNDOLA, A. C. de M. **Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. Jaboticabal/SP: Funep, 2000, 35p. (Série Frutas Nativas, 2).

LEINZ, V.; LEONARDOS, O. H. **Glossário Geológico**. Editora Nacional, São Paulo. 1977.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos. 2002.

LOWED, J. J.; WALKER, M. J. C. **Reconstructing quaternary environments**. New York: 1984, 389p.

MACIEL, N. C. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. In: CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração de Recursos Hídricos. **Série Publicações Técnicas**, N. 003, 9-37. 1991.

_____. Fauna das restingas do estado do Rio de Janeiro: levantamento histórico. In: Lacerda, L. D., et al. (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF. p. 277-284. 1984a.

MAGANHOTTO, R. F. *et al.* Fragilidade física em unidades de conservação: estudo de caso da Reserva Ecológica Itatyba – RPPN1. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 4 n. 3 Set./Dez. 2008

MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS-BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. **Mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia: escala 1:250.000**. Coordenação da Produção Mineral, Secretaria das Minas e Energia do Estado da Bahia. Salvador. 1980.

MARTIN, L.; et al. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina. Mapas. MME / DNPM. **Série Geológica nº 28**. Brasília. 40p. 1988.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUES, J. M. L.; FLEXOR, J. M. **Geologia do Quaternário costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo**. 1.ed. Belo Horizonte: CPRM, 1997. 112 p.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. (1987a) Quaternary evolution of the central part of the Brazilian coast. The role of relative sea-level variation and of shoreline drift. **UNESCO Technical Papers in Marine Science**, v. 43, p. 97-145.

MARTINS, R. L. Ecologia da polinização e variabilidade genética de *Clusia hilariana* Schlttdl. (Clusiaceae), uma espécie-chave de vegetação de restinga. **Tese** (Doutorado em Ecologia). Rio de Janeiro: UFRJ – Instituto de Biologia, 2007. 122p.

MATOS, R. M. D. Tectonic evolution of the equatorial South Atlantic. In: Mohriak, W.U., Talwani, M. (eds.). Atlantic rifts and continental margins, **AGU Geophysical Monograph**, n. 115, p. 331-354. 1999/2000.

MEIRELES, A. J. A.; ARRUDA, M.C; GORAYEBE, A. e THIERS, P.R.L . Integração dos indicadores geoambientais de flutuação do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. **Revista Mercator**, vol. 8, 2005, p. 109-134.

MEIRELES, A. J. de A.; *et al.* Integração dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças Climáticas no litoral cearense. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 04, número 08, 2005.

MELO E SOUZA, R.; BARBOSA, A. M. F. Reflexões sobre Paisagem e Território na Organização Espacial do Cerrado Piauiense. **Revista de Geografia** (UFPE) V. 28, No. 2, 2011.

MELO e SOUZA, R.; COSTA, J. J. Gênero e Espaço na Apropriação Fitogeográfica de *Hancornia Speciosa* Gomes em Sergipe, Brasil. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 5, p. 5-16, 2011.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?**. São Paulo: Contexto, 1989. 72p. (Coleção Repensando a Geografia).

MILANI, E. J; THOMAZ FILHO, A. Sedimentary Basins of South America. In: CORDANI, U. G., MILANI, E. J., THOMAZ FILHO, A., CAMPOS, D. A. Tectonic Evolution of South America, **Edição Especial** do 31st International Geological Congress, p. 389-449. 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Série Biodiversidade, 5. 404p. 2002a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: 404 p. 2002.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias do problema da elaboração de modelos de avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, T. E. E., 1978. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1978.

_____. **Geossistema**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MORAES, A. C. R. **Contribuições Para a Gestão da Zona Costeira do Brasil**. Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1999. p. 27 – 56.

MOTA, D. M. da.; SILVA JÚNIOR, J. F. da. Populações Tradicionais e Formas Coletivas de Gestão das áreas de ocorrência natural de mangabeira. In: **Raízes: Revista de Ciências sociais e econômicas**. Campina Grande: UFCG. V.22, n.2, p.225-233, jul./dez. 2003a.

MOTA, D. M. da; *et al.* **A Mangabeira. As Catadoras. O Extrativismo**. Belém: Embrapa, 2011. v. 1. 303 p.

MOTA, D. M. da; PEREIRA, E. O. Extrativismo em Sergipe: a vulnerabilidade de um modo de vida?. **Raízes** (UFPB), v. 27, p. 71-79, 2008.

MOURA, D. V. Praias, dunas e restingas: conceito, características e importância à luz do Direito Ambiental Brasileiro. **Revista Jus Vigilantibus**, 22 de junho de 2009. Disponível em: <<http://jusvi.com/artigos/40597>>. Acesso em 16/01/12.

MOURA, J. R. S. **Geomorfologia do Quaternário**: período de transformações ambientais recentes. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. 376 p.

MUDANÇAS PALEOAMBIENTAIS. **Por que entender o clima do passado?**. Disponível em: <<http://www.uff.br/mudancaspaleo/mudancaspaleo/Bem-vindos.html>>. Acesso em: 23 de maio de 2012.

MUEHE, D. **Geomorfologia**. 2 ed, cap. 6, pp. 291, 1994.

MUEHE, D. O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação, pp. 273-349. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T (orgs.). **Geomorfologia do Brasil**, 3 ed., 388p., Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, RJ. 2003.

NASCIMENTO, S. **Estudo da importância do "apicum" para o ecossistema de manguezal**. Relatório Técnico Preliminar. Sergipe, Governo do Estado do Sergipe, 1993, 27p.

NASCIMENTO-JR, J. E.; AMARAL, M. C. E.; BITTRICH, V. **Flora de um trecho do Litoral Norte de Sergipe, Brasil** (continuamente atualizado). Universidade Estadual de Campinas. Disponível em <http://floras.cna.unicamp.br/floralitoralsergipe>, acesso em: 01/01/2013 às 01:49. 2012.

NETTLETON, W. D.; et al. Paleosol classification: problems and solutions. **Catena**, n.41, p. 93-109, 2000.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P. A.; ARAÚJO, E. Expressões ecofisiológicas de germoplasma de *Hancornia speciosa* Gomes cultivado no litoral pernambucano. **Ciência Rural**,

Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 731-732, 1999.

NOWATZKI, C. H. **Fundamentos de Geologia Arqueológica**. São Leopoldo: NEPGEA, 2005.

ODUM, E. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1971.

OJEDA, H. A. Estrutura, Estratigrafia e Evolução das Bacias Marginais Brasileiras. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 11, p. 257-273. 1981/1982.

OLIVEIRA, A. M. S. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, 1990, Salvador, **Atas...** ABGE, v. I, p. 411-415.

OLIVEIRA, G. M. B.; ALBUQUERQUE, M. B.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, E. L. Avaliação da germinação e crescimento inicial de *Hancornia speciosa* Gomes. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRPE, 8, 1998, Recife. **Anais...** Recife: Imprensa Universitária, 1998, p. 102

PASSARGE, S. **Die Grundlagen der landschaftskunde**. Hamburgo: Friedericksen, 3 vols, 1919/1920.

_____. **Die Landschaftsgurtel der Erde**. Breslau: Hirt, 1922.

_____. **Physiologische Morphologie**. Hamburgo: Friedericksen, 1912.

PASSOS, M. M. **A raia divisória - eco-história da raia divisória**. 1. ed. Maringá/Paraná: EDUEM, 2007. v. 500. 310p.

_____. PARA QUE SERVE O GTP (GEOSISTEMA – TERRITÓRIO – PAISAGEM)? **Revista Geográfica de América Central**. Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre. pp. 1-19, 2011.

_____. **A Raia Divisória: Geossistema, paisagem e eco-história**. Maringá/PR: Eduem, 2006-2008.

_____. **BioGeografia e Paisagem**. Presidente Prudente: Unesp. 2003.

PELOGGIA, A. U. G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do Caso do município de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 27, n. 3, pp. 257-268, setembro de 1997.

_____. **O homem e o Ambiente Geológico: Geologia, Sociedade e Ocupação Urbana no Município de São Paulo**. São Paulo: Ed. Xamã, 1998. 270p.

PENTEADO, M. M. 1980. **Fundamentos de Geomorfologia**. IBGE, Rio de Janeiro, 185 pp. 3 ed.

PEREIRA, A. R. *et al.* **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997.

PEREIRA, M. S.; CASTANHO, R. O. P. **A restinga na Resolução Conama 303/02**. Florestar Estatístico, São Paulo, v. 7, n. 16, p. 36-41, jul. 2004.

PHILLIPS, J. Paleozoic Series. *In*: G. Long (ed.) **The Penny Cyclopaedia of the Society for the Diffusion of Useful Knowledge**. Charles Knight, London, 17:153–154. 1840.

PHOENIX. **Geologia**: Sergipe-Alagoas durante o Carbonífero. Ano 1, Número 5, Maio 1999.

PIERINI, C. Caracterização de Paleossolos Aluviais em Bacias Sedimentares Mesozóicas: determinação dos controles sedimentares e implicações paleoambientais. **Tese** (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006. 193 f.

PIERINI, C.; MIZUSAKI, A. M. P. Significados Paleoambientais e Paleoclimáticos dos Paleossolos: Uma Revisão. **Revista Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 45-61. 2007.

PILKEY, O. H.; et al. **Coastal land loss**. Washington, American Geophysics Union, 73p. 1989.

PILLANS, B. **Proposal to redefine the Quaternary**. Taunitz: Leipzig, 1199pp. 2004.

PINTO, A. M. **Diccionario Geographico do Brazil**. Rio de Janeiro/RJ, 1899. p.350.

PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; ZULLO, S. A. Oscilações pluviométricas temporais no E. S. Paulo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6., 1989, Maceió. **Anais...** Maceió/AL: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989, p. 29-33.

PINTO, J. E. S de S; AGUIAR NETTO, A. O. **Clima, Geografia e Agrometeorologia**: uma abordagem interdisciplinar. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2008.

PINTO, N. L. de S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Editora Edgar Blucher; Rio de Janeiro, Fundação Nacional de Material Escolar, 1976. 279p.

PIRES NETO, A. G. Terminologia Aplicada aos processos e a morfologia litorânea. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 18, vol. 35, p. 45-69, 1978.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema, Território e Paisagem – Método de Estudo da Paisagem Rural sob a Ótica Bertrandiana. **Geografia** - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/Geografia/>. Acesso em: 03/02/12 às 00h48.

POLYSACK INDÚSTRIAS Ltda. **Malhas termorefletos aluminizadas**. Disponível em: <http://www.polysack.com/index.php?page_id=744> Acesso em: 13/03/13.

PREGILL, P.; VOLKMAN, N. **Landscapes in History**. New York: John Wiley & Sons, 1998.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4. ed. Viçosa: NEPUT. (2002).

RIZZINI, C. T. **Tratado de FitoGeografia do Brasil**. São Paulo. HUCITEC EDUSP. v. 2. 374 p., 1979.

ROBERTS, N. **The Holocene – an environmental history**. Basil Blackwell Ltd., 1ª ed., 1989, 277p.

ROCHA, I. de P. Considerações sobre a carcinicultura brasileira. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE O CULTIVO DE CAMARÃO, 3. João Pessoa, 1998. **Anais...** 1998 v.1, p. 227-313.

RODRIGUES, A. B. **Ecoturismo**: limites do eco e da ética. São Paulo: Contexto, 2003.

RODRIGUEZ, J. M. M.; et al. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 2ª Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROHDE, G. M. **Epistemologia ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996, 289 p.

ROSOLÉM, N. P.; ARCHELA, R. S. Geossistema, Território e Paisagem como Método de Análise Geográfica. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, **Anais...** Maio de 2010.

ROSS, J. L. S. **EcoGeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

_____. O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevô. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p.17-29, 1992.

ROSSATO, M. S. Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. **Tese** (Doutorado em Geografia). Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil, 2011.

ROY P. S., *et al.* Wave-dominated coasts. In: CARTER, R. W. G.; WOODROFFE, C. D., (ed.). **Coastal evolution Late Quaternary shoreline morphodynamics**. Cambridge, Cambridge University Press, 121-186, 1994.

RUSCHMANN, D. **Marketing turístico**: um enfoque promocional. 4. ed. São Paulo: Papirus, 1999.

_____. **Turismo no Brasil: análise e tendências.** São Paulo: Manole, 2002.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História Ecológica da Terra.** 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1994.

SALIM, J.; SOUZA, C. J.; MUNIZ, G. C. B.; LIMA, M. R. Novos subsídios para a elucidação do episódio “Barreiras” no Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA, 7., 1975, Fortaleza. **Atas...** Fortaleza, 1975, p. 149-158.

SAMPAIO, A. J. **PhytoGeografia do Brasil.** São Paulo. Ed. Nacional. 284p. 1934.

SAMPAIO, D.; et. al. **As árvores de restinga** – guia de identificação. Editora Neotrópica, São Paulo, SP. 2005.

SANT’ANNA NETO, J. L. Clima e a organização do espaço. **Boletim de Geografia,** Maringá, v. 16, n. 1, p. 119- 131, 1998.

_____. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE,** v. 4, p. 1-18, 2008.

SANTOS, C. N. C. dos; VILAR, J. W. C. O LITORAL SUL DE SERGIPE: CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL. **Revista GEONORTE,** Edição Especial, V.3, N.4, p. 1128-1138, 2012.

SANTOS, M. A. dos. Caracterização Geoambiental da Zona Costeira no Município de Itaporanga d'Ajuda/SE. **Monografia (Bacharelado em Geografia).** São Cristóvão/SE: DGE/UFS, 2009.

_____. Geoambiental do Município Costeiro de Estância/Sergipe. **Dissertação (Mestrado em Geografia).** São Cristóvão/SE: Universidade Federal de Sergipe/NPGeo, 2011a.

SANTOS, M. **Território e sociedade:** entrevista com Milton Santos. 2ª ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2000.

SANTOS, R. A. dos.; et al. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. **Texto explicativo do Mapa geológico do Estado de Sergipe.** Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE, 2001. 156 p. : il.; mapas

SANTOS, S. S. C dos; *et al.* Biodiversidade e Potencial Fitoindicador da Vegetação de Dunas Costeiras da Barra dos Coqueiros, Sergipe, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais,** v. 2, p. 5-20, 2011.

SANTOS, S. S. C. dos. Conservação *versus* Conflitos Socioambientais (Comunidade Jatobá) no

futuro Parque Estadual das Dunas: Barra dos Coqueiros, Sergipe. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). São Cristóvão/SE: UFS – PRODEMA, 2012.

SANTOS, S. S. C. dos; MELO e SOUZA, R. Dinâmica da Paisagem e Distribuição Fitogeográfica de espécies psamófitas em dunas costeiras - Barra dos Coqueiros, Sergipe. **Geoambiente On-line**, v. 14, p. 1-17, 2010.

SAUER, C. O. **A morfologia da paisagem**. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (org.). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: Ed.UERJ, 1998, p.12-74.

SCHAEFFER- NOVELLI, Y. (coord.). **Manguezal**: Ecossistema entre a Terra e o Mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y, COELHO JÚNIOR, C. TOGNELA- DE- ROSA, M. **Manguezais**. Série Investigando. Editora Ática. 2002. 56 p

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Publicação esp. Inst. Oceanogr.**, S. Paulo, n. 7, p. 1-16. 1989.

SCHALLER, H. Revisão Estratigráfica da Bacia Sergipe-Alagoas. **Boletim Técnico da Petrobras**, vol. 12, n. 1, p. 21-86, 1969.

SCHAMA, S. **Paisagem e Memória**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SCHERER, et al. **Gestão das Zonas Costeiras Brasileiras e as Políticas Públicas no Brasil**: um diagnóstico. Rede Iberoamericana de Manejo Costeiro. Brasil, 2009.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia. **RA'EGA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SCHMITZ, H.; MOTA, D. M.; SILVA JÚNIOR, J. F. Gestão coletiva de bens comuns no extrativismo da mangaba no Nordeste do Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.12, n.2., p.273-292, jul.-dez. 2009.

SCHULZE, R. E. **Hydrology and Agrohydrology**: A Text to Accompany the ACRU 3.00 Agrohydrological Modelling System. Water Research Commission, RSA, Report TT 69/9/95, 2006.

SEPLAN – Secretaria do Planejamento de Sergipe. **Divisão do Estado de Sergipe em Territórios**, 2007.

SILVA, A. F. C. da.; FERREIRA, A. F. Imobiliário-Turístico e Políticas Territoriais: Conflitos, Debates e o Futuro do Litoral Nordestino. **Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica**, Buenos Aires, 2 - 7 de mayo de 2010.

SILVA, B. O. Evolução, Geometria e Preenchimento do Complexo de Canyons de Brejo Grande, Bacia de Sergipe-Alagoas. **Dissertação** (Mestrado em Geociências). Porto Alegre/RS: UFRGS, 2007.

SILVA, C. G. *et al.* Ambientes de Sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa. In: BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2004. Cap. 8, p.175-218.

SILVA, G. B. (Comp.) **Mapa exploratório-reconhecimento de solos do estado de Sergipe**. Salvador: IBGE. 1 mapa, color. 2007. Escala 1:500.000.

SILVA, G. M. da. Territórios do Petróleo em Sergipe. **Tese** (Doutorado em Geografia), São Cristóvão-SE: UFS; NPGeo, 2008.

SILVA, M. L. da. Paleossolos e Estudos Ambientais Quaternários: Discussão Teórica e Possibilidades de Aplicação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, n. 1, p. 090-117, 2011.

SILVA, M. S. F.; MELO & SOUZA, R. Território usado em áreas protegidas e atrativos turísticos: exploração ou conservação ambiental?. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v.4, n.2, p.27-39, 2011.

SILVA, M. S. S. F.; MELO & SOUZA, R. Áreas de Proteção Ambiental em Sergipe: perspectivas e desafios face aos conflitos territoriais decorrentes do uso dos recursos naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFOS - ENG, 2010, Porto Alegre, RS. **Anais do XVI ENG 2010**. Porto Alegre, RS: AGB Nacional, 2010.

SILVA, S. M. Diagnósticos das restingas do Brasil. In: WORKSHOP DE Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha, 1999, Porto Seguro. **Anais eletrônicos**. Porto Seguro, Fundação BIO RIO, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga/>>. Acesso em: 10 de abril de 2002.

SIMON, C.; DEFRIES, R. S. **Uma Terra, um Futuro**: o impacto das mudanças ambientais na atmosfera, terra e água. São Paulo, Makron Books, 1992. 189 p., il.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão. São Paulo: IG/USP (16): 1-51, 1977.

SOUZA, R. J de; PASSOS, M. M dos. **Algumas reflexões sobre o território enquanto condição para a existência da paisagem**. Disponível em: <http://www.dge.uem.br/seman/eixo7/trabalho_46.pdf> Acesso em: 12 set 2011.

SOUZA, C. R. de G.; et al. **Restinga: conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na legislação ambiental**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008. 104p.

_____. A relação entre o meio físico e a biota no estudo da “restinga” do Estado de São Paulo.

In: Congresso da Associação de Estudos do Quaternário, 4, 1997. Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEQUA, 1997, p. 367-372.

SOUZA, C. R. G. et al. Praias arenosas e erosão costeira. In: **Quaternário do Brasil**. São Paulo, 2002.

SOUZA, C. R. G. et al. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. 378p.

SOUZA, C. R. G. S.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, P. E. **Quaternário do Brasil**. 1.ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2005. p.114-129.

SOUZA, M. B. de.; MARIANO, Z. de F. Geografia Física e a Questão Ambiental no Brasil. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 23, pp. 77 - 98, 2008.

SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J. ; PESSENDA, L. C. R. Evolução paleogeográfica da planície costeira de Itapoá, litoral norte de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 223-230, 2001.

SOUZA, R. J. de. O Sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) como novo Projeto Geográfico para a Análise da Interface Sociedade-Natureza. **Revista Formação**, n.16, volume 2 – p.89-106, 2009.

_____. O sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) aplicado ao estudo sobre as dinâmicas socioambientais em Mirante do Paranapanema-SP. **Dissertação** (Mestrado em Geografia).Presidente Prudente: UNESP-FCT, 2010.

SOUZA-LIMA, W.; ANDRADE, E. de J.; BENGTON, P.; GALM, P. C. A Bacia Sergipe-Alagoas: evolução geológica, estratigrafia e conteúdo fóssil. **Fundação Paleontológica Phoenix**, edição especial, 34p. 2002.

SOUZA-LIMA, W.; JUNIOR, G. P. H. Origem, evolução e classificação das bacias sedimentares. **Fundação Paleontológica Phoenix**, edição especial, 34p. 2002.

SPOSITO, E. S. et al. **Território e desenvolvimento**: diferentes abordagens. Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2004.

SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: UNESP, 2004. 218 p.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: SUERTEGARAY, Dirce M. A.; BASSO, Luis A.; VERDUM, Roberto. **Ambiente e Lugar no Urbano – A Grande Porto Alegre**. Ed. Universidade/UFRGS, 2000. p. 13-34.

SUGUIO, K. ; NOGUEIRA, A. C. R. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou Grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de

alguns eventos geológicos mundiais. **Geociências**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 461-479, 1999.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha** (com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol). São Paulo, T. A. Queiroz, 171 p. 1992.

_____. **Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins** (com termos correspondentes em inglês, francês, espanhol e alemão). Rio de Janeiro, Bertrand-Brasil, 1217 p. 1998.

_____. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais** (Passado + Presente = Futuro?). São Paulo, Paulo's Editora, 366 p. 1999.

SUGUIO, K., ANGULO, R.J., CARVALHO, A.M., CORRÊA, I.C.S., TOMAZELLI, L.J. VILWOCK, J.A., VITAL, H. 2005. **Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa**. In: SOUZA, C.R.G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A.M.S., OLIVEIRA, P.E. (Orgs). Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: ABEQUA / Holos Editora, 382p.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. Classificação de costas e evolução geológica das planícies litorâneas quaternárias do sudeste e sul do Brasil. In: ACIESP (org.). Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. **Anais...** v. 1. p. 1-28. 1987.

_____. Formações Quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense, **International Symposium on Coastal evolution in the Quaternary**, Sociedade Brasileira de Geologia-SBG, São Paulo, 1978.

_____. Geomorfologia das restingas. In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. **Anais...** Águas de Lindóia. Vol. 3. 1990.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 15, p. 273-286. 1985.

SUGUIO, K.; TESSLER, M. G. Planícies de cordões litorâneos do Brasil: origem e nomenclatura. In: Lacerda, L. D. de et al. (orgs.). **Restingas: origem estruturas e processos**. Niterói, CEUFF. p. 195-216. 1984.

TER-STEPANIAN, G. Beginning of the Technogene. **Bulletin I.A.E.G.**, vol. 38. pp. 133-142. 1988.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographic Review**, n. 38, p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATTER, J. R. The water balance. **Publications in climatology**. Laboratory of Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Tecnology, 1955.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977. 91 p.

_____. L'analyse de système et l'étude intégrée du milieu naturel. **Annales de Géographie**, 88(490), 1979. p. 705-714.

_____. La géomorphologie dans les études intégrées d'aménagement du milieu naturel. **Annales de géographie**, 82(452), 1973. p. 421-453.

_____. **La terre, planète vivante**. Paris: Press Universitaires de France, 1972.

TROPMAIR, H. **BioGeografia e Meio Ambiente**. 7. ed. Rio Claro: Divisa, 2006.

_____. **BioGeografia e meio ambiente**. 8 ed. Rio Claro: Divisa, 2008. 227p.

_____. **BioGeografia e Meio Ambiente**. Ed. do autor, 4ª ed., 259 pp., Rio Claro, 1994/1995.

_____. Ecosistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.

TURCQ, B.; SUGUIO, K.; MARTIN, L.; FLEXOR, J. M. Registros milenares nos sedimentos dos lagos da serra de Carajás. **Ciência Hoje**, n. 16, vol. 93, p. 31-35. 1993.

VIEIRA NETO, R. D. **Recomendações técnicas para o cultivo da mangabeira**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circulares Técnicas, 20).

VIEIRA NETO, R. D.; CINTRA, F. L. D.; SILVA, A. L. da; SILVA JÚNIOR, J. F., COSTA, J. L. da S.; SILVA, A. A. G. da; CUENCA, M. A. G. **Sistema de produção de mangaba para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 22p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 02). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>

VIEIRA NETO, R. D.; MELO, V. e S.; DANTAS, J. O. **Caracterização do sistema produtivo da mangabeira no município de Itaporanga D'Ajuda, Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

VILAR, J. W. C. A zona de expansão de Aracaju: contribuição ao estudo da urbanização litorânea de Sergipe. In: ARAÚJO, Hélio Mário; VILAR, José Wellington Carvalho (Org.). **Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano**. São Cristóvão: Editora, UFS, 2010. 336 p.

VILLWOCK, J. A. A Costa Brasileira: geologia e evolução. In: ACIESP (org.). 3o Simpósio sobre Ecosistemas da Costa Brasileira. **Anais...** v. 1. p. 1-15. 1994.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L.; DEHNHARDT, E. A.; HORN, N. O.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa, J. ed.

Quaternary of South America and Antarctic Peninsula. A. A. Balkema, Rotterdam. N. 4, P. 79-97. 1986.

WANDERLEY, L. de L., Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável, **Tese** (Doutorado em Geografia), UNESP-RC, 1998.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

2010

1º semestre de 2010: Disciplinas Obrigatórias;

Disciplinas Optativas;
Revisão da literatura;
Mapeamento de Dados.

2º semestre de 2010: Disciplinas Obrigatórias;

Disciplinas Optativas;
Revisão da literatura;
Mapeamento de Dados.

2011

1º semestre de 2011: Reconhecimento da área de estudo.

Elaboração de artigos para publicação;

2º semestre de 2011: Escrita do Capítulo da Qualificação.

Trabalhos de Campo;

2012

1º semestre de 2012: Exame de Qualificação e escrita dos capítulos 2 e 3;

Trabalhos de Campo;
Produção de cartografia de detalhe;
Elaboração de artigos para publicação.

2º semestre de 2012: Escrita dos capítulos 4, 5 e 6.

Produção de cartografia de detalhe;
Elaboração de artigos para publicação;

2013

1º semestre de 2013: Produção de cartografia de detalhe;

Redação Final da tese;
Defesa da tese.

PUBLICAÇÕES RELEVANTES DURANTE O PERÍODO DO DOUTORADO

ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

1. FONTES, A. L. ; CORREIA, A. L. F. ; **COSTA, J. J.** . A BACIA COSTEIRA DO RIO JAPARATUBA: POTENCIAL GEOAMBIENTAL E MORFODINÂMICA DAS PRAIAS OCEÂNICAS ADJACENTES. Revista GeoNorte, v. 4, p. 1450-1459, 2012.
2. BARBOSA, A. M. F. ; **COSTA, J. J.** ; MELO & SOUZA, R. . A EXPANSÃO DOS FRONTS AGRÍCOLAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL NO NORDESTE BRASILEIRO. Revista GeoNorte, v. 3, p. 379-389, 2012.
3. FONTES, A. L. ; CORREIA, A. L. F. ; **COSTA, J. J.** . CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DINÂMICA EVOLUTIVA DA PAISAGEM GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICA DO LITORAL SUL DO ESTADO DE SERGIPE MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA. Revista GeoNorte, v. 2, p. 320-333, 2012.
4. **COSTA, J. J.** ; GIUDICE, D. S. . FENÔMENOS NATURAIS E AÇÃO ANTROPOGÊNICA: PROBLEMATICA DE SALVADOR - BA. Revista GeoNorte, v. 2, p. 477-486, 2012.
5. FONTES, A. L. ; CORREIA, A. L. F. ; **COSTA, J. J.** . GEOAMBIENTES DA SUB-BACIA DO RIO JAPARATUBA-MIRIM (SE): ANÁLISE E ZONEAMENTO COMO SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL. Revista GeoNorte, v. 3, p. 984-996, 2012.
6. **COSTA, J. J.** ; FONTES, A. L. ; MELO & SOUZA, R. . O GTP (GEOSSISTEMA/TERRITÓRIO/PAISAGEM) NA PLANÍCIE COSTEIRA SERGIPANA, BRASIL. Revista GeoNorte, v. 1, p. 46-58, 2012.
7. MELO & SOUZA, R. ; **COSTA, J. J.** . GÊNERO E ESPAÇO NA APROPRIAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DE HANCORNIA SPECIOSA GOMES EM SERGIPE, BRASIL. Revista Geográfica Acadêmica, v. 5, p. 5-16, 2011.
8. ARAUJO, Hélio Mário de ; SOUZA, A. C. ; **COSTA, J. J.** ; SANTOS, G. J. dos . O Clima de Aracaju na Interface com a Geomorfologia de Encostas. Scientia Plena, v. 6, p. 01-09, 2010.
9. **COSTA, J. J.** ; MELO e SOUZA, Rosemeri. . Distribuição das Chuvas e Dinâmica Geomorfológica em Barra dos Coqueiros/SE. CLIMEP. Climatologia e estudos da paisagem, v. 5, p. 1/6-20, 2010.

LIVROS PUBLICADOS/ORGANIZADOS OU EDIÇÕES

1. **COSTA, J. J.** (Org.) ; MELO e SOUZA, Rosemeri. (Org.) ; SANTOS, C. O. dos (Org.) ; SANTOS, M. A. (Org.) ; ALMEIDA, Maria Geralda de. (Org.) . Questões Geográficas em Debate. 1. ed. São Cristóvão: Editora da Universidade Federal de Sergipe, 2012. v. 1. 200p .

CAPÍTULOS DE LIVROS PUBLICADOS

1. **COSTA, J. J.** ; MELO e SOUZA, Rosemeri. . A Análise da Paisagem e o Uso da Cartografia

para Estudos Biogeográficos. In: Jailton de Jesus Costa, Rosemeri Melo e Souza, Maria Geralda de Almeida; Cleane Oliveira Santos; Marcelo Alves dos Santos. (Org.). Questões Geográficas em Debate. 1ed.São Cristóvão: Editora da Universidade Federal de Sergipe, 2012, v. 1, p. 47-60.

2. COSTA, J. J. . PAISAGEM COMO CATEGORIA GEOGRÁFICA DE ANÁLISE PARA ESTUDOS AMBIENTAIS. In: Hélio Mário de Araújo; Núbia Dias dos Santos. (Org.). Temas de Geografia Contemporânea: teoria, método e aplicações.. 1ed.São Cristóvão: Editora da Universidade Federal de Sergipe, 2010, v. 1, p. 265-299.

3. COSTA, J. J. ; MELO e SOUZA, Rosemeri. . Derivações Antropogênicas e Dinâmica Ambiental do Sistema Praia-Duna do Litoral Norte de Sergipe. In: José Wellington Carvalho Villar; Hélio Mário de Araújo. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. 1ed.São Cristóvão: Editora da Universidade Federal de Sergipe, 2010, v. 1, p. 146-167.

ANEXOS

ANEXO I – Classificações conceituais de Restingas.

<p>Conceitos atrelados ao terreno arenoso</p>	<p>Nessa classe encontram-se aqueles ligados à Geologia e Geomorfologia, principalmente. E, deve-se, primeiramente, analisar a origem deste terreno arenoso, que de forma sumária, neste capítulo, tem-se: no entender de outros pesquisadores, as restingas abrangem depósitos arenosos costeiros, de origens tão variadas quanto os cordões litorâneos (<i>beach ridges</i>), as praias barreiras (<i>barrier beaches</i>), as barras (<i>bars</i>), os esporões (<i>spits</i>) e os tómbolos. Para Christofolletti (1974), entre esses depósitos arenosos, os cordões litorâneos parecem ser os únicos capazes de formar, por acrescência lateral, as planícies arenosas que tem sido chamadas erroneamente, de planícies de restingas, pois restingas referem-se a depósitos costeiros de origens muito variadas, enquanto que as planícies litorâneas arenosas brasileiras são, quase sempre, relacionadas unicamente aos cordões litorâneos regressivos. Desta maneira, propõe-se a substituição da denominação planícies de restinga por planícies de cordões litorâneos.</p> <p>Verifica-se a presença de restingas na maior parte das faixas costeiras do mundo. Quanto à sua origem, duas teorias foram propostas. Uma assinala que as restingas se formam pelo transporte de areia por ondas dirigidas para a costa, através de águas rasas, admitindo que as sacas revolvem o fundo arenoso e a areia é depositada nos cordões arenosos pelas correntes de deriva e rebentação das ondas. A segunda explica que as restingas se formam através do transporte de areias efetuado pelas correntes longitudinais, sendo que tais sedimentos são originados pelo ataque erosivo nas saliências litorâneas. Essa teoria não acredita que as ondas possam mover sedimentos no sentido da costa, para cima de um plano inclinado submarino. As pesquisas efetuadas, principalmente as desenvolvidas no decorrer da Segunda Guerra Mundial, assinalam exemplos que se relacionam a essas duas concepções. Os dois processos invocados ocorrem em casos específicos, embora haja maior número de casos relacionados com a deriva longitudinal. Alberto Ribeiro Lamego, que muito estudou as restingas brasileiras, é de opinião que os exemplos brasileiros se originaram por transporte de areia em correntes longitudinais paralelos à costa (CHRISTOFOLETTI, 1980).</p> <p>São quatro os fatores principais que promovem a formação destas planícies de restingas: fontes de areia, correntes de deriva litorânea, variações do nível relativo do mar e armadilhas para retenção de sedimentos. O termo “restinga” pode ser usado com sentido náutico (CALDAS AULETE, 1980), significando um banco de areia ou pedra em alto mar, constituindo um obstáculo à navegação, ou com conotação geomorfológica, referindo-se a vários tipos de depósitos arenosos costeiros, de origem bastante variada como, por exemplo, cristas praias, praias barreiras, barras, esporões e tómbolos (SUGUIO, MARTIN, 1990).</p> <p>Sampaio (1934) referiu-se ao ambiente de restinga às partes mais interiorizadas dos cordões e inter-cordões não incluindo a zona da praia. O termo “restinga” para Suguio e Tessler (1984) frequentemente é empregado com relação aos ambientes costeiros e o seu</p>
--	--

	<p>significado parece ser bastante diversificado. Conforme Hertel (1959), este termo coincide com o litoral arenoso e é usado na literatura sendo associado a, praticamente, toda a vegetação entre a zona mareal e a floresta costeira, ou, para corresponder apenas à zona das dunas interiores.</p>
<p>Conceitos atrelados à cobertura vegetal:</p>	<p>Nessa classe encontram-se aqueles ligados à Biologia e Botânica, principalmente. Para Lacerda <i>et al.</i>, (1982), no sentido botânico, pode ser utilizado para englobar diversas comunidades vegetacionais, ou seja, a das praias, antedunas, cordões arenosos, depressões entre cordões, margens de lagoas e até manguezais. Ecologicamente, as restingas são ecossistemas costeiros, fisicamente determinados pelas condições edáficas (solo arenoso) e pela influência marinha, possuindo origem sedimentar recente (início no período Quaternário – 5100 anos), sendo que as espécies que aí vivem (flora e fauna) possuem mecanismos para suportar os fatores físicos dominantes como: a salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água, solo instável, insolação forte e direta etc.</p> <p>Rizzini (1979) cita que este termo pode ser empregado em três sentidos: 1 – para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde o oceano; 2 – para designar a paisagem formada pelo areal justamarítimo com sua vegetação global; 3 – muito frequentemente para indicar a vegetação lenhosa e densa da parte interna.</p> <p>Bastos (1988) citou que a vegetação do litoral brasileiro tem sido denominada de diversas maneiras nas classificações de vegetação, porém constatou-se que o termo “restinga” é o mais utilizado. Baseado na fisionomia e nas principais características estruturais do ambiente Kuhlmann (1956) enquadrou a vegetação de restinga como sendo de “tipos mistos”, que é representada por ambientes constituídos por cobertura herbácea mais ou menos contínua sobre a qual se superpõe uma cobertura descontínua de arbustos ou árvores.</p> <p>Dentre as várias conotações que podem ser encontradas para este vocábulo, ora restringindo-se somente ao tipo de vegetação que recobre estas planícies, ora o sistema substrato-vegetação como um todo. Neste caso, o substrato sobre o qual desenvolvem-se os diferentes tipos vegetacionais é, geralmente, a planície costeira, cuja gênese depende de um conjunto variado de fatores, conforme pode ser constatado em Suguio e Tessler (1984) e Villwock (1994). Dentre estes fatores destacam-se as variações relativas do nível do mar decorrentes de mudanças paleoambientais ocorridas durante o Quaternário, associadas às correntes de deriva litorânea, às fontes primárias de sedimentos, e às “armadilhas” para retenção dos sedimentos (SUGUIO; TESSLER, 1984; SUGUIO; MARTIN, 1987).</p>

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2013.

ANEXO II – Dispositivos legais acerca da preservação da restinga.

DISPOSITIVO LEGAL	DESTAQUE
Lei nº 4771/1965 (Código Florestal)	“Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;”
Resolução CONAMA nº 4/1985 (Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas)	“Art. 2º - Para efeitos desta Resolução são estabelecidas as seguintes definições: l) depressão - forma de relevo que se apresenta em posição altimétrica mais baixa do que porções contíguas; 2 - restinga - acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas características, comumente conhecidas como "vegetação de restingas" Art. 3º - São Reservas Ecológicas: b) - as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: VII - nas restingas, em faixa mínima de 300 (trezentos) metros a contar da linha de preamar máxima;
A Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 (institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro- PNGC, como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar e da Política Nacional do Meio Ambiente)	Art. 3º. O PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens: I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;
Decreto Federal nº 750/1993 (Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências)	Art. 3º Para os efeitos deste Decreto, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.
Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 2/1994 (regulamenta o uso e ocupação do estágio inicial de regeneração).	“Art. 2º . Para efeitos desta Resolução, consideram-se áreas verdes, aquelas com cobertura vegetal de porte arbustivo-arbóreo, não impermeabilizáveis, visando a contribuir para a melhoria da qualidade de vida urbana, permitindo-se seu uso para atividades de lazer. § 2º . Estas áreas poderão incluir as áreas de preservação permanente, definidas pelos arts. 2º e 3º da Lei Federal nº 4.771/65, as áreas com vegetação exótica porventura existentes, e os espaços livres de uso público, a critério do órgão estadual competente”
Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 5/1996 (Acrescenta dispositivos a Resolução Conjunta 2, de 12-5-94, que regulamenta o artigo 4º do Decreto Federal 750, de 10-2-93)	“Parágrafo 2º - Para a supressão de vegetação de restinga nos estágios iniciais de regeneração, deverão ser atendidas as seguintes exigências adicionais: I - Para implantação de empreendimentos imobiliários, a autorização para a supressão deverá ficar condicionada a existência de sistema público de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários ou de outra solução compatível, o que deverá ser comprovado através de atestado emitido pelos órgãos estaduais competentes, sem prejuízo do licenciamento segundo as normas

<p>dispondo sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo)</p>	<p>vigentes. II - Em áreas com lençol freático com profundidade igual ou inferior a 1,5m e cuja ocupação implique na necessidade de executarem-se aterros, valas ou outras obras de drenagem, será necessária a aprovação pelo órgão estadual competente, de estudo técnico e projeto executivo elaborado por profissional legalmente habilitado, comprovando-se que as obras pretendidas não causarão consequências danosas a vegetação, a fauna, as drenagens superficial e subterrânea e a qualidade das águas Artigo 14 - Esta Resolução aplica-se aos estágios iniciais de vegetação de Mata Atlântica definidos pela Resolução Conama nº 1, de 31-1-94, para as florestas ombrófilas e estacionais, e pela Resolução Conama nº 7, de 26/8/96, para vegetação de restinga.”</p>
<p>Resolução CONAMA nº 7/1996 (Aprovar como parâmetro básico para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga para o Estado de São Paulo, as diretrizes constantes no anexo desta Resolução).</p>	<p>I – Introdução: Entende-se por vegetação de restinga o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha. Essas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima. Essas formações, para efeito desta Resolução, são divididas em: Vegetação de Praias e Dunas, Vegetação Sobre Cordões Arenosos e Vegetação Associada às Depressões. Na restinga os estágios sucessionais diferem das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo notadamente de forma mais lenta, em função do substrato que não favorece o estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. O corte da vegetação ocasiona uma reposição lenta, geralmente de porte e diversidade menores, onde algumas espécies passam a predominar. Dada a fragilidade desse ecossistema a vegetação exerce papel fundamental para a estabilização de dunas e mangues, assim como para a manutenção da drenagem natural.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 09/1996 (Considerando a necessidade de se definir "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93, assim como estabelecer parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção)</p>	<p>Art. 1º Corredor entre remanescentes caracteriza-se como sendo faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes. Parágrafo Único: Os corredores entre remanescentes constituem-se: a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei; b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 303/2002 (Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente)</p>	<p>“Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições: VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorrem mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e arbóreo, este último mais interiorizado; Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada: IX - nas restingas: a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima; b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;”</p>
<p>DECRETO Nº 5.300 DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004 (dispõe sobre</p>	<p>Art. 23. Os limites da orla marítima ficam estabelecidos de acordo com os seguintes critérios:</p>

<p>regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências)</p>	<p>II - terrestre: cinquenta metros em áreas urbanizadas ou duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.</p>
<p>Lei Federal 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica que Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências)</p>	<p>Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste.</p> <p>Parágrafo único. Somente os remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração na área de abrangência definida no caput deste artigo terão seu uso e conservação regulados por esta Lei.</p>
<p>Resolução nº. 369, de 28 de março de 2006 (Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.)</p>	<p>Art. 1º Esta Resolução define os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.</p> <p>§ 1º É vedada a intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascentes, veredas, manguezais e dunas originalmente providas de vegetação, previstas nos incisos II, IV, X e XI do art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, salvo nos casos de utilidade pública dispostos no inciso I do art. 2º desta Resolução, e para acesso de pessoas e animais para obtenção de água, nos termos do § 7º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.</p> <p>§ 2º O disposto na alínea “c” do inciso I, do art. 2º desta Resolução não se aplica para a intervenção ou supressão de vegetação nas APP's de veredas, restingas, manguezais e dunas previstas nos incisos IV, X e XI do art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.</p> <p>Art. 9º A intervenção ou supressão de vegetação em APP para a regularização fundiária sustentável de área urbana poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente, observado o disposto na Seção I desta Resolução, além dos seguintes requisitos e condições:</p> <p>IV - localização exclusivamente nas seguintes faixas de APP:</p> <p>c) em restingas, conforme alínea “a” do IX, do art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 2002, respeitada uma faixa de 150 metros a partir da linha de preamar máxima;</p>
<p>Lei 5.858, de 22.03.2006 (Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas)</p>	<p>Art. 12. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:</p> <p>XXXVI - restinga - depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima; a cobertura vegetal da restinga ocorre em mosaico; encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado;</p>

Organização: Jailton de Jesus Costa, 2012.