



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA

LÍLIAN SORELE FERREIRA SOUZA

ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE
SABIAGUABA (FORTALEZA – CE)

FORTALEZA

2009

LÍLIAN SORELE FERREIRA SOUZA

**ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE
SABIAGUABA (FORTALEZA – CE)**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia, na área de concentração: Estudo Sócioambiental da Zona Costeira.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva

FORTALEZA

2009

LÍLIAN SORELE FERREIRA SOUZA

**ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE
SABIAGUABA (FORTALEZA – CE)**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia, na área de concentração: Estudo Sócioambiental da Zona Costeira.

Dissertação Aprovada em 19/06/2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Luiz Antônio Cestaro (1º Membro)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Dra. Adryane Gorayeb (2º Membro)
Pesquisadora do Desenvolvimento Científico Regional do CNPq

Às minhas irmãs, pelo total apoio e incentivo às minhas escolhas. Ao meu marido e amigo, Alexandre, pelo carinho e dedicação. A estes que estão sempre ao meu lado, ajudando a realizar meus sonhos...

Com amor dedico.

AGRADECIMENTOS

Apesar de ser a autora e maior responsável por este trabalho, o mesmo não poderia ser elaborado e concluído sem a ajuda fundamental de algumas pessoas, que estão explicitadas a seguir, as quais agradeço de coração.

A Deus, pelos simples fatos de existir e de me inspirar.

À minha família, por dar todo o apoio e incentivo às minhas escolhas, por sempre torcer pelas minhas vitórias e nunca me deixar desistir quando há algum obstáculo.

À minha irmã mais velha, Maria Ferreira Souza (Dai), quem eu considero minha segunda mãe, uma pessoa sem igual, que não mede esforços para ajudar a realizar todos os meus objetivos e ainda empresta o carro para que eu possa ir a campo. Obrigada, querida!

Ao meu sobrinho Victor Martini Feitosa Ferreira (Vítu), pela ajuda com a elaboração do Résumé.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo suporte financeiro.

Ao Programa de Mestrado em Geografia da Universidade Federal do Ceará, nas figuras dos professores Christian Dennys Monteiro de Oliveira (coordenador) e Maria Elisa Zanella (vice-coordenadora).

Aos professores do Programa, em especial aos professores Vanda Carneiro de Claudino-Sales e Antônio Jeovah de Andrade Meireles, pelas dicas e conselhos preciosos.

Ao professor Edson Vicente da Silva (Cacau), meu orientador, pela dedicação ímpar à realização deste trabalho (com os nossos trabalhos de campo e com a orientação de cada linha escrita nesta dissertação) e à minha pessoa, um agradecimento em especial. Mesmo sem me conhecer direito, já que eu concluí meus estudos em outra universidade, e com as suas inúmeras viagens, sempre foi um orientador presente, ético e exemplar. Todo o meu respeito e admiração a essa figura que acabou se tornando um grande amigo e mestre. Muitíssimo obrigada, professor!

Aos colegas de turma, em especial à Glacianne Gonçalves Oliveira (Glaci), Francisca Sinhá Moreira Evangelista (Sinhá) e Luciana Rodrigues Ramos, que compartilharam comigo as angústias e alegrias do mundo acadêmico e da vida pessoal. Obrigada, garotas!

Ao colega Frederico Holanda Bastos (Fred), pela ajuda e “socorro” com as imagens de satélite e com a elaboração dos mapas temáticos.

Ao pesquisador Miguel Ângelo de Azevedo (Nirez), por disponibilizar suas fotografias antigas da orla de Fortaleza.

À Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE – e à Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – CPRM – por disponibilizar as imagens de satélite antigas e recentes e outros materiais referentes ao tema e à área de estudo.

Ao professor Fábio Perdigão Vasconcelos, por quem tenho profunda admiração e respeito, muito obrigada por ter feito parte da elaboração deste trabalho através de sua orientação, por ter me ajudado em alguns trabalhos de campo, na correção do Résumé e pela grande força que tem me dado desde o momento em que o conheci.

Ao professor Luiz Antônio Cestaro e à pesquisadora Adryane Gorayeb, por terem aceitado fazer parte da minha banca de defesa, pelas correções feitas e conselhos dados para a finalização mais apropriada deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Geografia da UFC, por ajudarem com os trabalhos burocráticos.

Aos meus amigos ueceanos, em especial Lílian Soares Rodrigues (Soares), Luciana Martins Freire (Lú), Renata Pinto Carvalho e Paulo Henrique Gomes de Oliveira (PH), por viverem comigo um mundo de descobertas nos tempos de graduação, por darem muita força e incentivo às minhas empreitadas e por estarem sempre presentes na minha vida.

E, claro, não podia faltar quem eu considero o 2º autor deste trabalho: Alexandre Barbosa Silva (Bígal), meu marido, amigo, companheiro e cúmplice. Pela dedicação, pelo incentivo, por me ajudar durante os trabalhos de campo, na elaboração e finalização desta dissertação, e por ter se tornado um geógrafo de coração e defensor das causas ambientais. Muito obrigada por tudo!

Agradeço a todos que, de algum modo, tornaram possível a conclusão deste trabalho e a realização de mais um objetivo de vida.

RESUMO

A zona de costeira de Fortaleza perdeu quase que completamente sua configuração natural original por conta de um processo de ocupação intensa, ocorrido em curto período de tempo, que artificializou a paisagem e trouxe graves impactos ambientais. O litoral do bairro Sabiaguaba, extremo leste de Fortaleza, é o único que ainda possui algumas características originais parcialmente conservadas e, por conta disto, duas Unidades de Conservação foram criadas com o intuito de preservar o que resta conservado do único campo de dunas da capital cearense e seus ecossistemas. Este trabalho constitui-se de uma análise geoambiental das Unidades de Conservação de Sabiaguaba, e seu entorno. Para tanto, a pesquisa baseou-se na Teoria Geossistêmica e em trabalhos sobre a área e o tema em questão, além de utilizar materiais geocartográficos para a visualização mais geral da área para se chegar, com os trabalhos de campo, ao reconhecimento da verdade terrestre. De acordo com os critérios adotados, as características geológico-geomorfológicas, pedológicas e vegetacionais foram fundamentais para a melhor compreensão da área de estudo. Foram identificadas as potencialidades e limitações da área, os diversos tipos de uso e ocupação, os impactos consequentes e o estado geoambiental para, por fim, elaborar propostas de manejo e gestão das referidas unidades. Ao final do trabalho, fica evidenciada a necessidade de se tomar medidas de manejo ambiental que possibilitem a mitigação dos impactos identificados e que melhorem as condições ecológicas e a qualidade de vida da população local. Assim, propostas de manejo foram elaboradas com o intuito de se conservar os ecossistemas e recursos naturais de Sabiaguaba, como estes se configuram na atualidade.

Palavras-chave: Unidades de Conservação, impactos ambientais, gestão ambiental.

RÉSUMÉ

La zone côtière de Fortaleza a perdu presque entièrement son milieu naturel à cause d'un intense processus d'occupation, à très court terme, qui a transformé le paysage et a développé beaucoup de problèmes sur l'environnement. Dans le littoral de Sabiaguaba, à l'extrême Est de Fortaleza, il y a encore des caractéristiques originales. En raison de cela, deux Unités de Conservation ont été créées afin de préserver ce qui reste conservé, comme les dunes (uniques de la capitale du Ceará) et des écosystèmes. Cette étude est une analyse géographique de l'environnement naturel qui forme les Unités de Conservation de Sabiaguaba. Ainsi, la recherche a été basée sur la Théorie des Géosphères et sur d'autres recherches à propos de la région et du sujet en question. Ce travail a utilisé une base cartographique pour guider les travaux sur le terrain et pour vérifier la vérité géographique. Selon les critères adoptés, les aspects géologiques, géomorphologiques, pédologiques et de la végétation ont été la clé d'une meilleure compréhension de l'objet de l'étude. On a identifié le potentiel et les limitations de l'environnement, les différents types d'utilisation et d'occupation, l'état générale du milieu et les impacts subis, pour élaborer des propositions pour la gestion de ces Unités de Conservation. Le travail fait une recommandation des bonnes mesures de gestion de la nature afin de mitiger les problèmes environnementaux et de suggestion pour améliorer les conditions écologiques et la qualité de vie des populations locales. Enfin, on a fait des propositions de gestion dans le but de conserver les écosystèmes et les ressources naturelles de Sabiaguaba, en partant de l'état de connaissance actuelle.

Mots-clés: Unités de Conservation, Impacts Environnementaux, Gestion Environnemental.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Caracterização do Geossistema segundo Bertrand.....	23
FIGURA 2	Separação entre os continentes sulamericano e africano.....	30
FIGURA 3	Visão mais aproximada do ponto onde se situam o Ceará e o Nordeste.....	31
FIGURA 4	Fatores que controlam os níveis marinhos e continentais responsáveis pelas mudanças do nível relativo do mar durante o Quaternário, segundo Morner (1980, 2000).....	34
FIGURA 5	Corrente marinha do Brasil e seu comportamento sazonal no litoral ocidental da Região Nordeste, de acordo com dados da Marinha do Brasil de 1970.....	38
FIGURA 6	Posição geográfica do município de Fortaleza no contexto nacional, estadual e seus limites municipais.....	39
FIGURA 7	Divisão de Fortaleza em Secretarias Executivas Regionais – SERs.....	40
FIGURA 8	Divisão do litoral do município de Fortaleza em faixas devido à ponta do Mucuripe.....	41
FIGURA 9	Perfil esquemático da topografia praial.....	42
FIGURA 10	Fotografia de 1935 da Praia do Mucuripe com coqueiros ocupando a região de pós-praia.....	43
FIGURA 11	Fotografia de 1939 da Volta da Jurema com a região de pós-praia recoberta por densa vegetação.....	44
FIGURA 12	Fotografia de 1930 da Praia de Iracema, consagrada como ponto de encontro e recreação.....	45
FIGURA 13	Localização das instalações do Porto do Mucuripe.....	45
FIGURA 14	Orla fortalezense, da Praia de Iracema à do Meireles, ocupada por altos prédios.....	47
FIGURA 15	Final da Praia do Futuro, margem esquerda da foz do rio Cocó, com quase nenhum prédio.....	48
FIGURA 16	Foto da década de 1960 dos espigões construídos na faixa Leste/Oeste para tentar proteger o litoral das erosões provocadas após a instalação do Porto do Mucuripe.....	49
FIGURA 17	Poluição por lixo urbano na Praia do Futuro.....	51
FIGURA 18	Poluição por esgoto na Praia do Futuro.....	51
FIGURA 19	Fotografia de 1937 da Praia de Iracema.....	52
FIGURA 20	Fotografia recente da Praia de Iracema.....	52
FIGURA 21	Localização do bairro de Sabiaguaba dentro da área da SER VI e os bairros que o limitam.....	53
FIGURA 22	Localização da Praia da Sabiaguaba.....	54
FIGURA 23	Pilastras da ponte sobre o rio Cocó que pretende conectar as praias do Futuro à da Sabiaguaba.....	56
FIGURA 24	Visão das pilastras da ponte sobre o rio Cocó a partir da Praia da Sabiaguaba.....	57
FIGURA 25	Detalhe das pilastras da ponte sobre o rio Cocó a partir da margem esquerda do referido rio.....	57
FIGURA 26	Placa indicando terreno pertencente à APA de Sabiaguaba, na área de Tabuleiro.....	59
FIGURA 27	Placa indicando área do Parque das Dunas de Sabiaguaba, nas proximidades da faixa de praia.....	60

FIGURA 28	Delimitação das UCs de Sabiaguaba.....	70
FIGURA 29	Paisagens da zona estuarina do rio Cocó.....	72
FIGURA 30	Foz do rio Pacoti, próximo ao oceano.....	73
FIGURA 31	Rio Coaçu, nas proximidades do rio Cocó.....	73
FIGURA 32	Lagoa da Sapiranga no município de Fortaleza.....	74
FIGURA 33	Lagoa da Precabura com vegetação de várzea.....	75
FIGURA 34	Pesca no mar litorâneo da Sabiaguaba.....	82
FIGURA 35	Faixa de praia da Sabiaguaba com destaque para o estirâncio.....	83
FIGURA 36	Beach rocks da faixa praial da Sabiaguaba.....	84
FIGURA 37	Detalhe dos beach rocks da Sabiaguaba.....	84
FIGURA 38	Bermas do pós-praia, na Praia da Sabiaguaba.....	85
FIGURA 39	Terraço marinho e lagoa costeira intermitente, na área de pós-praia da Sabiaguaba. Ao fundo: campo de dunas de Sabiaguaba.....	86
FIGURA 40	Duna móvel na Sabiaguaba, próximo à área do manguezal do rio Cocó....	87
FIGURA 41	Detalhe de uma duna de Sabiaguaba com uma parte já fixada e outra ainda desprovida de vegetação.....	87
FIGURA 42	Planície flúvio-marinha do rio Cocó.....	88
FIGURA 43	Planície flúvio-marinha do rio Pacoti.....	89
FIGURA 44	Planície fluvial do rio Coaçu, nas proximidades da lagoa da Precabura, com atividade de pastoreio.....	90
FIGURA 45	Morro Caruru, nas proximidades da estrada do Beach Park.....	91
FIGURA 46	Morro Caruru, visto a partir da margem esquerda da foz do rio Pacoti.....	91
FIGURA 47	Área de Tabuleiro à montante do campo de dunas em Sabiaguaba.....	92
FIGURA 48	Horticultura na área de Tabuleiro, em Sabiaguaba.....	93
FIGURA 49	Gramíneas sobre dunas em Sabiaguaba, nas proximidades da foz do rio Cocó.....	96
FIGURA 50	Pastagem em Sabiaguaba.....	96
FIGURA 51	Duna com vegetação de porte arbustivo em Sabiaguaba.....	97
FIGURA 52	Vegetação de manguezal na margem esquerda do rio Cocó.....	98
FIGURA 53	Rio Coaçu e sua mata ciliar.....	99
FIGURA 54	Vegetação de Tabuleiro, à montante do campo de dunas de Sabiaguaba....	100
FIGURA 55	Estrada da ponte sobre o rio Cocó ainda visível, em Sabiaguaba.....	103
FIGURA 56	Estrada da ponte sobre o rio Cocó não mais visível por causa da invasão de sedimentos arenosos das dunas de Sabiaguaba.....	103
FIGURA 57	Margem direita do rio Cocó sendo ocupada por barracas de praia.....	104
FIGURA 58	Entulhos de construção civil à montante do campo de dunas de Sabiaguaba.....	105
FIGURA 59	Lixo de barracas de praia na foz, margem direita, do rio Cocó.....	106
FIGURA 60	Lixo acumulado próximo à lagoa da Sapiranga, em área de Tabuleiro.....	106
FIGURA 61	Área de ocorrência de queimada nas proximidades do campo de dunas de Sabiaguaba.....	107
FIGURA 62	Vestígio de queimada à montante do campo de dunas, em área de Tabuleiro.....	107
FIGURA 63	Esgoto a céu aberto na margem esquerda da lagoa da Sapiranga.....	108
FIGURA 64	Área de mineração de areia no campo de dunas de Sabiaguaba.....	109
FIGURA 65	Zona de mineração de areia e argila na área de Tabuleiro.....	110

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01	Bairros de Fortaleza e suas Secretarias Executivas Regionais.....	40
QUADRO 02	Comparativo da população residente, em Fortaleza e em Sabiaguaba, por sexo.....	54
QUADRO 03	Domicílios particulares permanentes, número de moradores e a média destes moradores por situação de domicílio.....	55
QUADRO 04	Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água.....	55
QUADRO 05	Principais fatores de degradação da paisagem identificados nas UCs de Sabiaguaba, os impactos consequentes e a área de ocorrência.....	110
QUADRO 06	Níveis de estabilidade ecodinâmica das diferentes feições geoambientais das UCs de Sabiaguaba.....	113
QUADRO 07	Feições geoambientais das UCs de Sabiaguaba e suas potencialidades e limitações.....	116
QUADRO 08	Propostas de manejo para cada unidade geoambiental de Sabiaguaba.....	122

LISTA DE MAPAS

MAPA 01	Geologia.....	77
MAPA 02	Classes de solos.....	80
MAPA 03	Unidades geoambientais.....	94
MAPA 04	Caracterização vegetacional.....	101

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais
EIA	Estudo de Impactos Ambientais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FLONA	Floresta Nacional
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDACE	Instituto de Desenvolvimento e Agropecuária do Ceará
IPECE	Instituto de Pesquisas Econômicas do Ceará
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
RESEX	Reserva Extrativista
RIMA	Relatório de Impactos Ambientais
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará
SEMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano de Fortaleza
SER	Secretaria Executiva Regional
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SR	Sensoriamento Remoto
TG	Teoria Geossistêmica

TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UC	Unidade de Conservação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
ZC	Zona Costeira
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	19
2.1. A base teórica.....	19
2.1.1. A Teoria Geral dos Sistemas (TGS).....	20
2.1.2. A Paisagem como objeto de análise ambiental.....	21
2.1.3. O Geossistema.....	22
2.1.4. A abordagem ecodinâmica de Tricart.....	23
2.1.5. A Análise Geoambiental e as Unidades Geoambientais.....	24
2.2. Procedimentos técnicos e metodológicos.....	25
2.2.1. Revisão bibliográfica e cartográfica.....	26
2.2.2. Trabalhos de campo.....	27
2.2.3. Trabalho de gabinete.....	27
2.2.4. Diagnóstico e Propostas de Manejo.....	28
3. A ZONA COSTEIRA DO CEARÁ E DE FORTALEZA.....	29
3.1. O processo de formação do litoral cearense.....	29
3.1.1. A separação dos continentes.....	29
3.1.2. A gênese da margem continental cearense.....	31
3.1.3. Variações do nível relativo do mar e mudanças climáticas.....	32
3.2. A dinâmica costeira.....	34
3.3. Características e configuração da Zona Costeira de Fortaleza.....	38
3.4. Processo de ocupação da Zona Costeira de Fortaleza: breve histórico.....	42
3.4.1. A faixa Leste/Oeste.....	46
3.4.2. A faixa Sudeste/Noroeste.....	47
3.5. Principais impactos ambientais na Zona Costeira de Fortaleza.....	48
3.5.1. A erosão costeira.....	49
3.5.2. A poluição ambiental por esgoto e lixo urbano.....	50
3.5.3. A transformação das paisagens naturais.....	52
3.6. O bairro de Sabiaguaba.....	53
3.6.1. As Unidades de Conservação de Sabiaguaba.....	55

4. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: BREVE HISTÓRICO, SIGNIFICADO E LEGISLAÇÃO PERTINENTE.....	61
4.1. Do Protecionismo à criação das primeiras áreas protegidas no Brasil.....	61
4.2. O período pós-guerra.....	62
4.3. O Conservacionismo e as idéias de Sustentabilidade e Biodiversidade.....	63
5. ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE SABIAGUABA.....	69
5.1. Localização.....	69
5.2. Condicionantes geoambientais.....	71
5.2.1. Condições climáticas e hídricas.....	71
5.2.2. Aspectos geológicos.....	75
5.2.3. Aspectos pedológicos.....	78
5.2.4. Aspectos geomorfológicos.....	81
5.2.4.1. Mar litorâneo.....	81
5.2.4.2. Faixa de praia.....	82
5.2.4.3. Pós-praia.....	84
5.2.4.4. Campo de dunas.....	86
5.2.4.5. Planície flúvio-marinha.....	87
5.2.4.6. Planície fluvial.....	89
5.2.4.7. Neck vulcânico.....	90
5.2.4.8. Tabuleiro Pré-Litorâneo.....	91
5.2.5. Aspectos da vegetação.....	95
6. DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MANEJO.....	102
6.1. Fatores potenciais de degradação ambiental.....	102
6.2. Estado geoambiental das Unidades de Conservação de Sabiaguaba.....	111
6.3. Potencialidades e limitações das Unidades de Conservação de Sabiaguaba....	113
6.4. Propostas de gestão e manejo para as Unidades de Conservação de Sabiaguaba.....	116
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	126

1. INTRODUÇÃO

A zona costeira é um ambiente instável, de alta fragilidade e consideravelmente vulnerável aos processos de erosão e degradação, uma vez que os mesmos são bastante atuantes. Seus diversos ecossistemas, como lagoas, dunas, estuários e manguezais, são igualmente frágeis e de suma relevância para a dinâmica local e para a população que habita a área e suas adjacências.

No entanto, esse ambiente vem ao longo do tempo sofrendo sérias modificações não só causadas por fenômenos naturais, já que, segundo Vasconcelos (2005, p. 16), é na zona costeira que “se fazem sentir mais acentuadamente os impactos das mudanças globais como a elevação do nível do mar e as manifestações climáticas”. As atividades antrópicas, através da exploração intensa e da má utilização dos recursos naturais, são também fortes condicionantes das transformações ambientais sofridas pela zona costeira.

A faixa litorânea do município de Fortaleza, capital do Ceará, situada na Região Nordeste do Brasil, compreende uma área de cerca de 45km de extensão, que vai desde a foz do rio Ceará (na divisa com o município de Caucaia), até a foz do Rio Pacoti (na divisa com o município de Aquiraz). Essa área comporta, ao longo de seu percurso, um patrimônio paisagístico rico em belezas naturais, uma gama de ecossistemas fundamentais, além de ser fonte de subsistência, lazer e, principalmente, moradia para muitas comunidades advindas do interior do estado ou da própria capital.

Ao longo do século XX, o litoral de Fortaleza foi transformado não só pela própria regência ambiental, mas, e principalmente, pelas ações antrópicas. A área foi sendo ocupada por instalações urbanas, industriais, comerciais, portuárias e turísticas, em um período de tempo muito breve, o que alterou de modo significativo a dinâmica espacial e seus atributos naturais.

A partir da década de 1940, a cidade sofreu um forte impulso no crescimento demográfico e econômico, o que trouxe, conseqüentemente, uma forte expansão urbana primeiramente nos setores mais interiores da capital e, logo após, no setor litorâneo. Com isso, o litoral, que antes era desprezado, começou a fazer parte da malha urbana já existente em espaços interioranos de Fortaleza, numa incorporação que atinge, na atualidade, quase que completamente toda a orla da capital cearense.

O acelerado crescimento populacional, associado ao desenvolvimento industrial da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, trouxe sérios problemas para a cidade: a degradação ambiental resultante da ocupação intensa do litoral e o descaso do poder público e

da sociedade civil para com as questões ambientais levaram à contaminação dos recursos hídricos, do solo, dos manguezais e da faixa de praia, num desrespeito completo à legislação ambiental e à própria vida humana.

A especulação imobiliária, através de loteamentos e construções mal planejadas, visando apenas o lucro e sem qualquer preocupação com o equilíbrio ambiental, e a instalação de grandes obras costeiras são outros fatores que agravam fortemente a situação de degradação da referida área.

Para Fachine (2007), o crescente processo de valorização urbana para diversas finalidades representa uma desqualificação natural com artificialização do espaço litorâneo fortalezense. Com isso, esse setor da cidade vem sofrendo pressões antrópicas de toda sorte e intensidade com as constantes agressões a seus recursos ambientais e ecossistemas diversos.

A extinção de tais recursos, elementos essenciais à sustentação econômica e à sobrevivência humana, leva à quebra do quadro ecológico natural e, provavelmente, a prejuízos à sociedade. Para que a conservação e/ou preservação de tais recursos seja possível é preciso uma melhor atuação política e administrativa, maiores investimentos em manejo de áreas relevantes com a implantação de Unidades de Conservação, além da mobilização da sociedade através da Educação Ambiental para que as diretrizes e práticas conservacionistas sejam adotadas e difundidas, de forma a possibilitar uma melhor qualidade ambiental e de vida humana.

A área de estudo está situada entre as desembocaduras dos rios Cocó e Pacoti, no extremo leste do litoral de Fortaleza, no bairro de Sabiaguaba, a cerca de 17km do centro da capital. Esta área possui uma notável beleza cênica e comporta um conjunto complexo de ecossistemas que constituem uma extensa faixa praial, um campo de dunas, planícies flúvio-marinhas, áreas de inundação sazonal, lagoas interdunares e vegetação de mangue. Tudo isso ainda parcialmente conservado, numa pequena porção da costa, dentro dos limites urbanísticos da capital do Ceará.

Apesar de ser um bairro litorâneo pouco povoado, e com uma população predominantemente de baixa renda, o litoral de Sabiaguaba, assim como o de Fortaleza, vem também, nos últimos tempos, sofrendo com a pressão urbana crescente que se nota em seu entorno. Ocorre no lugar uma má exploração de seus recursos e isto pode se intensificar com a finalização da ponte sobre o rio Cocó. Esta ponte, que teve suas obras iniciadas em 2002 e até a atualidade não está concluída, pretende ligar a continuação da avenida Zezé Diogo na Praia do Caça e Pesca (ou Praia do Futuro II) à Praia da Sabiaguaba, num trajeto que vai da margem esquerda do manguezal do Cocó às dunas de Sabiaguaba.

Tais dunas são as únicas ainda existentes como configuração natural na costa de Fortaleza, o que alerta para a preservação e/ou conservação desse ambiente e seus recursos naturais e ecossistemas como uma necessidade, por serem de extrema relevância na dinâmica costeira da Sabiaguaba e das praias situadas a oeste do bairro. A implantação da referida ponte poderá trazer impactos negativos e a degradação da paisagem natural, através do processo de desmonte das dunas, empobrecimento do solo, assoreamento dos rios e desmatamento das áreas de manguezal.

Tentando minimizar os futuros impactos, foram criadas em 20 de fevereiro de 2006, pela Prefeitura Municipal de Fortaleza, duas Unidades de Conservação – UCs, segundo os decretos nº 11.986 e nº 11.987: os respectivos Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba (com área de 467,60ha e abrangendo grande variedade de ecossistemas, incluindo dunas fixas e móveis, faixa de praia, lagoas costeiras e Tabuleiro Pré-Litorâneo) e Área de Proteção Ambiental – APA – de Sabiaguaba (com extensão de 1.009,74ha), como zona de amortecimento para o Parque. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006a)

Ao que se sabe, as Unidades de Conservação, regulamentadas sob a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC), são áreas delimitadas em um espaço onde a pressão antrópica, em suas diversas formas e intensidade, é constante e significativa. Estas áreas são criadas com o objetivo maior de proteger o patrimônio paisagístico e os ecossistemas existentes que vêm sendo agressivamente explorados, além de possibilitar a recuperação ou melhoria da qualidade de vida da população usufruidora.

As Áreas de Proteção Ambiental – APAs – e certos Parques (Nacionais, Estaduais e Municipais) são alguns dos diversos tipos de Unidades de Conservação criadas no intuito de proteger, através da preservação e execução de práticas de conservacionismo e Educação Ambiental, seus recursos naturais e ecossistemas ameaçados pela má exploração antrópica. (BRASIL, 2000)

Neste sentido, esta pesquisa objetivou fazer uma análise geoambiental das unidades geoambientais que compreendem a APA e o Parque de Sabiaguaba. Com a análise, foi possível identificar os principais problemas existentes e as potencialidades e limitações destas unidades geoambientais; analisar como vem se dando o uso dos recursos naturais e a ocupação da terra; e verificar o grau de deterioração ambiental.

Por fim, foram elaboradas algumas propostas de gestão e manejo para as UCs de Sabiaguaba, com o intuito de servir como base para a futura elaboração do Plano de Manejo e Gestão destas UCs.

Assim, o trabalho foi dividido em sete capítulos mais as referências bibliográficas. Os capítulos tratam do reconhecimento da área de estudo, da identificação de suas unidades geoambientais e dos processos de formação e transformação das mesmas, bem como da análise de suas potencialidades e limitações, elaborando-se, por fim, um diagnóstico geoambiental e propostas de manejo e gestão.

No primeiro capítulo fez-se uma introdução quanto ao que consiste a dissertação e quais foram seus objetivos. No segundo capítulo destacou-se a metodologia e os procedimentos técnicos e metodológicos utilizados para se alcançar os objetivos, onde foram apresentadas a base teórica de referência, as imagens de satélites e fotografias aéreas que facilitaram a identificação dos diversos ecossistemas e formas de uso e ocupação da área; e definido como foram realizados os trabalhos de campo e gabinete.

O terceiro capítulo abordou a caracterização geral da zona costeira do Ceará e de Fortaleza, com o intuito de melhor compreender o processo de formação e dinâmica do litoral de Sabiaguaba: do processo de formação do litoral até a configuração atual; a dinâmica costeira; o litoral de Fortaleza; a sua caracterização geográfica; o processo de ocupação e a consequente transformação dos ambientes naturais; o bairro de Sabiaguaba e suas Unidades de Conservação.

O quarto capítulo trouxe um breve histórico das Unidades de Conservação, já que a área de estudo está situada em um território onde duas UCs foram criadas e implementadas, com vistas a analisar sua significação e legislação pertinente.

O quinto capítulo tratou da análise geoambiental das UCs de Sabiaguaba: sua caracterização geográfica; e os condicionantes geoambientais que formam a área e as unidades paisagísticas resultantes.

No sexto capítulo, após o reconhecimento e identificação de todas as unidades geoambientais e ecossistemas das UCs de Sabiaguaba, foi feito um diagnóstico ambiental da área. Por fim, foram sugeridas propostas de manejo e gestão que visem a continuidade da conservação deste setor, tão importante dentro do contexto urbano complexo como é o da cidade de Fortaleza, e que possibilitem a difusão das práticas conservacionistas para se chegar ao desenvolvimento sustentável da área.

No sétimo capítulo a pesquisa foi concluída com algumas considerações finais sobre o desenvolvimento e os resultados da mesma. No final, as referências bibliográficas citadas e outras utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa foram apresentadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

A fundamentação teórico-metodológica de uma pesquisa é imprescindível para sua concretização. A partir de bases estabelecidas em conceitos consagrados, os quais norteiam a análise da área de estudo e do tema em questão, e na utilização de métodos e técnicas científicas que possibilitam o amplo desenvolvimento da pesquisa, o objeto de estudo e as diversas implicações nele ocorrentes são analisados sem maiores dificuldades pelo pesquisador e os objetivos são mais facilmente alcançados.

As referências conceituais e os procedimentos técnicos e metodológicos utilizados por esta pesquisa estão divididos e detalhados em subcapítulos. No primeiro, destaca-se a base teórica cujos principais conceitos e concepções foram utilizados para o pleno andamento da pesquisa. No segundo, são demonstrados quais procedimentos e métodos foram utilizados para aquisição de dados, triagem dos mesmos e produção de diagnósticos.

2.1. A base teórica

Diversas teorias sobre as relações Sociedade x Natureza foram formuladas e servem até a atualidade para embasar os estudos naturais e suas implicações. As ciências ambientais agregaram as relações humanas ao meio ambiente em seus estudos e, aos poucos, a humanidade era trazida para a análise ecológica, não sendo mais considerada à parte e sim como elemento integrante da natureza.

A presente pesquisa teve como embasamento teórico, prioritariamente, estudos e concepções concernentes à ciência geográfica, devido ao fato de esta ciência ser multidimensional e possuir uma vasta diversidade de opções de abordagens e conceitos. De acordo com Coelho (2003, p. 30), a multidimensionalidade e a diversidade encontradas na Geografia são “imposições teórico-metodológicas ao processo de trabalho das questões ambientais”, pois estão presentes na trajetória do conhecimento de problematizações e enunciação de respostas adequadas às referidas questões.

Tal ciência permitiu melhor compreender e identificar, sob uma visão holística e integradora, os diversos elementos e processos que compõem e modelam a paisagem estudada. Deve-se levar em consideração que as abordagens aqui utilizadas serviram para diversos fins, sendo o principal a caracterização física da área de estudo, já que de acordo com Tricart (1977), conhecer as características físicas da paisagem é o melhor método para se identificar suas limitações e, assim, escolher o tipo mais adequado de uso e ocupação do solo.

Assim, não se pretendeu analisar separadamente os componentes da zona costeira de Sabiaguaba, mas suas relações e complexidade, a fim de se chegar a um diagnóstico que permitisse a elaboração de propostas para um planejamento ambiental mais adequado à área. Para isso, a base teórica escolhida para o trabalho foi aquela alicerçada na Análise Geossistêmica, cujas raízes encontram-se na Teoria Geral dos Sistemas.

2.1.1. A Teoria Geral dos Sistemas (TGS)

Até o final do século XVIII, os elementos que compõem a natureza eram, de acordo com Silva (1998), considerados e analisados em separado e a paisagem era apenas descrita em seus aspectos físicos. O ser humano não era levado em consideração na interpretação das condições ambientais, pois era visto como um ser à parte do meio que o envolvia e suas relações com o mesmo eram desprezadas. As diversas disciplinas que se responsabilizavam por cada setor (meio ambiente e sociedade) não se integravam, ou quando o fazia era de forma quase insignificante, o que não ajudava na resolução de problemas cotidianos ou na melhoria da qualidade ambiental e de vida humana.

No início do século XX, a Teoria Geral dos Sistemas – TGS, baseada no enfoque sistêmico e que tem, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2007, p. 41), “o caráter de uma concepção metodológica, elaborada sobre a base da estruturação dos princípios filosóficos dialético-materialistas”, foi proposta e difundida por autores soviéticos como Ludwig von Bertalanffy.

A TGS consiste

em uma abordagem em que qualquer diversidade da realidade estudada (objetos, propriedades, fenômenos, relações, problemas, situações, etc.) pode-se considerar como uma unidade (um sistema) regulada em um ou outro grau que se manifesta mediante algumas categorias sistêmicas, tais como: estrutura, elemento, meio, relações, intensidade, etc. (RODRIGUES; SILVA; CAVALCANTI, 2007, p. 41)

A TGS é alicerçada no estudo do sistema, que pode ser entendido, segundo Ferreira (1999, p. 1865), como o “conjunto de elementos, materiais ou ideais, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação” e “que funcionam como uma estrutura organizada”. Ou seja, o sistema é uma unidade formada por elementos que se relacionam entre si. Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (*op. cit.*, p. 42), o sistema é um complexo que deve ser

considerado “não como algo imóvel, mas como um objeto que muda constantemente, devido o metabolismo de suas partes inter-relacionadas em um todo integral”.

Para Rodrigues (2001 apud NASCIMENTO, 2007), a TGS visa a investigação científica dos sistemas, sua filosofia e aplicação tecnológica pelas ciências. A partir da referida teoria, novas concepções foram formadas em todas as ciências. Na Geografia, a análise ambiental, alicerçada nos moldes dessa teoria, desenvolveu seus estudos através da consideração dos elementos da natureza como sistemas que interagem entre si e com o meio onde estão inseridos de forma organizada, complexa e constantemente mutável.

Na segunda metade do século XX, a Geografia começa a sentir uma real necessidade de novas formulações teóricas e metodológicas, já que a mesma lida com princípios de interdisciplinaridade, escala e dinâmica. Assim, o enfoque sistêmico passa a ser uma base metodológica para a ciência geográfica, que desenvolve novos conceitos para o estudo e análise ambiental: os conceitos de Paisagem e Geossistema.

2.1.2. A Paisagem como objeto de análise ambiental

De acordo com Silva (1998, p. 4), as pesquisas no campo ambiental requerem cada vez mais uma visão holística e única do meio, na busca “de abordagens de síntese que permitam a elaboração de diagnósticos integrados direcionados ao planejamento ambiental”.

Neste sentido, no final da década de 1960, com base na Teoria Geral dos Sistemas, é difundido o conceito de Paisagem pelo francês Georges Bertrand. Para Bertrand (1972), a paisagem deve ser entendida não como a simples adição de elementos geográficos dispersos, mas como o resultado da combinação dinâmica e, portanto, instável dos elementos do meio com o ser humano, os quais reagem dialeticamente uns sobre os outros, em uma dada porção do espaço, numa evolução perpétua.

Cada elemento natural, bem como as ações antrópicas, cumpre uma (ou várias) função determinada e participa ativamente na elaboração e gênese da paisagem. Ou seja, a paisagem é o resultado das interações entre os condicionantes naturais e a composição econômica e cultural da sociedade.

Sotchava (1977) destaca que o estudo da paisagem deve ser feito de modo a compreender as conexões e a dinâmica entre os elementos que a formam, e não simplesmente restringir-se ao estudo da morfologia da paisagem e de seus componentes em separado.

No entanto, a análise da paisagem não permite só um viés, o natural, pois a humanidade também a integra e suas ações implicam em impactos sobre a mesma. Segundo Souza (2000, p. 16),

o impacto do antropismo através da presença do homem como povoador e como predador tendeu, ao longo do tempo, a provocar desequilíbrios ambientais cuja maior ou menor intensidade é distinta nas diversas unidades geossistêmicas. É fato reconhecido que o homem, ao povoar o espaço, busca retirar o máximo dos recursos naturais disponíveis. Para isso, utiliza técnicas muitas vezes inapropriadas e dependentes do nível cultural e de desenvolvimento da sociedade. A tecnologia rudimentar, além de retardar o processo do desenvolvimento, contribui para acelerar ou reativar processos de degradação cujos efeitos se fazem sentir a curto, médio ou longo prazos. (SOUZA, 2000, p. 16)

Para Bertrand (1972), a paisagem é composta por grupos ambientais elaborados de acordo com uma escala de tempo e espaço, e sendo dividida em unidades superiores (Zona, Domínio e Região Natural) e inferiores (Geossistema, Geofácia e Geótopo).

Para esta pesquisa foram considerados apenas os inferiores. O geossistema é uma unidade de paisagem nítida e facilmente identificada em fotografias aéreas, com dimensão entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados; o geofácia, além de ser um setor homogêneo onde é desenvolvida uma fase de evolução do geossistema, representa uma porção dentre as outras que compõem o geossistema que se sucedem no tempo e no espaço; o geótopo é a menor unidade homogênea discernível em um geossistema. (BERTRAND, 1972)

Deve-se lembrar que mesmo o geossistema sendo um fenômeno natural, as ações antrópicas devem ser levadas em consideração durante a análise do mesmo, pois tais ações são atuantes e muitas vezes modificadoras do próprio geossistema.

2.1.3. O Geossistema

A evolução dos estudos baseados na TGS possibilitou a difusão, pelo soviético Victor Sothava, da Teoria Geossistêmica – TG – na Geografia, mais precisamente, na Geografia Física. O termo surgiu na antiga União Soviética, no final dos anos 1960, como resposta às necessidades da Geografia em compreender as diversas paisagens que compõem o planeta.

O Geossistema, objeto de estudo da TG, é uma organização espacial complexa, aberta, caracterizada pela homogeneidade de seus componentes físicos (relevo, clima, geologia,

geomorfologia, recursos hídricos, vegetação, solo e fauna) em interação com a ação humana. (SOTCHAVA, 1977)

A Teoria Geossistêmica é agregada à Geografia como uma metodologia eficaz para os estudos sociais e ambientais e até hoje é bastante utilizada em trabalhos de planejamento e gestão ambiental. Para Cavalcanti e Rodriguez (1997) in Cavalcanti (1997), a metodologia geossistêmica de Sotchava permitiu o estudo integral da natureza através da análise de sua dinâmica.

Para Bertrand (1972), o geossistema é o resultado da combinação dinâmica entre um potencial ecológico (estabelecido pela combinação de fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos), a exploração biológica (composta pela relação entre solo, fauna e flora) e a própria ação antrópica (Figura 1).

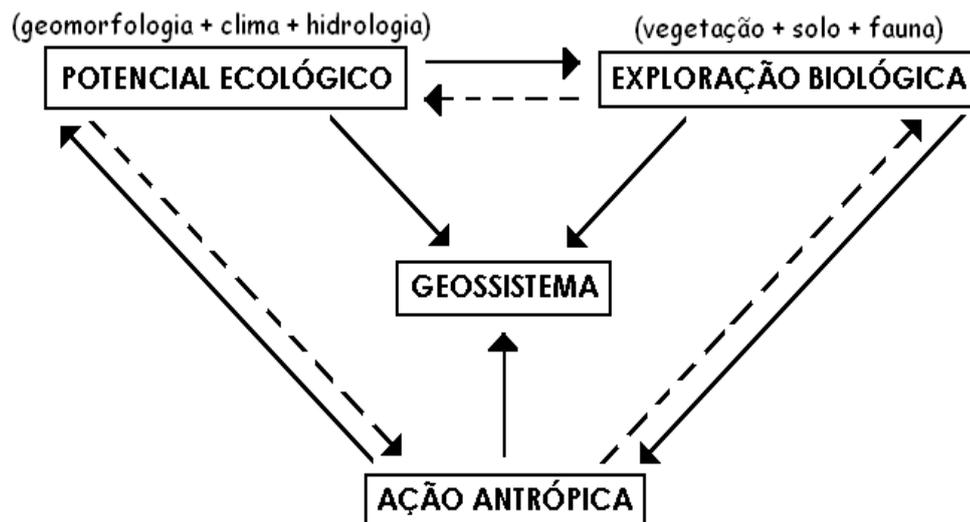


Figura 1: Caracterização do Geossistema segundo Bertrand.
Fonte: Bertrand (1972)

2.1.4. A abordagem ecodinâmica de Tricart

Outra teoria fundamental para esta pesquisa foi a Ecodinâmica de Jean Tricart (1977), adaptada para as condições do estado do Ceará pelos trabalhos de Souza (1999, 2000). A Ecodinâmica baseia-se na dinâmica dos ecótopos (expressão utilizada pelos ecologistas), os quais compreendem uma escala parecida com os geótopos (expressão utilizada pelos geógrafos), a menor unidade geossistêmica. Para Tricart (1977, p. 31), “a dinâmica do meio ambiente dos ecossistemas é tão importante para a conservação e o desenvolvimento dos recursos ecológicos quanto a dinâmica das próprias biocenoses”.

Nesta abordagem, os processos ecológicos e a dinâmica que regem a paisagem devem ser conhecidos para que, a partir da definição de suas capacidades de carga e os graus de vulnerabilidade dos ecossistemas que compõem a paisagem estudada, seja possível determinar formas mais compatíveis de uso e ocupação.

Neste sentido, a ótica dinâmica é aqui considerada como primordial para a avaliação das condições ambientais, sustentabilidades atuais e futuras, e classificação da vulnerabilidade ambiental nas seguintes categorias:

- a) ambientes estáveis (ou em biostasia): onde os processos modificadores atuam sobre o ambiente num grau relativamente baixo, o que possibilita o processo pedogenético, e a cobertura vegetal é pouco alterada ou sua regeneração é favorável. Nesta condição, de acordo com Souza (2000), o potencial ecológico e a exploração biológica estão em equilíbrio;
- b) ambientes de transição: onde a interferência da morfogênese e da pedogênese ocorrem de maneira concorrente sobre o mesmo espaço, o que possibilita uma passagem gradual entre os meios estáveis e instáveis. Ou seja, quando do prevalectimento da pedogênese, os meios podem ser considerados estáveis. Quando do prevalectimento da morfogênese, os meios já tornam-se instáveis;
- c) ambientes fortemente instáveis (ou em resistasia): nestes, de acordo com Tricart (1977, p.51), “a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural, ao qual outros elementos estão subordinados”, o que caracteriza numa configuração visivelmente modificada da paisagem por causa do intenso processo erosivo. Nestes, a capacidade produtiva dos recursos naturais e de regeneração do quadro vegetacional são totalmente comprometidos, o que pode levar a rupturas do equilíbrio ecodinâmico muitas vezes irreparáveis.

De acordo com Azevedo (2005), as teorias geossistêmica e ecodinâmica são inquestionavelmente úteis na caracterização ambiental, reconhecendo aqui as capacidades de cada geossistema, e possibilitando a elaboração de planos para melhor orientar a ocupação e as atividades humanas.

2.1.5. A Análise Geoambiental e as Unidades Geoambientais

Conhecidos os principais conceitos e entendido que a paisagem deve ser estudada segundo um enfoque sistêmico (considerando seus componentes bióticos e abióticos, as relações entre eles, e entre os mesmos e o meio onde estão inseridos), a presente pesquisa não visou simplesmente a análise geossistêmica de seu objeto de estudo. Esta utilizou a análise geoambiental, cuja finalidade é o estudo da paisagem através da análise do uso e ocupação de

seus recursos naturais, para se conhecer suas principais problemáticas e elaborar subsídios para um planejamento ambiental mais sustentável.

A análise geoambiental é um método exclusivo da Geografia Física e uma referência para os estudos de planejamento, a qual possibilita com eficácia examinar os atributos ecológicos, caracterizando as unidades geoambientais. Estas unidades podem ser entendidas como sendo, segundo Souza (1999, p. 11), “elementos básicos do parcelamento espacial”, “estabelecidas com base em um sistema integrado pelo conjunto de elementos mutuamente relacionados”.

Souza (1999) estabeleceu alguns geossistemas e geofácies como sendo as unidades geoambientais da zona costeira cearense. Como geossistemas maiores tem-se a Planície Litorânea e o Tabuleiro Pré-Litorâneo; como geofácies ou geossistemas menores tem-se a faixa praial, os campos de dunas, as planícies flúvio-marinhas, as planícies fluviais, as planícies lacustres, flúvio-lacustres e as áreas de acumulação inundáveis. Grande parte destes geossistemas e geofácies foram abordados pela pesquisa por se tratarem de feições que compõem a área de estudo.

Reconhecidas as unidades geoambientais da área de estudo, a segunda fase do trabalho se tornou uma consequência: foram identificadas as principais potencialidades, fragilidades e graus de vulnerabilidade dos geossistemas e geofácies que compõem a zona costeira e as UCs de Sabiaguaba.

Para tanto, a base teórica desta fase se compôs de estudos relacionados a estes temas. Obras como as de Souza (1999, 2000) possibilitaram o melhor entendimento do que sejam potencialidades (atividades exequíveis no local, como o turismo, agroextrativismo, pesca, lazer, dentre outras) e fragilidades ou limitações que são entendidas como a “vulnerabilidade intrínseca das unidades geoambientais, avaliadas de acordo com suas condições ecodinâmicas” (SOUZA, 1999, p.12).

2.2. Procedimentos técnicos e metodológicos

De acordo com Coelho (2003, p. 29), “Os métodos são caminhos que detêm um conjunto de possibilidades e outro conjunto de limites”, já as técnicas “são instrumentos empiricistas ou auxiliares de verificação das hipóteses de análise”. Por isso, “a finalidade do método é ajudar a pensar por si mesmo para responder ao desafio da complexidade dos problemas”. (COELHO, 2003, p. 29)

Neste sentido, os procedimentos técnicos e metodológicos escolhidos para que a pesquisa atingisse seus objetivos foram divididos em uma série de etapas explanadas a seguir:

2.2.1. Revisão bibliográfica e cartográfica

Nesta etapa, trabalhos relativos ao tema e à área em questão como livros, capítulos de livros, dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos de revistas, jornais, da web, legislação vigente, e outros relacionados, foram consultados e informações importantes foram consideradas.

As principais leituras realizadas tratavam de assuntos sobre a zona costeira cearense e de Fortaleza, unidades geoambientais, geossistemas, paisagem, Unidades de Conservação, relações natureza x sociedade, planejamento ambiental, dentre outros temas.

O material bibliográfico foi conseguido em bibliotecas da Universidade Federal do Ceará – UFC, da Universidade Estadual do Ceará – UECE, da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – CPRM, em portais da Web como o do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Instituto de Pesquisas Econômicas do Ceará – IPECE, da Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME e em outras bibliotecas.

Como se sabe, em Geografia, em um trabalho cuja temática seja a análise da paisagem é impossível se conhecer a verdade e reconhecer os elementos que compõem a mesma sem uma análise cartográfica.

Quanto à base cartográfica, imagens de satélite com escalas variantes e fotografias aéreas temporais foram analisadas para delimitação da área de estudo e suas unidades geoambientais, bem como para definir áreas com aparente impacto a serem reconhecidas em campo.

Para uma análise mais geral da costa do município de Fortaleza, foram utilizadas imagens de satélite Landsat 7 de 1997 e Google Earth (capturadas entre 2007 e 2009). Para a análise mais geral da faixa costeira de Sabiaguaba foram utilizadas imagens do Google Earth (capturadas entre 2007 e 2009) e do satélite Quickbird (anos 2003 e 2008).

As fotografias aéreas utilizadas datam de 1958, 1975, 1995, 2003 e 2008. As mais antigas, de 1958 e 1975, são do arquivo da CPRM; a de 1995 faz parte do acervo de fotografias aéreas do Instituto de Desenvolvimento e Agropecuária do Ceará – IDACE; as

mais recentes, de 2003 e 2008, fazem parte do acervo cartográfico da SEMACE e da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – COGERH.

Assim como os aspectos da paisagem devem ser analisados de uma forma holística, antes do trabalho de campo é imprescindível fazer uma análise também geral da área de estudo. E isso é possível através da fotointerpretação e utilização de elementos do Sensoriamento Remoto – SR.

A fotointerpretação, análise de imagens de satélite, mapas, fotografias aéreas, dentre outros materiais de ordem cartográfica para identificação de objetos e a determinação de sua significância (CRUZ, 1981), e o SR que, segundo Luchiari (2005), possibilita obter informações sobre determinada área e os fenômenos que nela ocorrem, são ferramentas de fundamental importância nos estudos ambientais.

2.2.2. Trabalhos de campo

Após a revisão do material bibliográfico e cartográfico, foram feitos trabalhos de campo para reconhecimento da verdade terrestre nos meses de agosto e outubro de 2007; abril, junho e novembro de 2008; e abril de 2009.

Nas primeiras visitas a campo foram coletadas imagens da área através de câmera digital, com o intuito de realizar um reconhecimento mais geral da mesma. As visitas seguintes já seguiram com um propósito específico: o reconhecimento da verdade terrestre que estava representada em imagens de satélite temporais e em documentos históricos sobre a área, anteriormente analisados em gabinete. Durante estas visitas houve mais registros fotográficos e a coleta *in loco* de algumas informações a respeito das UCs de Sabiaguaba e da relação da comunidade com estas UCs através de entrevistas rápidas com alguns moradores e visitantes que desfrutavam da praia.

A seguir, outras atividades de campo foram feitas para melhor se conhecer as limitações físicas e o entorno das Unidades de Conservação de Sabiaguaba e identificar suas potencialidades e limitações. Por fim, na última visita, foi concluído o reconhecimento total do perímetro das UCs.

2.2.3. Trabalho de gabinete

Várias foram as etapas para o trabalho de gabinete. A primeira foi realizada antes dos trabalhos de campo, com a obtenção, triagem e análise do material bibliográfico e cartográfico

sobre a área e o tema em questão, com o intuito de se estabelecerem as prioridades de estudo, de métodos e de materiais a serem utilizados.

Após as primeiras visitas a campo, as imagens capturadas e as informações conseguidas *in loco* foram analisadas, a dissertação começou a ser desenvolvida e alguns problemas já começavam a ser identificados.

Com as informações coletadas em campo e análise de imagens de satélite, foi possível elaborar mapas temáticos dos aspectos geológico, geomorfológico, pedológico e de vegetação da área, através do programa ArcGIS, baseados nos dados obtidos pelo Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE – do Ceará.

Em seguida, a pesquisa teve seu pleno desenvolvimento com a identificação de algumas potencialidades e limitações da área do Parque e da APA de Sabiaguaba. Por fim, um diagnóstico geral foi feito e propostas de manejo foram elaboradas nas últimas etapas.

2.2.4. Diagnóstico e propostas de manejo

Analisadas as imagens e feitos os trabalhos de campo para reconhecimento dos sistemas ambientais, alguns mapas temáticos foram produzidos, demonstrando os aspectos geológicos, as unidades geoambientais, os aspectos pedológicos, e as características da vegetação.

Os referidos mapas foram elaborados a partir de informações do Zoneamento Ecológico Econômico da SEMACE, em projeção UTM e escala 1:50.000, sobre imagens Quickbird 2008, no programa ArcGIS.

Destes mapas e informações concernentes, um diagnóstico foi elaborado, enfatizando-se as implicações de uso e ocupação do solo e os principais impactos decorrentes.

O diagnóstico foi realizado segundo modelo proposto por Tricart (1977) e aperfeiçoado por Souza (2000) para caracterizar o ambiente nos três estágios de estabilidade ambiental (estável, de transição e instável).

Nesta fase, a caracterização dinâmica da paisagem, através de seu potencial e limitações, foi estabelecida e, a partir dela, foram elaboradas propostas de manejo e gestão com mitigação de impactos ambientais decorrentes do mau uso e exploração desenfreada dos recursos naturais.

3. A ZONA COSTEIRA DO CEARÁ E DE FORTALEZA

A zona costeira é um ambiente situado na parte emersa das margens continentais, em contato direto com o mar ou oceano. Esta área é constantemente modelada e remodelada por agentes internos e externos, que a configuram num complexo sistema de unidades geoambientais variadas. (VASCONCELOS, 2005)

Os fenômenos formadores ou degradantes e os impactos ocorrentes na zona costeira só podem ser identificados através da análise de sua gênese, formação e evolução. Isto posto, o presente capítulo fez um breve levantamento histórico sobre o processo de formação, dinâmica da zona costeira cearense e fortalezense, bem como analisou os principais impactos ocorrentes, com vistas a uma melhor apreensão da área, uma vez que o objeto de estudo da pesquisa situa-se no litoral de Fortaleza.

3.1. O processo de formação do litoral cearense

3.1.1. A separação dos continentes

A zona costeira cearense está situada na Região Nordeste do Brasil, porção leste da placa sulamericana. Segundo estudos de Claudino-Sales (2005) e de Claudino-Sales e Peulvast (2007), a zona costeira cearense teve sua formação marcada por eventos pretéritos de aglutinação e dispersão das massas continentais planetárias.

A primeira aglutinação continental ocorreu por volta de 2,2 e 1,8 bilhões de anos e resultou no super continente Atlântida. Entre 1,8 e 1,6 bilhões de anos, fissões dividiram tal continente e novo processo de aglutinação (entre 1,4 e 0,97 bilhões de anos) deu origem ao super continente Rodínia. (BRITO NEVES, 1999 apud CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007)

Entre 1 bilhão e 750 milhões de anos um novo ciclo dispersou essa massa. Entre 880 e 550 milhões de anos, novo episódio de aglutinação acontece e é formado o super continente Panotia, composto pela Laurásia e Gondwana. De acordo com Schobbenhaus *et al* (1984 apud CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007, p. 3), “na América do Sul, esse processo de colagem recebeu o nome de ‘Orogênese Brasileira’, que para a evolução geológica do Brasil, “representa o mais importante de todos os eventos tectônicos”.

A Orogênese Brasileira amalgamava o bloco Gondwana que representava a aglutinação dos continentes que hoje formam a África, a América do Sul, a Austrália, a Índia

e a Antártica. Durante a orogênese, dispersões e aglutinações aconteceram formando no Brasil o que hoje conhecemos por Província Borborema. (CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007)

Os últimos atos da Orogênese no Ceará ocorreram por volta de 532 milhões de anos, enquanto o Panotia era fragmentado para formar o Pangea. A cerca de 230 milhões de anos, no Triássico Superior, o Pangea começou a se fragmentar e o Oceano Atlântico começou a surgir, dando início à separação da América do Sul da África. (CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007)

A separação América do Sul/África com relação à América do Norte deu origem ao segmento ocidental do Oceano Atlântico Equatorial até o limite do Escudo das Guianas. Ao sul, de acordo com Claudino-Sales e Peulvast (2007), a fragmentação do Gondwana foi mais tardia e o movimento de separação foi no sentido Leste-Oeste. No entanto, tal movimento não se deu num continuum sendo interrompido, segundo Nascimento (2007, p. 34), “em função da grande espessura da litosfera (raiz da Cadeia Brasileira), funcionando como um ferrolho e impedindo a completa ruptura continental”, como representado na Figura 2.

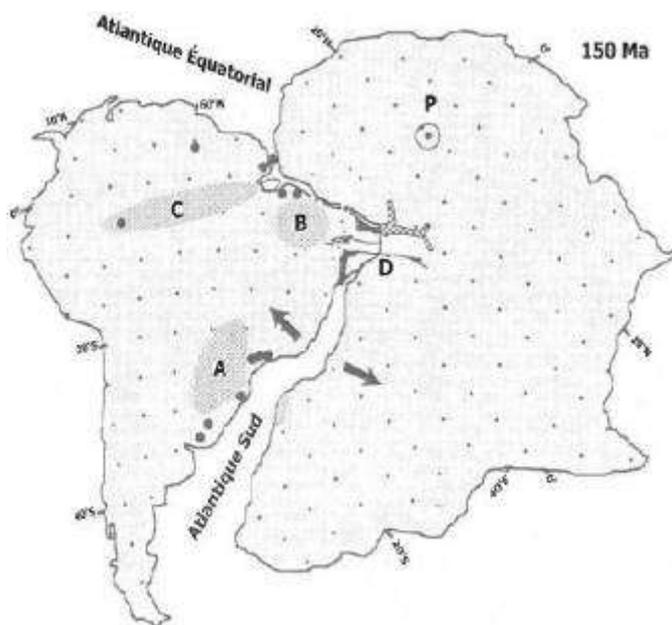


Figura 2: Separação entre os continentes sulamericano e africano.

P - Eixo de rotação. **A, B, C** - Atividade magmática entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior. **D** - Sítio detalhado na figura 3. **Pontos negros** - Sítios de atividade tectônica intracontinental desde o Triássico Superior.

Cinza escuro - Bacias intracratônicas das fases rifts.

Fonte: CLAUDINO-SALES; PEULVAST (2007)

Durante o Neocomiano (145 a 124 milhões de anos), a abertura do Oceano Atlântico Sul se propagou em direção ao norte. Do Albiano (cerca de 108 milhões de anos) ao Cretáceo

Superior (230 a 90 milhões de anos), a fragmentação do sul se encontra com a das Guianas separando por completo a África da América do Sul. A partir de então, deu-se início à formação da margem continental cearense por volta de 100 e 99 milhões de anos, como se verifica na Figura 3. (CLAUDINO-SALES; PEULVAST, 2007)

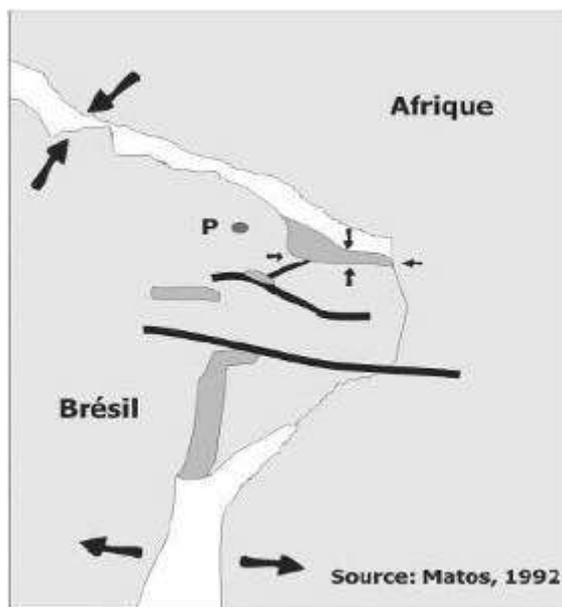


Figura 3: Visão mais aproximada do ponto onde se situam o Ceará e o Nordeste.

P - Eixo de rotação. **Setas grandes** - Direção do movimento das placas. **Setas pequenas** - Orientação do stress, que teria sido responsável por uma compressão E-O e uma distensão N-S, e logo após extensão E-O. **Cinza escuro de norte a sul** - rifts Potiguar, Souza, Araripe, Tucano/Jatobá.

Fonte: CLAUDINO-SALES; PEULVAST (2007)

3.1.2. A gênese da margem continental cearense

A configuração atual do Ceará é resultado da ação de diversos fenômenos naturais ao longo de um passado geológico remoto, contabilizado em milhões de anos. Há pouco mais de 120 milhões de anos, de acordo com Claudino-Sales (2005), no Gondwana, energias e forças naturais internas ascendiam constantemente magma do interior da Terra para a superfície, consumindo gradativamente a crosta continental até dar origem aos rifts (grandes fossas tectônicas cuja evolução levou à ruptura do Gondwana).

Ao se originar, o litoral cearense era formado por áreas deprimidas a leste e elevadas a oeste: ao leste, na divisa com o estado do Rio Grande do Norte, um rift conhecido como Potiguar formou-se em meados do Cretáceo, que não evoluiu durante a ruptura do Gondwana e atulhou-se de sedimentos formando a Bacia Potiguar; a oeste, na borda elevada do rift cretáceo, “um amplo relevo montanhoso agregava os atuais maciços de Baturité, Irauçuba,

Matas, Pipocas, Branca, Quincucá – ou maciços centrais e do sudoeste do Ceará”, que representava o “ombro” oeste do rift Potiguar. (CLAUDINO-SALES, 2005, p.234)

Ainda segundo Claudino-Sales (2005, p. 234), a cerca de 70 milhões de anos, os constantes processos de erosão e entulhamento chegam ao fim e “a topografia costeira acha-se mais ou menos nivelada, com superfícies sedimentares no segmento oriental e superfícies cristalinas aplainadas nos demais setores”, estas últimas “bordejadas pelas vertentes costeiras dos maciços cristalinos nos segmentos central e ocidental”.

No entanto, a expansão do Atlântico gerou o fenômeno da Flexura Marginal, que elevou suavemente o interior do continente e nivelou a costa com a superfície oceânica. O interior do continente era intensamente erodido, gerando grande quantidade de sedimentos. Com a alternância climática (clima seco – com produção de sedimentos por meteorização – versus clima úmido – elevada pluviosidade e erosão) os sedimentos produzidos, com o fenômeno da flexura marginal, iam sendo transportados por cursos fluviais e outros meios (entre o Terciário Superior e o Quaternário Inferior) até chegarem na zona costeira, onde se depositavam sobre as depressões da margem continental. (CLAUDINO-SALES, 2005)

Nascimento *et al* (1981 apud CLAUDINO-SALES, 2005, p. 236) afirmam que o referido processo resultou na formação do depósito conhecido como Formação Barreiras, que se caracteriza pela ocorrência de camadas arenosas e argilosas “com espessuras variando de poucos metros até cerca de 100m ao longo da fachada marítima cearense”.

Não demorou muito para que a Formação Barreiras também começasse a ser erodida pela nova rede fluvial formada e, principalmente pelas ações marinhas através de um ciclo de glaciações e oscilações do nível do mar. Esses fenômenos ocorridos durante o Holoceno possibilitaram a formação do relevo atual do litoral cearense. (CLAUDINO-SALES, 2005)

3.1.3. Variações do nível relativo do mar e mudanças climáticas

Após a formação da margem continental, com a separação definitiva dos continentes sulamericano e africano, o litoral atual começou a ser configurado durante o Quaternário, mais precisamente no Holoceno.

Meireles *et al* (2005) afirmam que o período Holoceno foi marcado por intensas oscilações climáticas e mudanças significativas do nível do mar. Os oceanos sofriam processos de expansão e rebaixamento de suas águas em todas as áreas do globo, ao longo do tempo geológico, fenômeno conhecido como Eustasia. Tal fenômeno é resultado de eventos tectônicos, oscilações climáticas e geoidais, os quais modificaram o volume das bacias

oceânicas e deram forma às planícies costeiras com extensas faixas de praia, estuários, deltas, lagunas, etc. (MEIRELES *et al*, 2005)

A tectono-eustasia está relacionada à teoria de tectônica de placas, onde os continentes sofrem fases alternadas de agregação (que diminui a área da plataforma continental e amplia a área das bacias oceânicas resultando num rebaixamento do nível marinho) e separação (onde os fundos oceânicos se elevam na área das dorsais, diminuindo a capacidade das bacias oceânicas e aumentando o nível relativo do mar), num ajustamento tectônico. (MEIRELES *et al*, *op. cit.*, 2005)

Para Meireles *et al* (*op. cit.*, 2005, p. 111), a teoria do tectono-eustatismo pode facilmente relacionar a construção do Pangea à “fase de descida eustática do final do Paleozóico e do início do Mesozóico” e explicar a abertura e expansão dos oceanos durante o Mesozóico com a fase de subida do nível do mar. Este processo é muito lento (afetando por volta de 1cm a cada 1000 anos), porém possibilita as variações de nível marinho atingirem entre 100 e 300m.

As oscilações climáticas deram origem ao processo denominado glacio-eustasia, onde a transgressão e/ou regressão marinha são controladas pelas condições climáticas durante os respectivos ciclos glaciais e interglaciais que influenciaram enormemente no volume das bacias oceânicas. Neste processo, os movimentos eustáticos são caracterizados, segundo Guerra e Guerra (2005), como positivos (quando as águas dos oceanos invadem os continentes – subida ou deglaciação – e ocorre, portanto, um recuo da linha de costa continente adentro) ou negativos (quando as águas se afastam dos continentes – descida ou glaciação – e, com isso, a linha de costa se amplia continente afora).

Os movimentos eustáticos positivos são também chamados de Transgressões Marinhas e os negativos recebem também a denominação de Regressões Marinhas. No processo glacio-eustático, o nível do mar atinge os mesmos valores do processo de tectono-eustasia, porém num período mais curto que este último (cerca de 1cm a cada ano).

O eustatismo geoidal, responsável pela deformação da superfície do geóide, é um processo lento cujas respostas são adquiridas em prazos longos e está intimamente relacionado com os fenômenos de rotação da Terra e da força da atração gravitacional. Enquanto as mudanças do nível marinho são consideradas em uma escala global, as mudanças no perfil do geóide (por produzirem efeitos apenas regionais ou até mesmo locais) são consideradas a nível regional ou local. (MEIRELES *et al*, 2005)

A Figura 4 evidencia os referidos processos envolvidos na oscilação do nível marinho ao longo do tempo geológico.

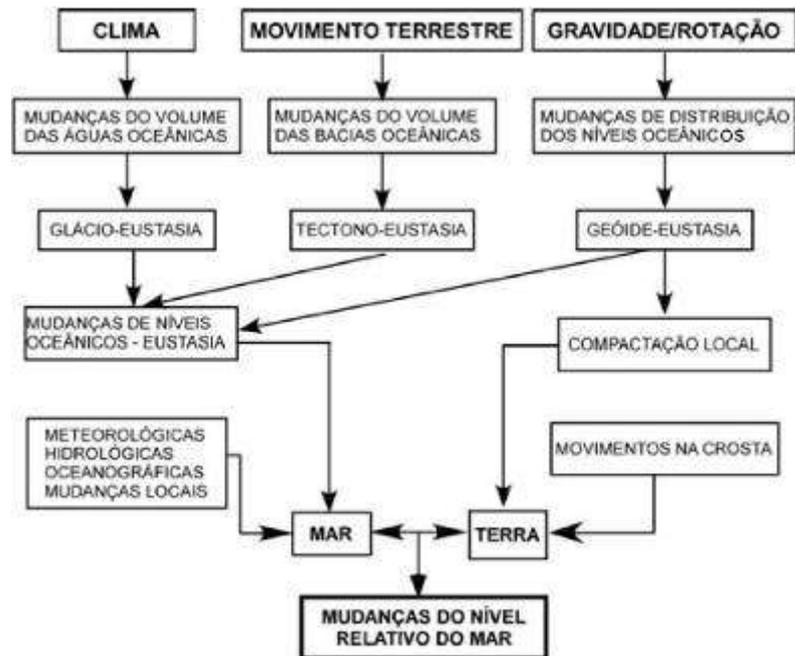


Figura 4: Fatores que controlam os níveis marinhos e continentais responsáveis pelas mudanças do nível relativo do mar durante o Quaternário, segundo Morner (1980, 2000).

Fonte: Meireles *et al* (2005)

De acordo com Meireles *et al* (2005, p. 110), no estado do Ceará, a eustasia e as alterações climáticas resultaram em diferentes unidades geoambientais como

terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, plataformas de abrasão marinha escalonadas, gerações de dunas e eolianitos, antigos corais sobre a berma e estrâncio, depósitos de mangue acima do nível máximo das marés e submersos na plataforma continental proximal, falésias mortas e complexos sistemas representados por deltas de marés e lagunas costeiras. (MEIRELES *et al*, 2005, p. 110)

3.2. A dinâmica costeira

Para Vasconcelos (2005), a zona costeira é o lugar de contato/interface de três sistemas ambientais distintos: atmosfera, hidrosfera e litosfera. Portanto, é um ambiente de alta complexidade dinâmica e produto da relação intrínseca de forças atuantes não só de caráter longo, como as variações climáticas, a eustasia e os processos tectônicos e geoidais. Outros agentes também possibilitaram a configuração do litoral do Ceará e de Fortaleza: as ondas, as marés, as correntes litorâneas e a ação eólica.

As ondas são, de acordo com Morais (1996, p. 197), “a deformação da superfície de um corpo d’água provocada principalmente pelo vento” que ao se propagarem em direção à praia transferem não necessariamente massa d’água, mas energia para se configurar no processo de formação das zonas litorâneas. A energia das ondas não é distribuída igualmente ao longo das praias. Barreiras como ilhas, promontórios, pontais e a própria orientação da praia diversifica significativamente as ações desta energia (MORAIS, 1996).

As ondas possuem um papel primordial na configuração da linha de costa, atuando através de erosão, transporte e deposição de sedimentos. De acordo com Morais (1996), os sedimentos que alimentam a linha de costa advêm de duas fontes: uma primária (sistema de drenagem terrestre, onde os rios são os principais componentes; terras firmes e afloramentos de depósitos do continente) e uma secundária (que são os resultados das primárias: praias, dunas e outros depósitos). Perturbações em qualquer uma destas fontes pode levar à erosão de praias, conseqüentemente, trazendo muitos impactos negativos.

A maioria das ondas que atingem a costa é gerada, de acordo com Tessler e Mahiques (2008, p. 272), “em zonas de alta pressão atmosférica, no meio dos oceanos”, sob a influência de forças eólicas. Neste sentido, é a velocidade e a direção dos ventos que condicionam a altura e a periodicidade das ondas.

No Ceará, as ondas dominantes são do tipo *sea* (ou seja, de formação local), têm direção E e SE, apresentam altura significativa de 1,1m, com frequência de 5s e período de 15m. Ocorrem também no litoral cearense as ondas do tipo *swell* que são formadas no Hemisfério Norte. (MORAIS, 1996)

De acordo com Morais (*op. cit.*, p. 203), as ondas do tipo *sea* são “altamente irregulares de cristas pontudas que são produzidas e influenciadas diretamente pelo vento soprando sobre a superfície do mar, dentro do limite do local do sistema de ondas”; já as do tipo *swell* são “mais suaves aproximando-se da forma sinusoidal e se propagam fora do local de ação do vento”. Estas últimas se propagam em direção ao litoral cearense nos meses de dezembro a março com direção NE (CLAUDINO-SALES, 2005).

As marés são entendidas como, segundo Guerra e Guerra (2005, p. 413), “fluxo e refluxo periódico das águas do mar que, duas vezes por dia, sobem (preamar) e descem (baixa-mar) alternadamente”. Elas são geradas, de acordo com Morais (*op. cit.*, p. 206), “pelo empuxo procedente da força gravitacional do sistema Terra-Lua e do sistema Terra-Sol”. No entanto, a influência do sol é menor que a da lua devido à sua distância da Terra. Para Pethick (1984, apud MORAIS 1996), todas as partículas da Terra sofrem influência em forma de

deslocamento vertical e horizontal, mas é a água do mar que responde mais eficientemente à ação gravitacional.

No Ceará, de acordo com Silva (1998, p.31), “as marés oscilam quatro vezes no intervalo de 24 horas, apresentando duas marés baixas e duas altas”. Tais oscilações sofrem variações determinadas pela fase da lua. De acordo com Silva (1993), nas fases de lua cheia e nova as oscilações das marés são maiores; nas fases de quarto crescente e minguante as oscilações são pequenas; há também uma variação semestral por conta dos solstícios e equinócios.

As marés são também fundamentais na configuração e dinâmica de desembocaduras fluviais, influenciando na formação de ambientes estuarinos que constituem, de acordo com Tessler e Mahiques (2008, p. 275), “algumas das áreas de maior importância para o crescimento de espécies de organismos marinhos de interesse comercial”.

No tocante à ação eólica, os ventos são fenômenos naturais altamente atuantes na fisiografia da zona costeira. Tais fenômenos influem diretamente nas oscilações, na arrebentação e no porte das ondas que, conseqüentemente, chegam à costa e a modelam e remodelam constantemente. O fluxo dos ventos muda durante o dia (brisas marinhas) e à noite (ventos terrais) e sofrem também mudanças estacionais com relação à sua velocidade, intensidade e direção (SILVA, 1998).

O regime eólico do litoral cearense é controlado, segundo Claudino-Sales (2005, p. 239), “basicamente pelos ventos alísios, que atingem a costa vindos do quadrante este”. De janeiro a junho dominam os alísios de NE com velocidade média de 4m/s, enquanto que de julho a dezembro predominam os alísios de SE com velocidade média de 7m/s. O vento alísio é, segundo Ferreira (1999, p. 2057), “vento persistente que sopra, sobretudo na atmosfera inferior, sobre extensas regiões, a partir de um anticiclone subtropical na direção das regiões equatoriais”.

É importante salientar que os ventos alísios contribuem nos deslocamentos de massas de ar provenientes da Corrente dos Alísios (na direção E-W e NE-SW) e da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT (no sentido N-S). Tal fenômeno influencia diretamente nas precipitações e condições climáticas do litoral cearense.

A ZCIT é a principal responsável pela penetração de massas de ar úmidas no Ceará. Sua concentração é maior no primeiro semestre do ano, já que no segundo semestre a ZCIT migra para o Hemisfério Norte. Isto acontece por causa das elevadas médias anuais de temperatura na zona costeira (em torno dos 26°C), que produzem evaporação intensa, e do fenômeno *El Niño* na costa cearense, que favorece o deslocamento da ZCIT mais ao norte.

Este último fenômeno confere aos setores costeiros e litorâneos, segundo Claudino-Sales (2005, p. 238), “um comportamento tendendo à semi-aridez”.

Os ventos são também fatores fundamentais na dinâmica da morfologia dunar. O litoral cearense sofre uma constância eólica muito intensa, o que ocasiona a formação de extensos campos de dunas, principalmente móveis, ao longo de todo o seu litoral. As dunas móveis, depois de formadas, continuam a serem modeladas e remodeladas pelas forças eólicas e, com isso, elas chegam a mudar de lugar (quando o vento encontra um obstáculo) ou a avançar sobre outros ecossistemas (como planícies fluviais), criando uma nova paisagem.

As correntes marinhas, ou correntes longitudinais, são o mecanismo responsável pelo transporte de material ao longo da costa e pela manutenção da estabilidade e equilíbrio dos ambientes praias (TESSLER; MAHIQUES, 2008). Estas correntes são formadas pela integração entre os ventos, as ondas e as marés, deslocando-se com velocidade média de 0,45m/s e direção predominante E-W e SE-NW, quase paralelas à linha de costa (MAIA, 1998 apud CLAUDINO-SALES, 2005).

Ao se deslocarem, essas correntes transportam consigo, segundo Nascimento (2007) alguns sedimentos que encontram-se em suspensão na água e outros que estão em repouso na plataforma continental interna e nas faixas de praia e ante-praia. Nesse processo, a deriva litorânea gera a engorda (quando deposita mais sedimentos do que transporta), ou a erosão (quando transporta mais do que deposita) das praias, ou ainda a alimentação das praias em regime de equilíbrio dinâmico no qual, como afirma Claudino-Sales (2005, p. 240), “ao final de um período anual a quantidade de areia transportada de um mesmo setor é relativamente igual à depositada”.

A velocidade e a direção das correntes marinhas sofrem oscilações estacionais, afastando-as ou aproximando-as da zona costeira. A Figura 5 representa o comportamento sazonal da Corrente Marinha do Brasil, no litoral ocidental da Região Nordeste. Nota-se que, segundo Silva (1998), tais correntes encontram-se mais próximas à costa de abril a setembro, afastando-se no período de janeiro a março e de outubro a dezembro.

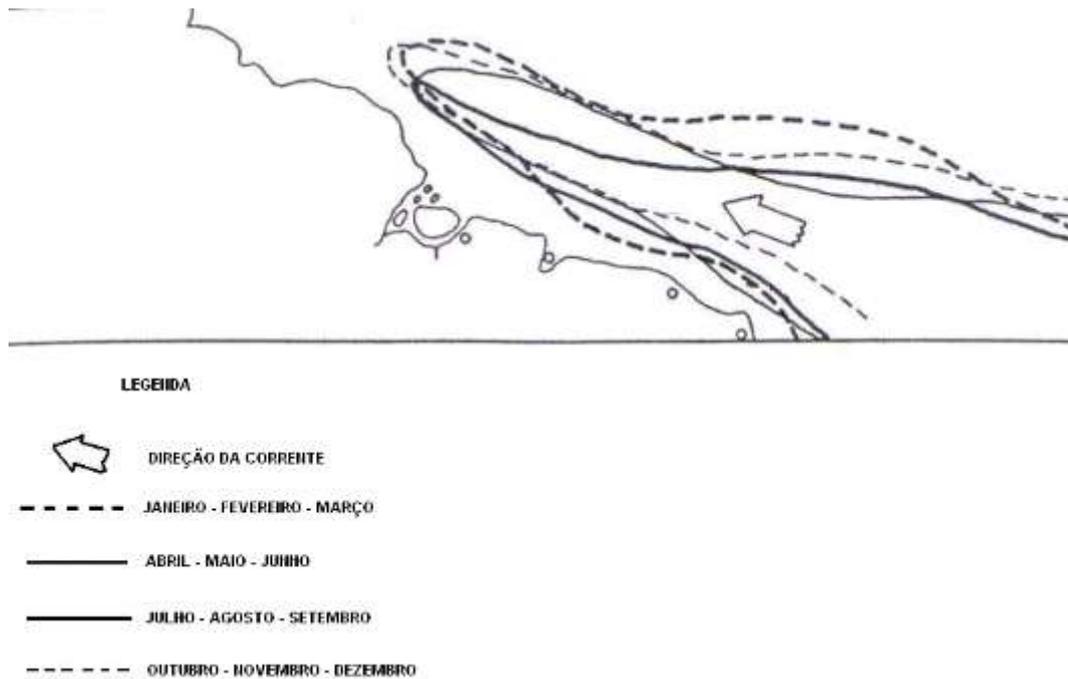


Figura 5: Corrente Marinha do Brasil e seu comportamento sazonal no litoral ocidental da Região Nordeste, de acordo com dados da Marinha do Brasil de 1970.
 Fonte: Marinha do Brasil, 1970 apud Silva (1998)

A integração das correntes marinhas com as ondas, de acordo com Silva (1998, p. 31), “removem e transportam areias da praia, atuando na gênese dunar e, por outro lado, provocam erosão e deflação em áreas de pós-praia, falésias e depressões interdunares”.

Deve-se levar em consideração ainda dois outros fatores que também possibilitaram a configuração do litoral do Ceará: a orientação da linha de costa e a topografia. A orientação da linha de costa, de acordo com Silva (1993), pode alterar a dinâmica da deriva litorânea por conta de sua influência direta na direção dos ventos, na ação e dimensão das ondas e nas correntes marinhas. No que diz respeito à topografia, esta influi na formação de diversas feições com a deposição de sedimentos, por exemplo, em costas rasas ou com obstáculos como promontórios, ilhas e enseadas. (CLAUDINO-SALES, 2005).

3.3. Características e configuração da zona costeira de Fortaleza

Fortaleza, localizada no estado do Ceará, Região Nordeste do Brasil, entre os paralelos 3°40’S e 4°00’S e meridianos 38°20’W e 38°40’W (VASCONCELOS, 2005), compreende uma área de 313km², com altitude média de 21m, é dividida oficialmente em 114 bairros e possui uma população de, segundo dados do IBGE (2008), 2.431.415 habitantes.

Sua faixa litorânea detém uma extensão de cerca de 43,4km de praias banhadas pelo Oceano Atlântico, sendo limitada pelas bacias hidrográficas dos rios Ceará (na divisa com o município de Caucaia) e Pacoti (na divisa com os municípios de Aquiraz e Eusébio).

A capital cearense é núcleo da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, limitando-se a Norte e a Leste com o Oceano Atlântico; a Oeste com o município de Caucaia; a Sudoeste com o município de Maracanaú; ao Sul com os municípios de Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga e Eusébio; e a Sudeste com os municípios de Eusébio e Aquiraz. A Figura 6 representa a localização geográfica da cidade de Fortaleza no contexto nacional e estadual, além da situação de Fortaleza com relação aos municípios que a limitam.

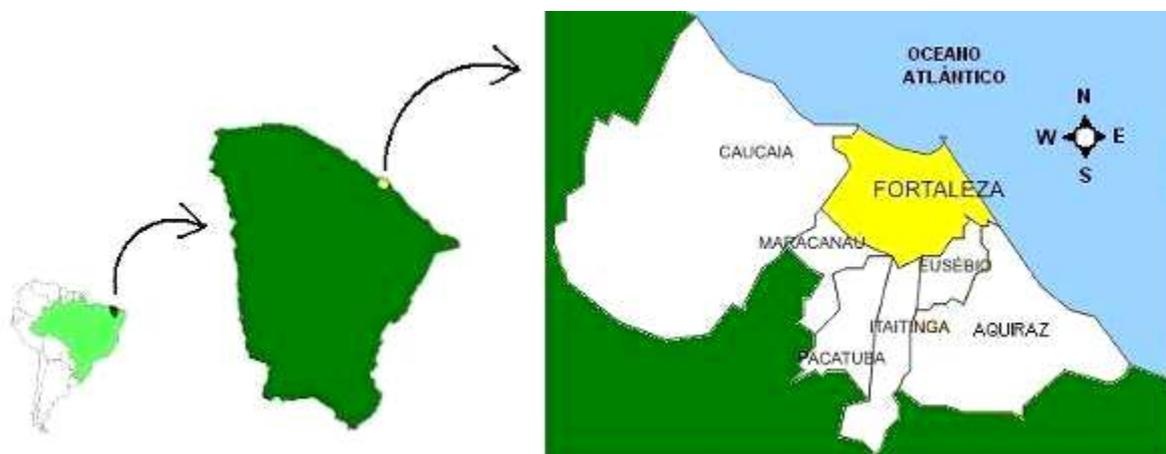


Figura 6: Posição geográfica do município de Fortaleza no contexto nacional, estadual e seus limites municipais.
Fonte: Elaboração da autora (2009)

A administração municipal dividiu ainda a cidade em seis unidades administrativas denominadas Secretarias Executivas Regionais – SERs – criadas pela Lei nº 8.000 de 29 de janeiro de 1997. As SERs têm como objetivo principal a reformulação da organização administrativa municipal. Ou seja, estas SERs fazem obras de manutenção no espaço público dentre outras atribuições, sendo cada uma responsável por um grupo de bairros da capital cearense (Figura 7 e Quadro 1).



Figura 7: Divisão de Fortaleza em Secretarias Executivas Regionais – SERs.
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza (2009a)

Quadro 01 – Bairros de Fortaleza e suas Secretarias Executivas Regionais.

SECRETARIAS	BAIRROS CORRESPONDENTES
SER I	Alagadiço/São Gerardo, Álvaro Weyne, Barra do Ceará, Carlito Pamplona, Cristo Redentor, Farias Brito, Floresta, Jacarecanga, Jardim Guanabara, Jardim Iracema, Monte Castelo, Moura Brasil, Pirambu, Vila Ellery, Vila Velha.
SER II	Aldeota, Cais do Porto, Centro, Cidade 2000, Cocó, Dionísio Torres, Dunas, Engenheiro Luciano Cavalcante, Guararapes, Joaquim Távora, Meireles, Mucuripe, Papicu, Praia de Iracema, Praia do Futuro I, Praia do Futuro II, Salinas, Varjota, São João do Tauape, Vicente Pinzón, De Lourdes.
SER III	Amadeu Furtado, Antônio Bezerra, Autran Nunes, Bela Vista, Bom Sucesso, Dom Lustosa, Henrique Jorge, João XXIII, Jóquei Clube, Padre Andrade, Parque Araxá, Parquelândia, Pici, Presidente Kennedy, Quintino Cunha, Rodolfo Teófilo.
SER IV	Aeroporto, Benfica, Bom Futuro, Couto Fernandes, Damas, Demócrito Rocha, Dendê, Fátima, Itaoca, Itaperi, Jardim América, José Bonifácio, Montese, Pan Americano, Parangaba, Parreão, Serrinha, Vila Pery, Vila União.
SER V	Bom Jardim, Canindezinho, Conjunto Ceará I, Conjunto Ceará II, Conjunto Esperança, Genibaú, Granja Lisboa, Granja Portugal, Jardim Cearense, Prefeito José Walter, Manoel Sátiro, Maraponga, Mondubim, Planalto Airton Sena, Parque Presidente Vargas, Parque São José, Parque Santa Rosa, Siqueira.
SER VI	Aerolândia, Alagadiço Novo, Alto da Balança, Ancuri, Barroso, Cajazeiras, Cambeba, Castelão, Cidade dos Funcionários, Coaçu, Curió, Dias Macedo, Edson Queiroz, Guajerú, Jangurussu, Jardim das Oliveiras, Lagoa Redonda, Mata Galinha, Messejana, Parque Dois Irmãos, Parque Iracema, Parque Manibura, Passaré, Paupina, Pedras, Sabiaguaba, Sapiranga/Coité.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza (2009b)

De acordo com Fechine (2007), devido a presença de uma ponta natural rochosa (a ponta do Mucuripe) que muda o perfil costeiro da cidade, o litoral fortalezense pode ser dividido em duas faixas: a faixa Leste/Oeste (da Ponta do Mucuripe até a foz do rio Ceará),

com extensão de cerca de 28,4km e a faixa Sudeste/Noroeste (do rio Pacoti à Ponta do Mucuripe, no bairro Serviluz), com extensão aproximada de 15km (Figura 8). A Praia da Sabiaguaba situa-se na faixa Sudeste/Noroeste.



Figura 8: Divisão do litoral do município de Fortaleza em faixas devido à ponta do Mucuripe.
 Em vermelho: faixa Leste/Oeste; em amarelo: faixa Sudeste/Noroeste.
 Fonte: Adaptado de imagem Quickbird de 2003

Ecossistemas naturais e estruturas artificiais encontram-se distribuídos ao longo das duas faixas: na Sudeste/Noroeste, situam-se os estuários dos rios Cocó e Pacoti, com manguezais, cordões de dunas (as últimas ainda parcialmente conservadas da capital e, portanto, fazendo parte do objeto de estudo deste trabalho), cordões de *beach rocks*, praias, espigões costeiros e o porto do Mucuripe. Já na faixa Leste/Oeste, há a presença de praias com *beach rocks*, dunas urbanizadas, aterros e pontes litorâneas, extensa faixa ocupada por hotéis, espigões costeiros, a Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, o pólo de lazer da Barra do Ceará e a foz do rio Ceará.

A zona costeira fortalezense sofre influência direta das marés, das ondas e do perfil sedimentar. A morfologia da costa, segundo Tessler e Mahiques (2008), está dividida em cinco faixas, como mostra a Figura 9:

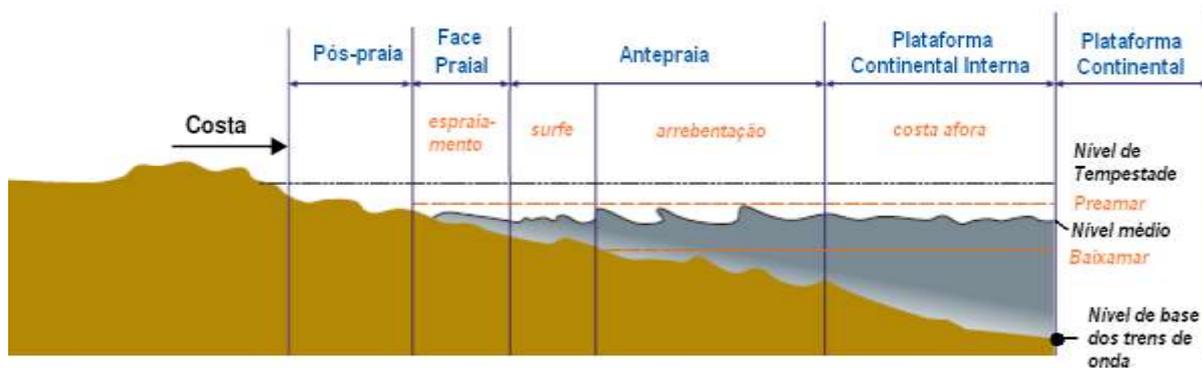


Figura 9: Perfil esquemático da topografia praial.
Fonte: TESSLER; MAHIQUES (2008)

1. **Plataforma Continental:** extensões submersas dos continentes que apresentam declividade suave em direção ao alto mar;
2. **Antepraia** (*foreshore*): parte da zona costeira que fica permanentemente submersa, sendo descoberta em maré baixa excepcional. É nesta área que se localizam as zonas de arrebenção e surfe (onde ocorre o quebraimento das ondas);
3. **Face Praial** (*estirâncio*): parte do litoral que fica exposta durante a maré baixa e recoberta durante a maré alta. É nesta área que se localiza a zona de espraçamento (área sujeita às oscilações das águas marinhas);
4. **Pós-praia** (*backshore*): localizada na área acima da influência da maré alta (preamar), sendo atingida apenas pelas ondas de ressaca, tempestades ou marés excepcionalmente altas. É nesta área que se localizam as bermas (que são o resultado da deposição de sedimentos pelas ondas, no limite da zona de espraçamento);
5. **Costa** (ou *zona litorânea posterior*): área onde estão localizadas feições litorâneas específicas como planícies flúvio-marinhas, manguezais, campos de dunas, falésias, etc.

3.4. Processo de ocupação da zona costeira de Fortaleza: breve histórico

Até as primeiras décadas do século XX, Fortaleza era, segundo Dantas (2002 apud FECHINE, 2007), uma cidade com laços econômicos e culturais associados com o interior do Estado, ou seja, uma cidade de costas para o mar.

Com as grandes secas do início do referido século e o problema da questão agrária, as populações do campo começam a migrar para Fortaleza, ocupando áreas circundantes ao centro da capital, situadas na faixa litorânea (hoje conhecidas como os bairros Pirambu,

Moura Brasil e Mucuripe), em áreas de dunas, já que na época a faixa costeira era desprezada pela população de maior poder aquisitivo.

Mesmo com a construção da Ponte Metálica (ou Ponte da Alfândega) e em seguida da Ponte dos Ingleses, nas primeiras décadas do século XX, a zona costeira era área utilizada apenas para atividades portuárias e pesqueiras. (FECHINE, 2007)

De acordo com Fechine (*op. cit.*), a faixa Sudeste/Noroeste era praticamente desocupada, sendo propriedade de um único dono, Antônio Diogo, que denominava a área de Sítio Cocó. A área era caracterizada por largas faixas de praia, extensos campos de dunas, lagoas e manguezais. Conforme Costa (1988 apud FECHINE, 2007), as margens do rio Cocó eram exploradas para agricultura de subsistência, pesca e criação de gado pelos posseiros e pescadores; e produção de sal marinho na zona estuarina pelo proprietário.

A faixa Leste/Oeste possuía larga faixa de praia que era alimentada pelo *bypass* advindo da faixa Sudeste/Noroeste através de sedimentos lançados pela corrente litorânea e pelo aporte do rio Cocó sobre a mesma. Os riachos Maceió e Jacarecanga, o rio Pajeú, e outros eram protegidos da erosão por *beach rocks*. Assim, esse litoral era suave e bem alimentado por sedimentos. Coqueiros (Figura 10) e uma vegetação densa (Figura 11) ocupavam o pós-praia. O lazer, através de caminhadas à beira mar e encontros para apreciar o luar, começava a ser posto em prática. (FECHINE, 2007)



Figura 10: Fotografia de 1935 da Praia do Mucuripe com coqueiros ocupando a região de pós-praia.
Fonte: Arquivo Nirez (2008)



Figura 11: Fotografia de 1939 da Volta da Jurema com a região de pós-praia recoberta por densa vegetação.
Fonte: Arquivo Nirez (2008)

Por volta dos anos 1930/40, a população fortalezense começou a descobrir a praia como lugar de lazer e apreciação visual. A Praia de Iracema começou a sofrer os primeiros passos do que vinha a se transformar num processo intenso de urbanização. Nessa época, as únicas residências existentes na referida praia eram algumas poucas casas de palha e taipa, de pescadores. A paisagem ainda era conservada e havia a presença de coqueiros que davam um ar especial à beleza cênica do lugar.

Devido a paisagem possuir uma beleza cênica potencial, a Praia de Iracema e, conseqüentemente, outras praias vizinhas começavam a despertar a cobiça de veranistas mais abastados, que começaram a construir pequenos palacetes nas proximidades da costa fortalezense (como, por exemplo, o palacete do coronel Porto – comerciante vindo do Recife – onde hoje funciona o Restaurante Estoril). Nesse período, a Praia de Iracema (Figura 12) começava a se consagrar de vez como o ponto de encontro e recreação da cidade (ROCHA JUNIOR, 1984 apud FECHINE, 2007).



Figura 12: Fotografia de 1930 da Praia de Iracema, consagrada como ponto de encontro e recreação.
Fonte: Arquivo Nirez (2008)

Entre 1939 e 1945, começou a ser construída a primeira grande obra na faixa litorânea Leste/Oeste: o porto do Mucuripe (Figura 13), “aproveitando a geomorfologia do promontório rochoso da enseada do Mucuripe, que se apresentava como melhor local para sua instalação de acordo com o Decreto de número 504, de 7 de julho de 1938” (FECHINE, 2007, p. 55). Em 1952 o porto foi concluído, mas foi só em 1953 que as operações portuárias tiveram início (MORAIS, 1972 apud FECHINE, 2007).



Figura 13: Localização das instalações do Porto do Mucuripe.
Fonte: Adaptado de imagens Landsat 7 (1997) e Google Earth (2008)

Com a instalação do porto, armazéns, pequenas indústrias e estabelecimentos de frigorificação da pesca começaram a se instalar em suas proximidades entre as décadas de 1950 e 1960. Nesse período começaram a chegar os primeiros moradores (de baixa renda) para ocupar áreas litorâneas do Mucuripe e induzir o crescimento populacional do bairro. (FECHINE, 2007)

A partir daí, outros bairros adjacentes começavam com o seu processo de urbanização, que foi se intensificando a partir dos anos 1970. Nesse período, a costa fortalezense começou a ser procurada pela população para moradia, agricultura e outras finalidades. É nesse período que o perfil praiial da cidade começa a ser reconfigurado para comportar residências, barracas de praia e clubes recreativos. (FECHINE, *op. cit.*)

3.4.1. A faixa Leste/Oeste

A partir dos anos 1940, a população de padrão de vida mais elevado se instalou na Aldeota, bairro com uma extensa área de dunas. Assim, novos espaços burgueses foram criados em Fortaleza reforçando a segregação social e espacial entre ricos e pobres (PONTES, 2000 apud FECHINE, 2007).

Nos anos 1950 a 1970, as residências de médio e grande porte, os clubes (que antes estavam instalados no centro da cidade) e os primeiros blocos de apartamento de 3 a 4 andares são construídos nas praias do Meireles e de Iracema. Os pescadores e migrantes são deslocados para dar lugar aos novos residentes. A valorização imobiliária da área começa a ser intensificada, numa marcha que vai até o porto do Mucuripe. (FECHINE, 2007)

E a partir dos anos 1970/80 essa faixa passa a ser intensamente explorada como produto do turismo regional, induzindo à instalação de uma extensa rede hoteleira na costa que vai desde simples pousadas até hotéis extremamente luxuosos (Figura 14).



Figura 14: Orla fortalezense, da Praia de Iracema à do Meireles, ocupada por altos prédios.
Fonte: <http://br.geocities.com/helderx/iracema4.jpg>

3.4.2. A faixa Sudeste/Noroeste

Nessa faixa, o processo de urbanização ocorreu lentamente. Logo após a ocupação residencial das praias de Iracema e Meireles, o até então denominado Sítio Cocó (hoje constituindo os bairros Papicu, Vicente Pinzón e Cocó) começou a sofrer as primeiras modificações. Logo após a conclusão do porto do Mucuripe é instalado, em 1950, o ramal ferroviário Parangaba – Porto do Mucuripe. Em consequência, surgiram favelas ao longo do ramal ferroviário e nas dunas da zona portuária. A linha férrea se expandiu e seguiu até o limite do manguezal do rio Cocó, após a autorização em 1954 da Prefeitura Municipal de Fortaleza, incorporando terrenos de praias e dunas. (FECHINE, 2007)

Entre os anos 1960 e 1980, a Praia do Futuro foi sendo ocupada lentamente. Um conjunto habitacional – Cidade 2000 – foi construído em 1972 e, de acordo com Fechine (2007), a Avenida Santos Dumont foi prolongada até a praia. Nesse período, a Praia do Futuro passa a receber investimentos para implantação de infraestruturas voltadas para o lazer, o entretenimento e o turismo.

A partir dos anos 1980, para Fechine (*op. cit.*), a Praia do Futuro é ocupada não só por pequenas indústrias ligadas ao porto do Mucuripe como, mais intensamente, por favelas, conjuntos habitacionais, mansões e hotéis. No entanto, este lado da cidade não foi altamente

ocupado por altos prédios como no setor Leste/Oeste de Fortaleza, conforme indica a Figura 15.

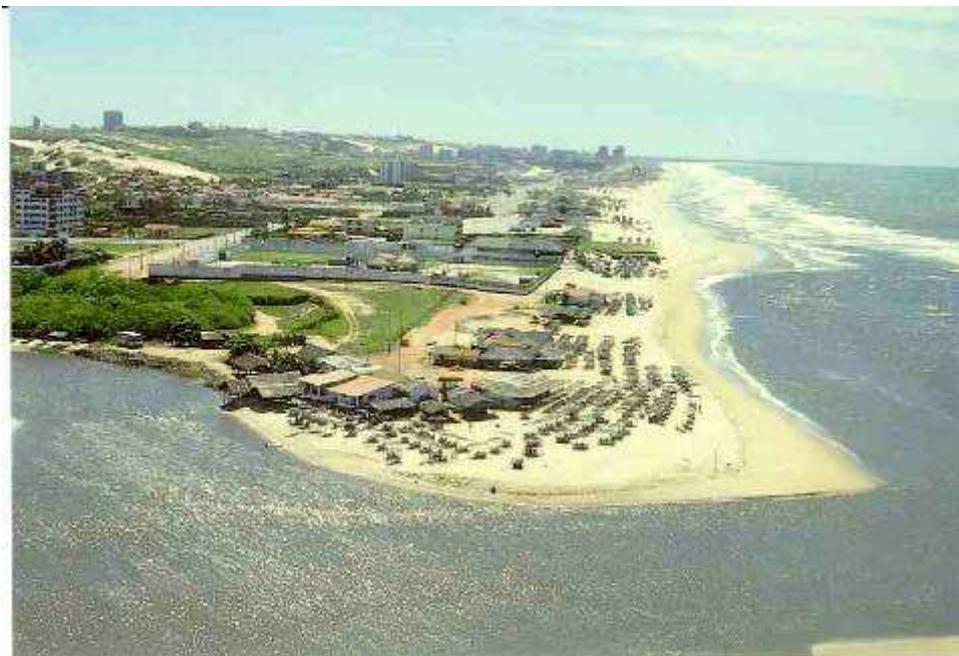


Figura 15: Final da Praia do Futuro, margem esquerda da foz do rio Cocó, com quase nenhum prédio.
Fonte: <http://www.geocities.com/Eureka/Enterprises/1900/brasil/bra-ce-fortaleza.jpg>

3.5. Principais impactos ambientais na zona costeira de Fortaleza

Após levar em consideração um breve histórico sobre o processo de ocupação da costa de Fortaleza, este subcapítulo tratará de alguns dos principais impactos ambientais resultantes desta ocupação, no sentido de embasar a análise do objeto principal de estudo deste trabalho, que se localiza na orla da capital cearense.

Os problemas ambientais de Fortaleza estão relacionados, de acordo com Vasconcelos (2005, p. 45), “à ocupação do berma da faixa praial, da construção sobre o campo de dunas e pela realização de obras costeiras ao longo do litoral que determinaram alterações na dinâmica local com conseqüências desastrosas para a cidade”.

Os impactos ambientais ocorrentes no litoral são diversos: a erosão costeira, a poluição ambiental por esgoto e lixo urbano, o desmonte de dunas, favelização, aterro de manguezais e lagoas, assoreamento de estuários, formação de ilhas de calor, desmatamento, perda de biodiversidade, canalização de cursos d’água, privatização de espaços públicos (como as praias) e perturbação na corrente de fluxos de sedimentos. Aqui são tratados mais especificamente os dois primeiros tipos de impactos citados (a erosão costeira e a poluição

ambiental por esgoto e lixo urbano) e a questão da transformação das paisagens naturais em artificiais.

3.5.1. A erosão costeira

Após a construção do porto do Mucuripe, a dinâmica costeira foi significativamente alterada. Os sedimentos transportados pela corrente da deriva litorânea se acumularam na bacia portuária, gerando um intenso processo erosivo nas praias a oeste do porto. Os sedimentos acumulados na região do porto, impulsionados pelo vento, passaram a invadir imóveis localizados à beira mar e a orla fortalezense sofreu modificações em seu perfil.

Na tentativa de amenizar tais impactos, diversas obras a oeste do porto do Mucuripe foram realizadas. A primeira foi o espigão da Praia de Iracema, em 1969, que, a priori, amenizou o problema da área, mas repassou o mesmo para o setor a oeste: “os sedimentos ficaram retidos à barlar do espigão, produzindo carência de sedimentos à sotamar, o que provocou erosão em direção à Barra do Ceará”. (FECHINE, 2007, p. 72).

No entanto, o processo induziu à instalação de outros espigões (Figura 16), sempre repassando o problema para a área situada imediatamente a oeste das obras, nunca contendo de fato as erosões.



Figura 16: Foto da década de 1960 dos espigões construídos na faixa Leste/Oeste para tentar proteger o litoral das erosões provocadas após a instalação do porto do Mucuripe.

Fonte: Arquivo Nirez (2008)

3.5.2. A poluição ambiental por esgoto e lixo urbano

Além da erosão das praias, outros graves problemas ambientais ocorrentes na orla de Fortaleza são decorrentes da poluição pelo acúmulo de lixo e despejo de esgotos em rios, lagoas, riachos e nas próprias faixas de praia, como consequência do crescimento populacional acelerado da cidade.

Os principais constituintes do sistema hídrico de Fortaleza são os rios Cocó, Maceió, Pajeú, Jacarecanga, Maranguapinho, Pacoti e Ceará. Todos os rios citados sofrem com sérios problemas de assoreamento e poluição, tendo suas águas consideradas impróprias para o banho e/ou consumo humano, por não possuírem tratamento prévio.

Segundo dados da CAGECE de dezembro de 2007 (CAGECE, 2007), em Fortaleza, o esgotamento sanitário atende apenas 50,56% da população. Considera-se, assim, que os outros 49,44% da população não utilizam a rede de esgoto doméstico, dando às águas utilizadas “destinação diferente da dos esgotos públicos”, lançando um volume considerável destas águas a céu aberto. (VASCONCELOS, 2005, p. 31)

No tocante à problemática do lixo, em Fortaleza, a coleta e o tratamento do lixo urbano são ineficientes. De acordo com Vasconcelos (2005, p. 34), “a ausência de treinamento e de programas de educação ambiental para os profissionais que trabalham no setor é responsável por uma coleta negligente, em que uma parte do lixo tem como destino final terrenos, ruas e calçadas residenciais”. Ainda segundo o mesmo autor (*op. cit.*, p. 34), “o baixo nível educacional da população também contribui para a proliferação do lixo na cidade”, já que em muitos casos a própria população lança seus dejetos diretamente em terrenos, lagoas, rios, praias (Figuras 17 e 18) e nas vias públicas.



Figura 17: Poluição por lixo urbano na Praia do Futuro.
Fonte: <http://fortalezadescabela.blogspot.com/>



Figura 18: Poluição por esgoto na Praia do Futuro.
Fonte: <http://fortalezadescabela.blogspot.com/>

O processo de migração populacional para a cidade de Fortaleza, ocorrido a partir da década de 1950, só piorou a problemática do lixo e do esgoto na capital cearense. Esta população se concentrou mais em bairros periféricos, às margens dos principais rios da cidade. A pressão vem se intensificando cada vez mais sobre esses rios, mas ainda não há um

trabalho eficiente de Educação Ambiental e cidadania por parte dos órgãos gestores para essa população.

Os problemas ambientais e de saúde pública causados pela destinação errada dos dejetos podem ser desastrosos, já que estes não ficam acumulados apenas em uma localidade, mas se deslocam, sendo levados pelos rios até alcançarem o mar e, portanto, levando consigo a poluição para o litoral onde seus estuários estão situados.

3.5.3. A transformação das paisagens naturais

Os ambientes naturais que compõem a zona costeira fortalezense sofrem uma intensa e contínua transformação devido à crescente densidade populacional que, de acordo com Silva e Pereira (2005, p. 222), construiu “residências, edifícios, instalações portuárias e industriais, além de outros equipamentos artificiais”. Essa pressão sobre o espaço natural levou à retirada quase que completa da vegetação nativa.

O sistema hídrico superficial também foi bastante modificado: diversas lagoas foram aterradas; alguns córregos e riachos foram canalizados artificialmente; a superfície foi impermeabilizada devido ao asfaltamento e construção de edificações; o ciclo natural das águas foi alterado; a infiltração hídrica foi diminuída e, por conta disso, inundações ocorrem em época de chuvas.

A orla marítima, que antes era ambiente de beleza cênica ímpar (Figura 19), hoje deu lugar a altos edifícios (Figura 20) que impedem a passagem da brisa marinha para dentro da cidade, provocando, juntamente com o asfaltamento de ruas e avenidas, as chamadas ilhas de calor, durante os dias mais quentes.



Figura 19: Fotografia de 1937 da Praia de Iracema.
Fonte: Arquivo Nirez (2008)



Figura 20: Fotografia recente da Praia de Iracema.
Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=601225>

3.6. O bairro de Sabiaguaba

O objeto de estudo deste trabalho localiza-se no bairro de Sabiaguaba, que está na área de responsabilidade administrativa da Secretaria Executiva Regional VI e tem como limites os bairros Edson Queiroz, Sapiranga e Lagoa Redonda (Figura 21).



Figura 21: Localização do bairro de Sabiaguaba dentro da área da SER VI e os bairros que o limitam.
Fonte: Adaptado de dados da Secretaria Municipal de Saúde (2009a)

O bairro compreende toda a Planície Litorânea, com a faixa de praia que vai do estuário do rio Cocó (divisa com a praia do Caça e Pesca) ao do Pacoti (divisa com o município de Aquiraz), mais a faixa de pós-praia onde estão situados os campos de dunas de Sabiaguaba. O bairro compreende também uma porção da área de Tabuleiro Pré-Litorâneo, onde se situa o complexo urbano do bairro e alguns recursos hídricos como rios e lagoas. A Oeste, a Lagoa da Sapiranga e a Sudoeste, a Lagoa da Precabura funcionam como limites naturais para o bairro (Figura 22).



Figura 22: Localização da Praia da Sabiaguaba.

1: Praia do Caça e Pesca; 2: Foz do rio Cocó; 3: Dunas de Sabiaguaba; 4: Foz do rio Pacoti; 5: Lagoa da Precabura; 6: Lagoa da Sapiranga; Linha vermelha: Faixa de praia de Sabiaguaba.

Fonte: Adaptado de imagens Google Earth e Quickbird 2003

Sabiaguaba é um bairro de Fortaleza cuja população é predominantemente de baixo poder aquisitivo. Enquanto o rendimento nominal médio mensal dos trabalhadores de Fortaleza é de R\$ 846,68, o da população trabalhadora de Sabiaguaba é de R\$ 367,64. (IBGE, 2001)

Os dados do Censo Demográfico de 2001 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2001), consideram que a população de Sabiaguaba representa cerca de 0,13% da população total de Fortaleza, sendo a população masculina representada por 50,49%, enquanto que a feminina estava em torno dos 49,51%, conforme o Quadro 02. Os domicílios particulares de Sabiaguaba são considerados totalmente urbanos, representando uma parcela de cerca de 0,12% do total de domicílios particulares da capital cearense (Quadro 03).

Quadro 02 – Comparativo da população residente, em Fortaleza e em Sabiaguaba, por sexo.

Localidade	Homens	Mulheres	Total
Fortaleza	1.002.236	1.139.166	2.141.402
Sabiaguaba	1.393	1.366	2.759

Fonte: IBGE (2001)

Quadro 03 – Domicílios particulares permanentes, número de moradores e a média destes moradores por situação de domicílio.

Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio				Moradores em domicílios particulares permanentes por situação do domicílio			Média de moradores por domicílio particular permanente por situação de domicílio		
Localidade	Total	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana	Total	Rural	Urbana
Fortaleza	526.079	-	526.079	2.131.931	-	2.131.931	4,05	-	4,05
Sabiaguaba	620	-	620	2.751	-	2.751	4,44	-	4,44

Fonte: IBGE (2001)

No tocante à infraestrutura, Sabiaguaba é um bairro que dispõe de abastecimento d'água (Quadro 04), energia elétrica, serviços de telefonia, posto de saúde, escolas de ensino fundamental e médio, além de barracas de praia, meios de hospedagem e restaurantes.

Quadro 04 – Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água.

Rede Geral				
Localidade	Total	Canalizada		
		pelo menos um cômodo		só na propriedade ou terreno
Fortaleza	458.819	436.773		22.046
Sabiaguaba	262	147		115
Poço ou nascente				
Localidade	Total	Canalizada		Não canalizada
		pelo menos um cômodo	só na propriedade ou terreno	
Fortaleza	48.984	27.488	3.266	18.230
Sabiaguaba	302	91	4	207
Outra				
Localidade	Total	Canalizada		Não canalizada
		pelo menos um cômodo	só na propriedade ou terreno	
Fortaleza	18.276	1.346	515	16.415
Sabiaguaba	56	1	-	55

Fonte: IBGE (2001)

As condições de saneamento básico deixam muito a desejar e quanto ao lixo, este, como em toda a cidade de Fortaleza, é um sério problema. Apesar da coleta, via empresa responsável pela limpeza urbana da capital, o lixo, em muitos locais de Sabiaguaba, é lançado na natureza via despejo direto, enterro no subsolo e incineração.

3.6.1. As Unidades de Conservação de Sabiaguaba

A zona costeira de Sabiaguaba é uma área que ainda não foi completamente ocupada pelo complexo urbanístico que tomou conta da maior parte do litoral fortalezense. A praia sempre foi mais procurada nos finais de semana pela população do próprio bairro para fins de pesca artesanal e lazer. A população dos demais bairros de Fortaleza e de outros municípios do Ceará e do Brasil começou a frequentar a praia da Sabiaguaba para fins de lazer a partir dos anos 1990.

Diferentemente de outras praias de Fortaleza, Sabiaguaba ainda não foi, de fato, explorada pelo “turismo de sol e mar”, nem pela problemática urbana que ocorreu (e ainda ocorre) na faixa de praia da cidade e que trouxe ao longo do tempo perdas ambientais consideráveis.

Sabiaguaba comporta o único campo de dunas existente na capital cearense, parcialmente conservado, e mais uma rica gama de ecossistemas. No entanto, na atualidade, tais ecossistemas vêm sendo constantemente ameaçados, principalmente após o início e a posterior paralisação das obras de construção de uma ponte sobre o rio Cocó, nas proximidades de sua foz, que pretende ligar a Praia do Futuro à da Sabiaguaba (Figuras 23, 24 e 25).



Figura 23: Pilastras da ponte sobre o rio Cocó que pretende conectar as praias do Futuro à da Sabiaguaba.
Fonte: Antônio Jeovah de Andrade Meireles, 09/2004



Figura 24: Visão das pilastras da ponte sobre o rio Cocó a partir da Praia da Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008



Figura 25: Detalhe das pilastras da ponte sobre o rio Cocó a partir da margem esquerda do referido rio.
Fonte: [http://www.dnit.gov.br/noticia_imagens/sabiaguaba_Ponte do Coco 220908.JPG](http://www.dnit.gov.br/noticia_imagens/sabiaguaba_Ponte%20do%20Coco%20220908.JPG)

A ponte foi iniciada em 2002 e, de acordo com o laudo técnico de criação das UCs de Sabiaguaba (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006d, p. 49), faz parte de um projeto de integração para ligar as rodovias litorâneas do Ceará (Sol Poente e Sol Nascente), sendo que

em Fortaleza essa ligação é feita através da articulação da ponte sobre o rio Ceará com a via Costa Oeste, e as avenidas Beira-mar e Dioguinho, Ponte sobre o rio Cocó passando pelo Porto das Dunas e Aquiraz, ligando-se a rodovia Sol Nascente (CE 040) que dá acesso ao litoral leste do Ceará. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006d, p. 49)

Suas primeiras instalações desmataram uma porção do manguezal situada na margem esquerda do rio Cocó, nas proximidades da foz, para comportar os equipamentos de ferro e concreto. A obra deverá sofrer algumas adaptações para suportar o tráfego que será gerado na área, o que implicará em, segundo Prefeitura Municipal de Fortaleza (2006d, p. 49), uma alteração significativa, “representando um grande impacto ambiental e de vizinhança, devido à maior circulação de veículos e seus problemas derivados e danos ao meio ambiente”.

Os primeiros estudos sobre a área, após o início da construção da ponte, trazem outras sérias questões e possíveis problemas ambientais que tal obra possa vir a acarretar num futuro próximo, como a degradação do campo de dunas da Sabiaguaba e a exploração turística.

Alguns moradores entrevistados durante trabalhos de campo afirmaram que a finalização da ponte pode não ser boa para o desenvolvimento do local, pois se o desprezo dos equipamentos nas margens do rio Cocó e o desmatamento do manguezal já trouxe alguns problemas, como assaltos (os bandidos se escondem atrás dos equipamentos de concreto ou por trás de árvores da área desmatada do manguezal), a conclusão da obra, segundo eles, pode trazer mais impactos e mais infratores.

Outros entrevistados afirmaram que a conclusão da ponte pode ser boa para a área por trazer mais turistas e mais infraestrutura urbana e turística, além de facilitar o acesso da Praia do Futuro às praias do litoral leste do Ceará, passando por um belo cenário ecológico como o da Sabiaguaba.

Neste sentido, considerando a importância de se preservar os sistemas ambientais da Sabiaguaba para esta e para as próximas gerações, a Prefeitura Municipal de Fortaleza criou, por meio de decretos, duas UCs na Sabiaguaba, em fevereiro de 2006.

Sob o Decreto nº 11.986 de 20 de fevereiro de 2006, foi criado o *Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba*, com área de 467,60 hectares e com o objetivo de “preservar os ecossistemas naturais existentes, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e de turismo ecológico”. Mas, principalmente, com o objetivo maior de preservar o único campo de dunas existente em Fortaleza. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006a).

Sob o Decreto nº 11.987 de 20 de fevereiro de 2006, foi criada a *Área de Proteção Ambiental – APA – de Sabiaguaba*, com área de 1.009,74 hectares e objetivando proteger remanescentes de vegetação do complexo litorâneo, recursos hídricos e tradições locais; “melhorar a qualidade de vida da população residente, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais”; e desenvolver “o turismo ecológico e a educação ambiental”. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006a).

O monitoramento e manejo das UCs de Sabiaguaba são feitos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano – SEMAM – da Prefeitura Municipal de Fortaleza, que instalou algumas placas na área para a identificação da APA e do Parque, como indicados nas Figuras 26 e 27.



Figura 26: Placa indicando terreno pertencente à APA de Sabiaguaba, na área de Tabuleiro.

Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008



Figura 27: Placa indicando área do Parque das Dunas de Sabiaguaba, nas proximidades da faixa de praia.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 19/03/2007

O Parque das Dunas de Sabiaguaba engloba toda a área do campo de dunas (móveis, fixas e semi-fixas), com sua vegetação, e uma pequena porção das faixas de praia e pós-praia e do Tabuleiro Pré-Litorâneo.

A APA de Sabiaguaba foi criada também para servir como zona de amortecimento para o Parque das Dunas, englobando a área composta pelo Parque, uma porção do manguezal da margem direita do rio Cocó, toda a faixa de praia da Sabiaguaba (que vai da foz do rio Cocó à do Pacoti), trechos de rios (como o Cocó e o Coaçu), lagoas (como a da Sapiranga) e a área de Tabuleiro.

Os capítulos a seguir abordam as UCs de Sabiaguaba, caracterizando-as e analisando-as de acordo com os objetivos desta pesquisa.

4. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: BREVE HISTÓRICO, SIGNIFICADO E LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Após uma análise da zona costeira, compreensão de sua configuração, gênese e processos atuantes e degradantes, a pesquisa teve como segunda base de orientação de seus estudos a análise das Unidades de Conservação – UCs, com vistas a compreender seu significado, objetivos, tipos estabelecidos pela legislação pertinente e atuação no Brasil e no mundo.

Isso tudo se tornou de extrema importância para este trabalho, pois sem a compreensão das UCs, o objeto de estudo não poderia ser compreendido, uma vez que se pesquisou uma área composta por duas UCs de nível municipal, com extrema relevância para o contexto não só da cidade de Fortaleza.

4.1. Do Protecionismo à criação das primeiras áreas protegidas no Brasil

Os recursos naturais são frações da natureza de inquestionável importância por representarem fator primordial para a sustentação econômica de uma região ou país, além de fonte de sobrevivência humana. A crença na inesgotabilidade de tais recursos, que fortemente imperou até o início do século XX, fez nascer entre científcos dos Estados Unidos e da Europa uma corrente filosófica que atentava para uma maior “consciência ecológica” e se preocupava com a extinção de espécies florísticas e faunísticas. Era o *Protecionismo*, que afirmava que os recursos da natureza são esgotáveis e que abusar de sua exploração pode gerar consequências negativas irreparáveis para a humanidade. (BRESSAN, 1996)

Assim, a idéia de reservar áreas para a preservação da paisagem e seus recursos naturais vem desde a antiguidade, mesmo em se tratando de regiões isoladas. Os assírios, por exemplo, estabeleceram reservas naturais antes mesmo do nascimento de Cristo e na Europa Medieval, a palavra Parque “designava um local delimitado onde animais viviam na natureza em áreas sob responsabilidade do rei e as pessoas que se aventurassem a entrar no parque, especialmente caçadores, eram condenados à morte”. (ARRUDA, 2007, p. 22)

Porém, a categorização em um sistema de unidades para estas áreas só surgiu no final do século XIX, nos Estados Unidos, com a constituição dos *National Parks*. O primeiro, criado em 1872, foi o Yellowstone National Park, com o intuito de preservar sítios naturais de grande beleza. (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001)

O exemplo da atitude estadunidense mobilizou países do mundo todo, que passaram a também proteger amostras do ambiente natural através de santuários, segundo seu valor cênico e as possibilidades de usufruto da população. Em 1898, é criado o Krugel National Park, na África do Sul, com o objetivo de tentar recuperar as espécies animais que estavam sendo dizimadas pela caça esportiva e predatória, antes que estas entrassem em um processo irremediável de extinção. (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001)

No Brasil, já em 1876, alguns estudiosos propunham a criação de reservas inspiradas na experiência dos Estados Unidos. De acordo com Magnanini (2002), as reservas naturais brasileiras só se estabeleceram efetivamente em 1896, com a criação do Parque Estadual de São Paulo, e em 1937, com a criação do primeiro parque nacional brasileiro: o Parque Nacional de Itatiaia.

4.2. O período pós-guerra

Nos anos 1950, logo após a Segunda Guerra Mundial, houve um período de reconstruções gerais no mundo, já que a guerra trouxe alterações significativas para os componentes bióticos, o ar e a água do planeta. Nos países subdesenvolvidos, o grau de alterações nesses recursos ambientais foi ainda mais forte. Nesse período teve início a explosão demográfica mundial, cujo ponto alto se deu nas décadas seguintes. Com isso, segundo Mendonça (1991), a natureza e seus recursos foram acentuadamente ameaçados devido à pressão exercida pela população sobre os recursos ambientais, na busca de atender às suas necessidades de abastecimento ou à acumulação de lucros. Aos poucos, movimentos sociais organizados de cunho ecologista foram surgindo, principalmente nos países desenvolvidos.

Em 1948 é criada na França, com a participação de agências de 125 países, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – UICN, com o objetivo de induzir a sociedade a conservar a natureza e sua diversidade biológica, com vistas a um futuro mais sustentável.

Nos anos 1960, com a guerra dos Estados Unidos contra o Vietnã, a destruição ambiental, o genocídio e a barbárie que revestiu toda a guerra foi, segundo Mendonça (1993), um dos mais importantes marcos para o fortalecimento da luta ecologista em defesa de um mundo mais fraterno e com maior respeito ao meio ambiente.

Com a vitória dos Estados Unidos na Guerra Fria inicia-se a internacionalização da economia com a atuação da indústria nos países subdesenvolvidos, explorando a humanidade

e os recursos naturais destes países, sem a mínima preocupação com a qualidade de vida da população e do meio ambiente.

No final dos anos 1960, santuários são substituídos por programas de Gestão dos Recursos Ambientais (água, ar, solo e organismos vivos, incluindo-se o ser humano) de forma a se conseguir um nível mais elevado de qualidade de vida. Encontros internacionais para se discutir o consumo, as reservas de recursos naturais e o crescimento da população mundial até o século XXI geravam relatórios com o intuito de alertar a população sobre os problemas ambientais, a conservação da natureza e o controle do crescimento populacional, para que não houvesse uma catástrofe ecológica.

Tais documentos serviram de substrato para novos posicionamentos do movimento ecologista que determinava a negação ao modo de vida capitalista e ao modo industrial de produção, cuja tecnologia tem altos custos sociais e ambientais.

No Brasil, em setembro de 1965, o Governo Federal instituiu o Novo Código Florestal, através da Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Desta lei são implantados os conceitos de Áreas de Preservação Permanente – APPs, Parques (englobando as três esferas de governo) e Florestas.

Nos anos 1970, o problema ambiental é alardeado a nível planetário. Em 1972, a Organização das Nações Unidas – ONU – realiza a primeira Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano, na Suécia. Aqui a poluição causada pelo processo de industrialização principalmente nos países subdesenvolvidos foi o assunto mais enfatizado.

No Brasil, logo após a conferência, é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, cuja ação resultou na criação de Estações Ecológicas e no surgimento do conceito de Áreas de Proteção Ambiental (Lei Federal nº 6.902 de 27 de abril de 1981). A partir daí, no Brasil, segundo Manganini (2002), o termo Unidades de Conservação foi cada vez mais empregado sem que houvesse uma efetiva padronização.

4.3. O Conservacionismo e as idéias de Sustentabilidade e Biodiversidade

Nos anos 1980, o Protecionismo é substituído pelo *Conservacionismo* que é, segundo Bressan (1996, p. 29), “a gestão da biosfera pelo ser humano, de tal sorte que produza o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mas que mantenha sua potencialidade para satisfazer às necessidades e às aspirações das gerações futuras”. Surge neste período o termo Desenvolvimento Sustentável, que pode ser entendido como o desenvolvimento econômico-

social em consonância com a conservação da natureza, englobando o meio ambiente, a sociedade e o sistema econômico. (SWARBROOKE, 2000 apud CAVALCANTE, 2006).

Em 1987 é elaborado o relatório da ONU intitulado Relatório Brundtland, ou *Nosso Futuro Comum*, em que é consolidado o conceito de Desenvolvimento Sustentável, como um desenvolvimento capaz de equilibrar a relação da sociedade com a natureza através da satisfação das necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas.

Nesse sentido, Diegues (2001) afirma que para que haja a manutenção do equilíbrio nos processos ecológicos fundamentais dos quais depende o ser humano, o desenvolvimento dito sustentável deve ter como base a conservação dos ecossistemas e dos recursos naturais. A perturbação destes processos pode causar desequilíbrios ecológicos e ambientais e, conseqüentemente, pôr em risco a vida humana.

No final dos anos 1980, no Brasil, é promulgada a nova Constituição Federal que normatizou algumas atividades relacionadas ao meio ambiente em seu artigo 225. O caput do referido artigo afirma que

todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, artigo 225)

A Constituição exige ainda a elaboração de Estudos de Impactos Ambientais – EIAs – e Relatórios de Impactos Ambientais – RIMAs – para a implantação de atividades e empreendimentos que possam causar danos ao meio ambiente. (BRASIL, 1988)

Nos anos 1990 a preservação da biodiversidade (ou diversidade biológica), entendida como sendo, segundo a Lei do SNUC, em seu artigo 2º,

a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (BRASIL, 2000, artigo 2º),

virou a palavra de ordem do movimento conservacionista. Esse foi um período em que a articulação entre as questões ambientais e o processo de desenvolvimento começaram a ser mais contemplados. Tais conceitos são reforçados com princípios onde o respeito e o cuidado

com os seres vivos, a melhoria da qualidade da vida humana, a conservação da vitalidade e da diversidade do planeta e a tentativa de integração entre conservação e desenvolvimento ocorrem através de alianças com vistas à sustentabilidade global.

Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, houve a segunda Conferência Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, a ECO 92, onde o conceito de Desenvolvimento Sustentável é consagrado e amplamente difundido. Nessa conferência foi gerada a Agenda 21: um plano de ação estratégico com vistas a promover um novo padrão de Desenvolvimento Sustentável, conciliando proteção natural, justiça social e eficiência econômica (CAVALCANTE, 2006). Assinada por 170 chefes de estado, a Agenda 21 previa um planejamento detalhado a curto, médio e longo prazos, definindo ações, metas e responsabilidades para com os recursos da natureza.

Porém, o desenvolvimento a qualquer custo, mesmo que isso signifique a exploração desenfreada da natureza para extração ao máximo de seus produtos, ainda continuou sendo uma constante. E é baseado nesse modelo de desenvolvimento, e na tão proclamada conservação dos recursos ainda existentes no meio ambiente, que surgem as Unidades de Conservação – UCs, de fato, e seu conceito é finalmente estabelecido no ano 2000, com a Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

Segundo a referida lei, em seu artigo 2º, uma UC é um

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000, artigo 2º)

Ou seja, as UCs são áreas delimitadas num espaço onde a biodiversidade e os diversos ecossistemas existentes tendem a sofrer algum tipo de pressão, seja natural ou antrópica, e cujo objetivo é proteger tal patrimônio paisagístico, além de possibilitar sua recuperação, bem como possibilitar a qualidade de vida da população que usufrui dos mesmos.

Os governos têm papel imprescindível no planejamento, supervisão e controle das UCs, já que as mesmas são áreas de necessidade nacional e interesse público (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001). No entanto, cabe não só ao governo o dever de manejá-las, isso deve ser feito em integração com a sociedade civil e outros órgãos que tenham interesse nas questões ambientais.

Segundo a Lei do SNUC, as UCs são divididas em 2 grupos ou categorias de manejo:

a) as de Uso Indireto ou Proteção Integral: cujo objetivo é preservar a natureza, em suas amostras mais significativas (com base em critérios científicos) de ecossistemas e biodiversidade. O termo Proteção Integral está descrito no item VI do artigo 2º da lei do SNUC, como sendo a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais”;

b) e as de Uso Direto ou Uso Sustentável: cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais. O termo Uso Sustentável está definido na lei do SNUC no item XI do artigo 2º como sendo uma exploração ambiental equilibrada, garantindo “a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável”. Nestas UCs, a presença de comunidades dentro de seus limites é permitida, porém uma fiscalização maior deve se dar com o intuito de contribuir para que o objetivo da unidade possa ser alcançado.

Dentro da categoria de Proteção Integral estão: a Estação Ecológica, a Reserva Biológica, o Parque Nacional (se estendendo para os Estaduais e Municipais), o Monumento Natural e o Refúgio de Vida Silvestre.

No grupo das de Uso Sustentável a lei reconhece: a Área de Proteção Ambiental – APA, a Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, a Floresta Nacional – FLONA, a Reserva Extrativista – RESEX, a Reserva de Fauna, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN.

Segundo a lei do SNUC, em seu artigo 27, todas as UCs “devem dispor de um Plano de Manejo” que estabeleça algumas medidas que promovam a integração das UCs com a sociedade (que habita seu entorno ou esteja dentro de seus limites), e esta deve participar da elaboração do mesmo. Tal plano é definido no item XVII do artigo 2º da referida lei como sendo o

documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. (BRASIL, 2000, artigo 2º)

De acordo com o parágrafo 3º do referido artigo, “o Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação”. No parágrafo único do artigo 28, a lei afirma que

até que seja elaborado o Plano de Manejo, todas as atividades de obras desenvolvidas nas unidades de conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações tradicionais porventura residentes na área as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais. (BRASIL, 2000, artigo 28)

Ainda em conformidade com a lei do SNUC, todas as UCs devem dispor de um Conselho Consultivo “presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente”. (BRASIL, 2000)

Dentre todos os grupos de UCs do SNUC, apenas os conceitos e as abordagens que englobam as categorias de Parque e de APA serão mais úteis para esta pesquisa, já que a mesma tem como objeto de estudo as duas UCs localizadas na Sabiaguaba (Fortaleza - CE): o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e a Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba.

No que se refere a Parque, a lei do SNUC, em seu artigo 11, define que este tem como objetivo

a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. (BRASIL, 2000, artigo 11)

Conforme os parágrafos seguintes do referido artigo, o Parque é de posse de domínio público. A visitação pública “está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento”. Quando criado pelo estado ou município, os Parques são denominados Parque Estadual e Parque Natural Municipal. (BRASIL, 2000)

No que diz respeito à APA, a lei do SNUC, em seu artigo 15, define a mesma como sendo uma “uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de

atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas”. O mesmo artigo afirma ainda que a APA pode ser delimitada tanto em terras públicas como privadas e tem como objetivos “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais” (BRASIL, 2000).

O Parque e a APA de Sabiaguaba são estabelecidos em área de domínio público e geridos e fiscalizados pela SEMAM. Suas características geoambientais e problemáticas existentes serão analisadas e discutidas no capítulo seguinte.

5. ANÁLISE GEOAMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE SABIAGUABA

Para se propor formas de uso racional e equilibrado dos recursos naturais das Unidades de Conservação de Sabiaguaba, área de estudo desta pesquisa, é preciso fazer uma análise integrada de seus componentes naturais e sócioeconômicos, bem como suas inter-relações.

Neste sentido, a Análise Geoambiental, como importante instrumento da Geografia Física, é usada neste capítulo com a finalidade de melhor entender as condições ambientais das UCs de Sabiaguaba, para que nos capítulos seguintes seja feito o diagnóstico destas UCs e as propostas de gestão e manejo sejam elaboradas, no sentido de manter o equilíbrio ecológico da área e possibilitar o planejamento ambiental mais adequado.

5.1. Localização

As Unidades de Conservação de Sabiaguaba se localizam no bairro de Sabiaguaba, extremo leste do litoral de Fortaleza, a cerca de 17km do centro da capital cearense. Tais UCs ocupam um espaço compreendendo toda a Planície Litorânea de Sabiaguaba (englobando a faixa de praia de Sabiaguaba e a área do campo de dunas) e uma porção do Tabuleiro Pré-Litorâneo.

Esta área situa-se mais precisamente entre os estuários dos rios Cocó (divisa com a Praia do Caça e Pesca) e Pacoti (divisa com os municípios de Aquiraz e Eusébio), tendo como coordenadas: meridianos $38^{\circ} 26' 55''$ W e $38^{\circ} 24' 0''$ E; e paralelos $3^{\circ} 46' 21''$ N e $3^{\circ} 49' 36''$ S.

Suas limitações geográficas são: a Norte com o rio Cocó e a Praia do Caça e Pesca; a Leste com o Oceano Atlântico; a Oeste com os bairros Edson Queiroz, Sapiranga e Lagoa Redonda; a Sul com o bairro Lagoa Redonda; e a Sudeste com o rio Pacoti e a Praia do Porto das Dunas, no município de Aquiraz.

O acesso às UCs pode ser realizado por dois diferentes caminhos: pela Praia do Caça e Pesca (atravessando o rio Cocó numa pequena embarcação) e chegando à praia da Sabiaguaba; ou pela estrada do Beach Park/Cofeco (entrando no bairro de Sabiaguaba e percorrendo a avenida Manoel de Castro).

A Figura 28, uma imagem de satélite Quickbird 2008, destaca as UCs de Sabiaguaba.

5.2. Condicionantes geoambientais

A análise geoambiental é imprescindível nos estudos ambientais no intuito de se conhecer os sistemas naturais que compõem a área em questão, os condicionantes que dão forma ao seu perfil, e compreender suas relações para se chegar a um diagnóstico correto da área de estudo e, por fim, assumir propostas de gestão mais coerentes e adequadas a cada Geossistema.

Neste subcapítulo foi feita uma breve análise dos condicionantes geoambientais das UCs de Sabiaguaba, tais como: as condições climáticas e hídricas, geológicas, pedológicas e geomorfológicas; e foram considerados os aspectos de vegetação e as principais unidades paisagísticas que caracterizam as referidas UCs.

5.2.1. Condições climáticas e hídricas

Por estar localizada dentro dos limites da cidade de Fortaleza, Sabiaguaba possui as mesmas condições climáticas da capital cearense, tendo, portanto, temperatura média anual em torno dos 26°C e estando situada numa zona onde predominam dois tipos de clima: o quente e úmido, em função da elevada precipitação; e o semi-árido, em função da forte evaporação. A umidade relativa do ar é caracterizada por alto índice, com mínima de 73% e máxima de 82,5% (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006c).

O litoral, sendo ponto comum entre os setores terrestre, aquático e atmosférico da Terra, recebe influência direta das massas de ar vindas do Oceano Atlântico, das brisas marítimas e continentais, dos ventos alísios de Leste e Nordeste (que predominam durante quase todo o ano, com velocidade média de 4,2m/s) e da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT.

A distribuição das chuvas no litoral de Fortaleza é irregular durante todo o ano. A incidência dos raios solares é intensa, mas o litoral fortalezense tem seu clima amenizado por conta do regime eólico, controlado basicamente pelos ventos alísios vindos do quadrante Leste. Durante o primeiro semestre, os ventos dominantes são os alísios de Nordeste que se deslocam com velocidade média de 4m/s; no segundo semestre, os ventos predominantes são os alísios de Sudeste, que atingem velocidade média de 7m/s. (CLAUDINO-SALES, 2005)

Ou seja, durante o período chuvoso, os ventos são mais fracos, enquanto que durante o período de estiagem, os ventos são mais fortes, principalmente no mês de setembro. Tais ventos exercem grande influência na morfologia da costa cearense, formando extensos

campos de dunas que alimentam praias ou outras dunas adjacentes durante o período de estiagem.

Os recursos hídricos que compõem o ambiente formador da área de estudo são as bacias hidrográficas dos rios Cocó e Pacoti, o rio Coaçu (principal afluente do Cocó), as lagoas da Sapiranga e Precabura, e algumas lagoas intermitentes que se formam durante as chuvas anuais nas proximidades do campo de dunas da Sabiaguaba e da área de berma.

A bacia hidrográfica do rio Cocó (Figura 29) drena uma área “de aproximadamente 513,84km² abrangendo parte dos municípios de Pacatuba, Maraguape, Itaitinga, Maracanaú, Eusébio, Aquiraz e Fortaleza” (SANTOS, 2006, p. 52). Em Fortaleza, o rio Cocó forma uma acentuada curva de Sudoeste para Leste, chegando ao Oceano Atlântico (MENESCAL; FIGUEIREDO; FRANCO, 2009).



Figura 29: Paisagens da zona estuarina do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

O rio Pacoti (Figura 30) nasce no Maciço de Baturité e possui um curso de cerca de 150km (SEMACE, 2007), seguindo a direção SW–NW até chegar ao mar, em Fortaleza, formando nessa área um limite natural entre a capital cearense e o município de Aquiraz.



Figura 30: Foz do rio Pacoti, próximo ao oceano.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

O rio Coaçu (Figura 31), sangradouro da lagoa da Precabura, drena uma área de cerca de 194,8km², tendo confluência com o Cocó nas proximidades de sua foz. (MENESCAL; FIGUEIREDO; FRANCO, 2009)



Figura 31: Rio Coaçu, nas proximidades do rio Cocó.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

A lagoa da Sapiranga (Figura 32), localizada no bairro homônimo, é uma lagoa que, em época de cheias, tem sua estrutura ligada aos rios Cocó e Coaçu, via sangradouro.



Figura 32: Lagoa da Sapiranga no município de Fortaleza.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

Entre os municípios de Fortaleza e Eusébio, a lagoa da Precabura (Figura 33) é parte integrante da bacia do rio Cocó e forma um complexo paisagístico de beleza cênica ímpar, além de ser fonte de água para o abastecimento do rio Coaçu.

Esta lagoa não está dentro dos limites das UCs de Sabiaguaba, mas foi aqui levada em consideração por conta de se situar numa posição que funciona como limite natural tanto para o bairro como para a área da APA de Sabiaguaba.



Figura 33: Lagoa da Precabura com vegetação de várzea.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 24/04/2009

5.2.2. Aspectos geológicos

De acordo com Santos (2006, p. 54), “a litologia é um dos componentes fundamentais para os processos de formação e evolução das paisagens”. Neste sentido, a análise dos componentes geológicos tornou-se fundamental para o conhecimento das origens dos relevos das paisagens que compõem as UCs de Sabiaguaba.

A área compreendida pelas referidas UCs está situada sobre os Depósitos Sedimentares Cenozóicos. Tais depósitos são compostos “por sedimentos de origem continental e marinha que foram depositados ao longo do tempo geológico através dos processos deposicionais” (SANTOS, 2006, p. 55) e dão forma aos Sedimentos Arenosos, Argilosos, Aluviais e à Formação Barreiras.

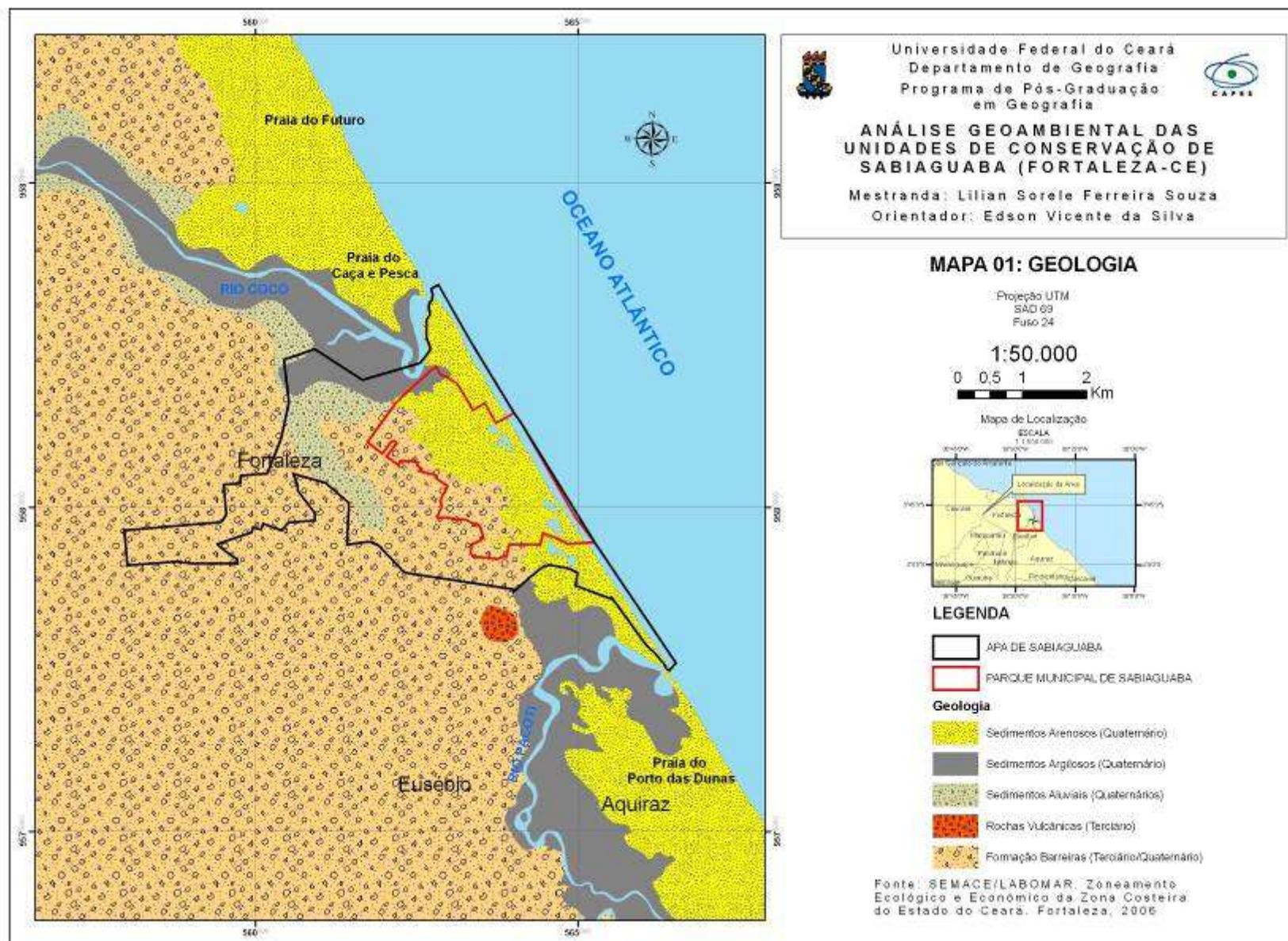
a) Sedimentos Arenosos: “de granulometria fina a média, que foram selecionados pelo transporte eólico, estando geralmente sobrepostos a uma litologia mais antiga” (SANTOS, 2006, p. 56), e não possuem qualquer consolidação (SOUZA, 2000). Este tipo de sedimento, originado durante o Holoceno (MORAIS, 2000), compõe toda a faixa de praia e o campo de dunas da Sabiaguaba, dispostos em extensão linear, paralelo à linha de costa.

b) Sedimentos Argilosos: formações também recentes, compostas por areia, cascalho, silte e argila (VIDAL, 2006), que ocorrem nas proximidades das desembocaduras fluviais e são formados pela combinação de sedimentos fluviais com o fluxo das marés (SOUZA, 2000). Em Sabiaguaba, este tipo geológico situa-se no baixo curso fluvial dos rios Cocó e Pacoti, formando áreas propícias ao desenvolvimento da vegetação de manguezal.

c) Sedimentos Aluviais: as aluviões situam-se no baixo curso dos rios e em razão de sua composição litológica, largura, extensão e profundidade são extremamente “propensas à exploração hidrogeológica” (MORAIS, 2000). Os sedimentos aluviais são compostos de “areias, seixos de tamanhos diversos, siltes e argilas” (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 39). Este material é “arrancado das margens e das vertentes, sendo levado em suspensão pelas águas dos rios que o acumulam em bancos, constituindo os depósitos aluvionares”. (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 39)

d) Formação Barreiras: originada entre os fins do Mesozóico e o início do Quaternário, a Formação Barreiras é um pacote sedimentar distribuído ao longo da borda do continente sul-americano desde o Amapá até o Rio de Janeiro (GUERRA; GUERRA, 2005). Dispõe-se em discordância sobre o embasamento Pré-Cambriano da Depressão Sertaneja, e é recoberto pelos sedimentos quaternários que compõem a planície litorânea. Este tipo geológico é composto por sedimentos arenosos e argilosos, de coloração entre creme amarelada e avermelhada (SOUZA, 2000). Em Sabiaguaba, este tipo geológico é recoberto pelos sedimentos litorâneos.

O Mapa 01 é um mapa temático do quadro geológico das UCs de Sabiaguaba, expresso de forma mais geral. A elaboração do referido mapa se deu através da análise de estudos prévios feitos pela SEMACE para o projeto de zoneamento da zona costeira, e com o apoio do programa ArcGIS para o tratamento de imagens e elaboração cartográfica.



5.2.3. Aspectos pedológicos

Solo é, segundo Guerra e Guerra (2005), um corpo natural diferente dos demais (vegetal, animal, mineral), mas um ambiente único, onde se encontram reunidos, em associação, os quatro elementos da Terra: a litosfera, a hidrosfera, a atmosfera e a biosfera. Ou seja, o solo é um complexo vivo, elaborado, na superfície terrestre, onde vegetais, animais e micróbios se desenvolvem.

Os solos aqui levados em consideração fazem parte do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, de 1999. Nas UCs de Sabiaguaba, tomando-se por base as descrições pedológicas do Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE, percebe-se a ocorrência dos seguintes tipos de solos:

a) Neossolos Quartzarênicos: solos profundos a muito profundos, excessivamente drenados, arenosos, apresentam cores cinza-clara (esbranquiçadas) ou amarelada e vermelho-amarelada. O relevo é de plano a suavemente ondulado e ondulado, basicamente são compostos por sedimentos sem estruturação edáfica e sofrem intensos processos de lixiviação. Sua fertilidade natural é muito baixa e são de moderada a fortemente ácidos. Porém, segundo Pereira e Silva (2005, p. 198), apesar disso, estes solos se encontram, em sua maior porção (área de pós-praia), “sob relevo favorável à mecanização agrícola, sendo que a cultura de melhor adaptação às suas características é o cajueiro, seguindo-se a do coqueiro”. De acordo com Silva (1998, p. 64), estes solos “adquirem uma maior estabilidade devido aos processos pedogênicos decorrentes da atividade biológica”. São originados dos “sedimentos arenosos da Formação Barreiras (tércio-quadernário), arenitos referidos ao Cretáceo e Siluriano-Devoniano, ou ainda por sedimentos arenosos não consolidados do Holoceno (dunas)” (PEREIRA; SILVA, 2005, p. 198). Na Sabiaguaba, este tipo de solo ocorre na área de faixa de praia e pós-praia.

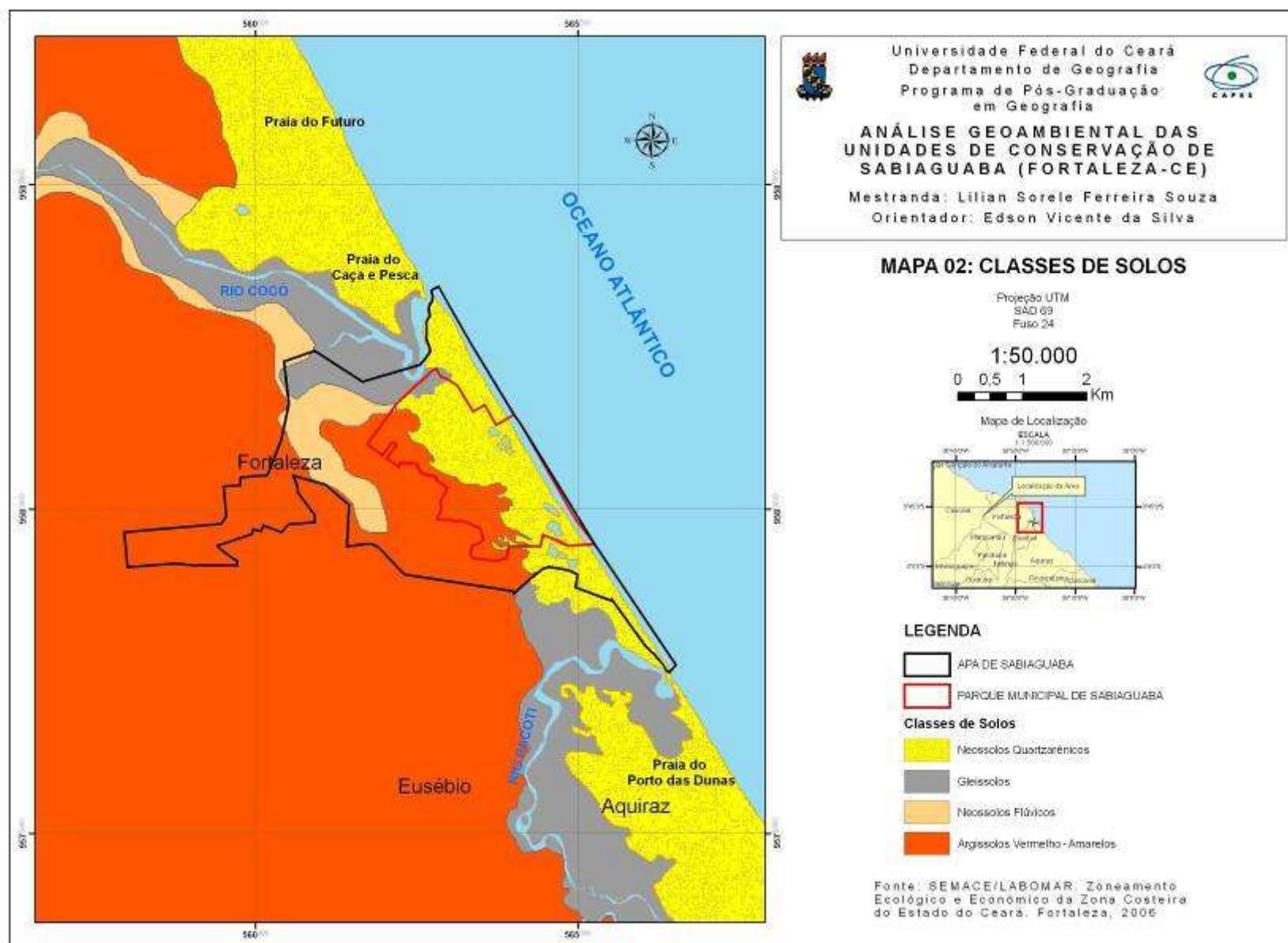
b) Gleissolos: solos halomórficos (com algumas camadas com hidromorfia, gleização, e de forte salinização), e possuem elevado teor de sais, o que compromete sua fertilidade (ou por excesso de sódio ou de enxofre), tornando-os impróprios para o cultivo. Possuem drenagem interna insuficiente, textura arenosa e argilosa, são pobres em cálcio e ricos em matéria orgânica. Os Gleissolos (ou Solos Indiscriminados de Mangues) englobam em sua composição os solos Solonchak e outros tipos. Se distribuem em relevos planos de várzeas e nas desembocaduras dos rios, na área de influência das marés. São formados por sedimentos

muito finos misturados a detritos orgânicos, o que contribui para a formação de uma espécie de solo bem diferenciada e para a afloração de uma vegetação típica de mata ciliar ou manguezal. São inaptos para a atividade agrícola, no entanto, no Ceará, em áreas mais arenosas que margeiam os manguezais, coqueiros são cultivados e são identificadas outras formas de aproveitamento como salinas e carcinicultura. Devido aos constantes processos deposicionais e erosivos pela ação das correntes marinhas e dos ventos ocorrentes ao longo das planícies flúvio-marinhas, a estrutura edáfica desses tipos de solo é continuamente alterada. Neste sentido, o estado de conservação da cobertura vegetal dessa área é o que “favorece uma melhor estabilização edáfica e a evolução pedogênica desta unidade” (SILVA, 1998, p. 65). Na Sabiaguaba este tipo de solo ocorre margeando os cursos fluviais dos rios Cocó e Pacoti.

c) Neossolos flúvicos: solos pouco evoluídos, resultado de deposições fluviais recentes sobre os sedimentos aluviais do baixo curso dos rios. Tais solos possuem boa quantidade de minerais primários que se constituem as principais fontes de nutrientes para as plantas e, por conta disso, o potencial agrícola é elevado, apresentando fertilidade natural alta (VIDAL, 2006, p. 65). Na Sabiaguaba este tipo de solo ocorre no baixo curso do rio Cocó.

d) Argissolo Vermelho-Amarelo: solos profundos a muito profundos, de textura média e argilosa e bem drenados. Quimicamente é um solo de ácido a moderadamente ácido com baixa fertilidade natural (não possuem reserva de nutrientes), o que lhe garante a característica de solo distrófico. Se distribui ao longo de relevos planos a suavemente ondulados (áreas de Tabuleiros) e é derivado de vários tipos de materiais: “desde sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras (tércio-quadernário), até de produtos de alteração de vários tipos de rochas cristalinas (Pré-Cambriano)” (PEREIRA; SILVA, 2005, p. 193). Na Sabiaguaba este tipo de solo ocorre na área de Tabuleiro Pré-Litorâneo.

Os quatro tipos de solos ocorrentes na Sabiaguaba podem ser identificados no Mapa temático nº 02, elaborado a partir de dados do ZEE e com o apoio do programa ArcGIS para o tratamento de imagens e elaboração cartográfica.



5.2.4. Aspectos geomorfológicos

A área onde estão situadas as UCs de Sabiaguaba é resultado de um processo de acumulação de sedimentos provenientes do interior do continente e dos fundos oceânicos e sofre contínuas influências de forças marinhas, fluviais e eólicas. Ou seja, a configuração morfológica da área é resultado de processos morfogenéticos influenciados por condições geológicas e climáticas, possuindo, assim, características próprias de ambientes costeiros.

As UCs de Sabiaguaba são formadas por duas unidades geomorfológicas maiores: a Planície Litorânea e o Tabuleiro Pré-Litorâneo. A Planície Litorânea é composta por três unidades geoambientais: a faixa de praia, o pós-praia e o campo de dunas.

O Tabuleiro Pré-Litorâneo possui a sua unidade geoambiental homônima, mais o neck vulcânico. Há ainda as planícies flúvio-marinhas e fluviais que se situam: as primeiras sobre as duas unidades geomorfológicas maiores e as segundas sobre o Tabuleiro. O mar litorâneo é outra unidade geoambiental considerada nesta pesquisa.

As unidades geoambientais são, de acordo com Souza (1999, p. 11), “elementos básicos do parcelamento espacial” estabelecidos “com base em um sistema integrado pelo conjunto de elementos mutuamente relacionados”, levando-se em consideração seus aspectos físicos e biológicos. Elas representam uma porção da paisagem com feições mais ou menos homogêneas, diferenciando-se das unidades vizinhas, mas com as quais possui intensa conectividade.

Estas unidades podem ser delimitadas, de acordo com Nascimento (2007, p. 59), “segundo características geológicas e do relevo, condições climáticas e hidrográficas, tipos de solos e de formações vegetais, além das potencialidades naturais e limitações em relação às formas de uso”.

Nas UCs de Sabiaguaba foram, então, identificadas e consideradas para análise oito unidades geoambientais: o mar litorâneo, a faixa de praia, o pós-praia, o campo de dunas, a planície flúvio-marinha, a planície fluvial, o neck vulcânico e o Tabuleiro Pré-Litorâneo.

5.2.4.1. Mar litorâneo

O Mar litorâneo (ou territorial) é, segundo Ferreira (1999, p. 1280), “faixa marítima adjacente ao litoral de determinado Estado, sobre a qual este exerce soberania, limitada apenas pelo direito de passagem inocente aos navios estrangeiros”.

Na Sabiaguaba, o mar litorâneo se situa sempre a Leste, margeando o continente e sendo grande atrativo para atividades turísticas, de lazer e pesca (Figura 34). Atua sempre em conjunto com as demais águas oceânicas e continentais, influenciando na geomorfogênese costeira e flúvio-marinha, na atração das espécies mais diversas da fauna e no clima da área, tornando os ventos mais úmidos em certos períodos do ano e amenizando as ondas de calor. De acordo com Nascimento (2007, p. 59), “as águas do mar litorâneo apresentam temperaturas médias de, aproximadamente, 28°C e salinidade em torno dos 35%”.



Figura 34: Pesca no mar litorâneo da Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 19/03/2007

Além de formador é também modificador do perfil litorâneo juntamente com a ação eólica: transportando e depositando o composto sedimentar para a formação ou desagregação de geoambientes; e erodindo o perfil costeiro e outros setores litorâneos para carrear os sedimentos resultantes para outras praias adjacentes e lá começar novo ciclo.

Em áreas de planícies flúvio-marinhas, o mar atua como formador de ambientes típicos de manguezais: os estuários salobros, com baixa capacidade de nutrientes e atraente para a dispersão de espécies específicas de fauna e flora deste tipo de ambiente.

5.2.4.2. Faixa de praia

A faixa de praia é formada, segundo Silva (1998, p. 42), “por sedimentos de constituição arenosa, por cascalhos, pequenos seixos e restos de conchas trazidas e depositadas pela ação das ondas e correntes marinhas”. Ainda segundo o referido autor (*op. cit.*, p. 42), “a maioria dos sedimentos que compõem a faixa praial são de origem continental e trazidos até o litoral pela drenagem fluvial”. Tais sedimentos são depositados na linha de costa, de maneira que se acumulam e se tornam bastante volumosos, formando as praias desde o nível de maré baixa até a base do berma.

De acordo com Suguio (1992 apud CAVALCANTE, 2006, p. 61), a faixa praial “é a área onde atuam, de forma mais intensa, os elementos da dinâmica costeira” e apresenta um relevo relativamente plano a suavemente ondulado, com pequena inclinação em direção ao mar. Para Souza (1999, p. 14), este ambiente “representa o geofácies de maior representatividade espacial da planície litorânea”.

A faixa praial da Sabiaguaba apresenta largo estirâncio, faixa do litoral situada entre as oscilações de marés (Figura 35), cujos sedimentos são continuamente lavados pelas águas marinhas e, por conta disso, inviabilizados de serem removidos pelos processos eólicos para as praias subsequentes ou continente adentro.



Figura 35: Faixa de praia da Sabiaguaba com destaque para o estirâncio.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 19/03/2007

Na maior parte da faixa de praia da Sabiaguaba ocorrem os *beach rocks* (ou arenitos de praia), que são formações rochosas resultantes “do endurecimento e cimentação das areias dos recifes formados sobre as praias” (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 58).

Os *beach rocks* (Figuras 36 e 37) representam terrenos associados a antigos depósitos de praias formados em áreas de temperaturas elevadas do clima tropical, “aliadas às concentrações de água marinha nos interstícios dos sedimentos, por ocasião dos períodos de maré baixa” (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 58). Para Cavalcante (2006, p. 67), tais arenitos podem ser interpretados como “testemunhos de oscilações do nível do mar nos últimos 5.000 anos”.



Figura 36: Beach rocks da faixa praial da Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008



Figura 37: Detalhe dos beach rocks da Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008

5.2.4.3. Pós-praia

A área de pós-praia situa-se entre a faixa de praia e o campo de dunas da Sabiaguaba. Nesta área percebe-se a presença de bermas e terraços marinhos que, em época de chuvas, apresentam lagoas intermitentes.

O berma (Figura 38) é a feição morfológica da Planície Litorânea, localizada no pós-praia, que dificilmente é banhada pelas águas marinhas, exceto em ocasiões de marés excepcionais ou fortes tempestades (ressacas). Para Silva (1998, p. 44), a zona de berma configura-se num “relevo suavemente ondulado, intercalado por fossas”, ou ainda apresentando “terraços com níveis diferenciados, elaborados pelas oscilações das marés mais fortes”. As fossas dos bermas podem se transformar em lagoas intermitentes durante o período chuvoso.



Figura 38: Bermas do pós-praia, na Praia da Sabiaguaba.
 Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 24/04/2009

De acordo com Meireles, Silva e Raventos (2001), a zona de berma é um importante depósito sedimentar que tem como função principal regular o aporte de sedimentos arenosos para o perfil de praia, quando solicitados pelas ondas para a deriva litorânea.

Na maior parte do litoral da cidade de Fortaleza, esta zona está intensamente ocupada por construções, o que prejudica sua função reguladora e potencializa o processo erosivo das praias. Daí porque é tão importante que a zona de berma do pós-praia da Sabiaguaba, que ainda é uma das últimas existentes na capital cearense que possuem relativa conservação, seja conservada e/ou preservada juntamente com outros ecossistemas para o equilíbrio ambiental não só do bairro, como da própria cidade.

Entre a área de bermas e o campo de dunas há, no pós-praia, a presença de terraços marinhos que, de acordo com Morais (2000, p. 159), “representam a variação do nível do mar no Quaternário, mais especificamente são depósitos de praia formados durante a regressão subsequente à última transgressão”.

Os terraços marinhos são depósitos sedimentares de origem marinha situados “acima do nível médio atual” (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 607). Na Sabiaguaba, estes terraços, juntamente com o campo de dunas e as lagoas costeiras intermitentes que se formam em períodos chuvosos, proporcionam à área uma beleza cênica (Figura 39) de grande potencial para o desenvolvimento de atividades ligadas ao turismo e ao lazer.



Figura 39: Terraço marinho e lagoa costeira intermitente, na área de pós-praia da Sabiaguaba. Ao fundo: campo de dunas da Sabiaguaba.

Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 24/04/2009

5.2.4.4. Campo de dunas

O campo de dunas de Sabiaguaba foi formado através de processos eólicos atuantes sobre sedimentos continentais e marinhos. Tais sedimentos são classificados como arenosos inconsolidados que “repousam em discordância sobre a Formação Barreiras” (SOUZA, 1999, p. 15).

O clima semiárido do interior do Ceará, juntamente com as condições de subumidade do litoral no período seco do segundo semestre do ano, propiciam uma “evolução geomorfológica das dunas bastante intensa no conjunto paisagístico regional do litoral cearense”. (SILVA, 1998, p. 45)

As dunas são consideradas importantes ecossistemas para a manutenção da dinâmica costeira, para o aporte de sedimentos para alimentação de praias subsequentes e para a contenção de água subterrânea.

Em Sabiaguaba, as dunas são, em sua maioria, móveis, pois não possuem cobertura vegetal (Figura 40), o que possibilita o livre trânsito das areias impulsionadas pelo vento durante a estação seca (SOUZA, 1999). Estas estão dispostas paralelas à linha de costa e sua origem está relacionada “com o aporte de sedimentos provenientes da faixa de praia, através da ação dos ventos alísios de Leste e Nordeste” (CAVALCANTE, 2006, p. 67).



Figura 40: Duna móvel na Sabiaguaba, próximo à área do manguezal do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

Em Sabiaguaba há também a presença de dunas em processo de fixação por vegetação arbustivo-arbórea (Figura 41). Estas dunas “pertencem a gerações mais antigas e foram submetidas, ainda que de modo incipiente, às influências de processos pedogenéticos”. (SOUZA, 1999, p. 16)



Figura 41: Detalhe de uma duna de Sabiaguaba com uma parte já fixada e outra ainda desprovida de vegetação.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008

5.2.4.5. Planície flúvio-marinha

De acordo com Souza (1999, p. 17), as planícies flúvio-marinhas são “derivadas de ações combinadas de processos de deposição fluvial e marinha, sujeitas a inundações periódicas ou permanentes, revestidas por mangues”.

De acordo com Silva (1998, p. 42), sua composição litológica “é constituída por areias de granulometria fina a grossa, estando às vezes misturadas com outros materiais, como: silte, argila, cascalho e blocos”. E para Souza (*op cit*, p. 17), “as planícies flúvio-marinhas revestidas pelos manguezais possuem uma biodiversidade complexa que implica em significativa produtividade biológica face à abundância florística e faunística”.

As UCs de Sabiaguaba são limitadas por duas planícies flúvio-marinhas: as dos rios Cocó e Pacoti (Figuras 42 e 43).



Figura 42: Planície flúvio-marinha do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008



Figura 43: Planície flúvio-marinha do rio Pacoti.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

5.2.4.6. Planície fluvial

A planície fluvial é uma faixa de acumulação aluvial constituída “de areias finas a médias com inclusões de cascalhos inconsolidados e argilas com matérias orgânicas em decomposição” (SOUZA, 1999, p. 18). Esta unidade geoambiental constitui a forma mais característica de acumulação resultante da ação fluvial. (SOUZA, 2000)

Esta unidade possui grande potencial de recursos naturais, principalmente no que tange aos solos aluviais, favoráveis ao desenvolvimento de atividades ligadas às práticas agrícolas, e à disponibilidade hídrica. (SOUZA, 1999)

Em Sabiaguaba, a planície fluvial é observada nos rios Cocó e Coaçu, onde se desenvolvem algumas atividades ligadas à agricultura e ao pastoreio (Figura 44).



Figura 44: Planície fluvial do rio Coaquu, nas proximidades da lagoa da Precabura, com atividade de pastoreio.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

5.2.4.7. Neck vulcânico

No entorno das UCs de Sabiaguaba, nas proximidades do estuário do rio Pacoti, existe um neck vulcânico denominado Morro Caruru (Figuras 45 e 46) que, de acordo com Moraes (2000, p. 110), “apresenta vulcanismo preenchendo zonas de fraturamento de tensão das rochas encaixantes de idade oligocênica”.

Um neck é, segundo Guerra e Guerra (2005, p.445), “conduto de um vulcão, enchido de lava solidificada, cujo afloramento é realizado pelo trabalho seletivo da erosão diferencial que desbasta as rochas tenras que lhe estão ao redor”. Ou seja, para os referidos autores o neck é um “pedaço ou testemunho de uma antiga chaminé vulcânica”. (GUERRA; GUERRA, 2005, p. 445)



Figura 45: Morro Caruru, nas proximidades da estrada do Beach Park.
Fonte: Lílian Sorele Ferreira Souza, 24/04/2009



Figura 46: Morro Caruru visto a partir da margem esquerda da foz do rio Pacoti.
Fonte: Lílian Sorele Ferreira Souza, 29/11/2008

5.2.4.8. Tabuleiro Pré-Litorâneo

O Tabuleiro Pré-Litorâneo é, segundo Souza (1999, p. 20),

superfície plana e levemente inclinada na direção da faixa costeira, constituída por sedimentos arenosos e argilosos da Formação Barreiras, fracamente dissecada pela

rede de drenagem superficial, isolando interflúvios tabulares ou tabuleiros inaparentes. (SOUZA, 1999, p. 20)

Esta unidade geoambiental fica situada à retaguarda do campo de dunas (Figura 47), contactando-se com a depressão sertaneja sem rupturas topográficas e é constituída por sedimentos da Formação Barreiras (SOUZA, 2000).



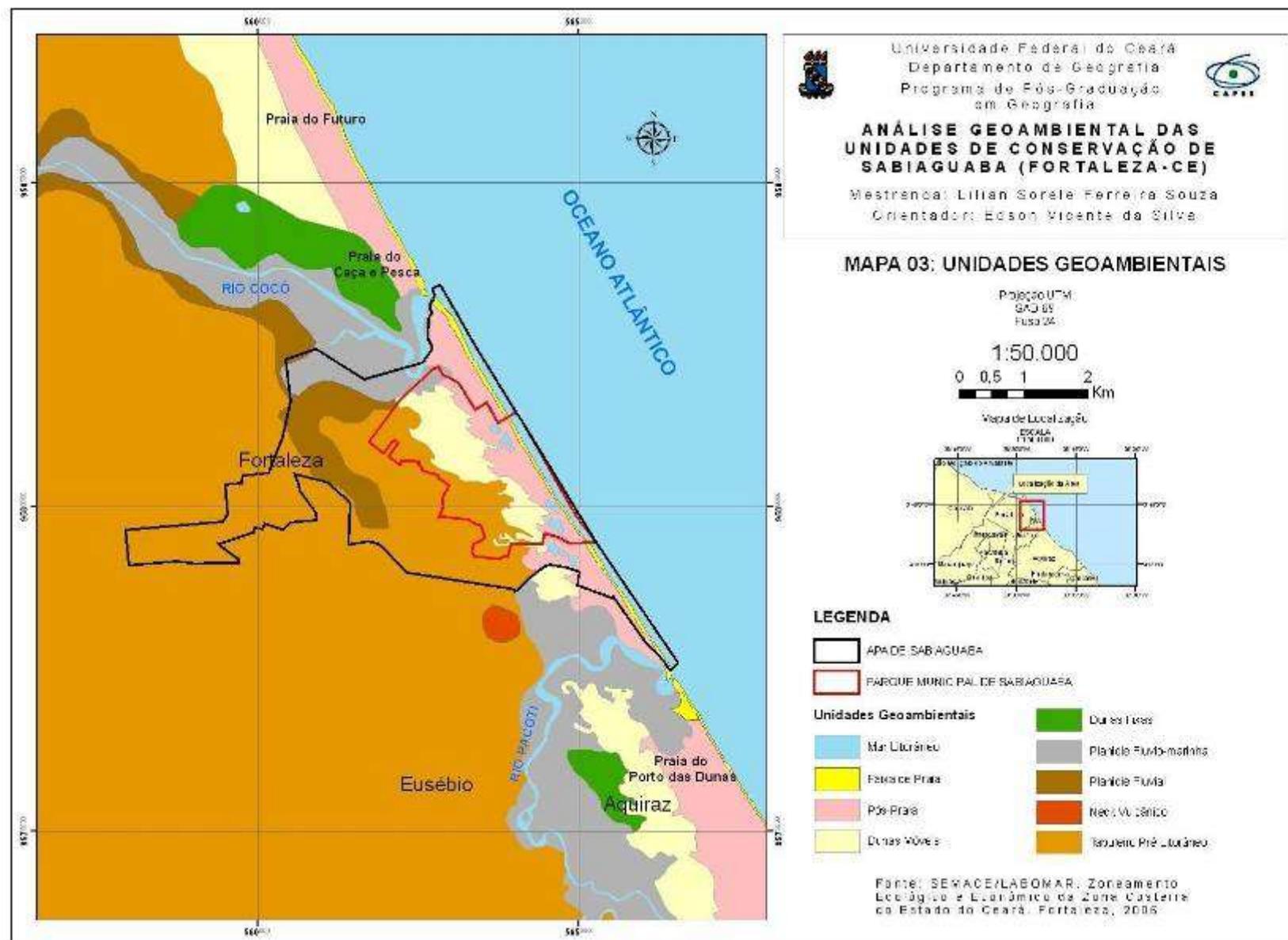
Figura 47: Área de Tabuleiro à montante do campo de dunas em Sabiaguaba
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

O tabuleiro Pré-Litorâneo representa uma unidade com tendência à estabilidade e com vulnerabilidade moderada, sendo propícia à instalação de áreas urbanas, expansão viária e extrativismo vegetal combinado com horticultura (Figura 48).



Figura 48: Horticultura na área de Tabuleiro, em Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

Todas as unidades geoambientais aqui abordadas estão representadas no Mapa temático nº 03 (das unidades geoambientais das UCs de Sabiaguaba), elaborado a partir de dados do ZEE e com o apoio do programa ArcGIS.



5.2.5. Aspectos da vegetação

A vegetação, segundo Pereira e Silva (2005, p. 199), “reflete-se na composição da paisagem através de sua interação com os demais componentes naturais, como o clima, os solos, as rochas, o relevo e os recursos hídricos”. Ela é fundamental para o equilíbrio ecológico da área onde se localiza, com a função de reguladora do clima e dos ciclos d’água, protetora dos solos e de margens de rios, estabilizadora do relevo, além de fonte de alimentação e habitat para muitas espécies animais (aí incluído o ser humano).

A zona costeira cearense possui condição vegetacional diferente das demais áreas do interior do estado, cujo clima predominante é o semiárido, devido à sua localização (nas proximidades do mar). Neste sentido, as formações vegetacionais encontradas nas UCs de Sabiaguaba foram as seguintes:

a) Vegetação Pioneira Psamófila: vegetação do tipo rasteira (herbáceas e gramíneas), encontrada nos ambientes de pós-praia, dunas móveis (Figura 49) e depressões interdunares, adaptadas às condições de um ambiente com elevado índice de ventos e salinidade dos solos. Atuam na fixação de areias, contribuindo, assim, para a pedogênese em dunas móveis, fixando o substrato arenoso, detendo matéria orgânica e umidade no solo recém-formado e, conseqüentemente, possibilitando um futuro surgimento de espécies vegetais de porte mais alto (arbustivas) e mais exigentes ecologicamente. Este tipo de vegetação é utilizado pelas comunidades litorâneas como pastagem para o gado, como se vê na Figura 50. E de acordo com Pereira e Silva (2005, p. 2000), “o sobrepastoreio, a atividade turística e a especulação imobiliária são os interventores que mais atuam na degradação dessa vegetação”.



Figura 49: Gramíneas sobre duna em Sabiaguaba, nas proximidades da foz do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008



Figura 50: Pastagem em Sabiaguaba
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

b) Vegetação Subperenifólia de Dunas: segundo estágio após a colonização por vegetação pioneira, este tipo de vegetação se desenvolve em superfície de dunas mais antigas e estabilizadas, no campo de dunas até a zona de Tabuleiro, sendo de porte arbustivo-arbóreo e de caráter subperenifólio (conservando as folhas mesmo nos períodos de estiagem), como

mostra a Figura 51. Este tipo de vegetação tem papel fundamental na estabilização do relevo, impedindo a migração dunar para o interior, e na conservação do lençol freático existente no campo de dunas (PEREIRA; SILVA, 2005). Em áreas de dunas fixas, este tipo vegetacional possui uma grande diversidade de espécies e seu porte arbustivo chega a atingir de 4 a 8 metros de altura. Já nas vertentes dunares (áreas à sotavento, protegidas dos efeitos da maresia e da umidade), a vegetação de dunas se caracteriza por ser predominantemente arbórea, com árvores chegando a atingir até 15 metros de altura (SILVA, 1998). Neste tipo de vegetação, há exploração dos frutos de algumas espécies através de extrativismo vegetal e exploração dos recursos madeireiros para diversas finalidades.



Figura 51: Duna com vegetação de porte arbustivo em Sabiaguaba
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008

c) Vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue: desenvolve-se nas superfícies de inundação das planícies flúvio-marinhas, correspondendo ao ecossistema denominado manguezal. Este tipo de vegetação não é muito variado nem possui porte de grandes dimensões (Figura 52), devido às condições de salinidade da água e do solo e das variações das marés e do fluxo de água doce (PEREIRA; SILVA, 2005). No entanto, as espécies de mangue são altamente adaptadas ao ambiente estuarino e as suas sementes são dispersas graças ao fluxo constante das águas. O manguezal é um ecossistema de grande produtividade, pois suas águas são muito férteis devido ao grande aporte de matéria orgânica, e desempenha importantes funções de estabilização geomorfológica como: proteção contra inundações,

erosão das margens do canal fluvial e estuarino e impactos das marés, fixação de solos instáveis e regulação da deposição de sedimentos (SILVA, 1998). Dessa forma, de acordo com Silva (*op. cit.*, p. 71), “a cobertura vegetal, além de atuar no equilíbrio dos processos geomorfogênicos da planície flúvio-marinha, diminui o avanço de dunas sobre os cursos d’água e contribui na manutenção da linha de costa”. O manguezal é, ainda, hábitat natural de diversas espécies de moluscos, crustáceos, peixes, aves migratórias e outros animais cujo ciclo biológico está intimamente ligado aos estuários.



Figura 52: Vegetação de manguezal na margem esquerda do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 08/06/2008

d) Matas Ciliares: vegetação de preservação permanente, situada nas encostas de recursos hídricos, as matas ciliares, além de contribuir para a estabilidade térmica de pequenos cursos d’água, têm como funções principais: filtrar impurezas, servir de hábitat e fonte de alimentação de animais aquáticos e terrestres, evitar a eutrofização e fixar o solo (SEVEGNANI, 2000, apud COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO; SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA, 2004). Em Sabiaguaba, este tipo de vegetação recobre áreas da planície fluvial do rio Cocó, sobre os sedimentos aluviais, e margens do rio Coaçu (Figura 53).



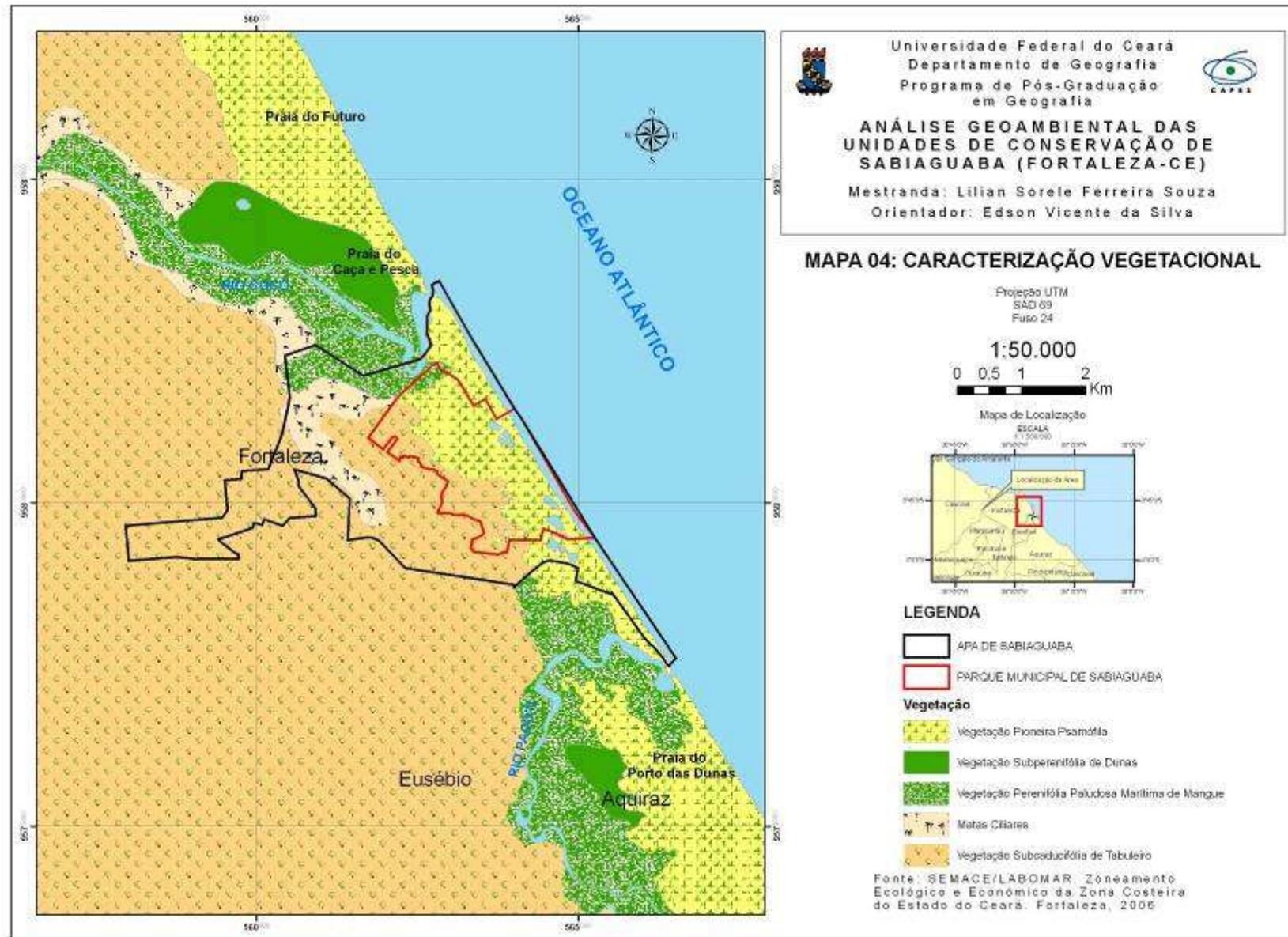
Figura 53: Rio Coaçu e sua mata ciliar.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

e) Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro: de caráter subcaducifólio (a maior parte das árvores e arbustos perde a folhagem durante a estiagem), este tipo de vegetação se situa ao longo do Tabuleiro com a predominância de espécies arbóreas, muitas vezes acompanhadas de estrato arbustivo ou herbáceo (Figura 54). No setor de Tabuleiro também pode-se constatar a presença de espécies comuns à caatinga e ao cerrado. Por ser uma área plana e possuir certa fertilidade, o Tabuleiro Pré-Litorâneo teve sua vegetação quase que totalmente desmatada, em Fortaleza, para a instalação urbana e o uso agrícola. Em Sabiaguaba, este tipo vegetacional ainda não foi completamente desmatado, percebendo-se na área algumas espécies com um certo grau de conservação.



Figura 54: Vegetação de Tabuleiro, à montante do campo de dunas de Sabiaguaba.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

Os cinco tipos de vegetação ocorrentes na área das UCs de Sabiaguaba estão representados no Mapa 04 (da caracterização vegetacional das UCs de Sabiaguaba), elaborado a partir de dados do ZEE e com o apoio do programa ArcGIS.



6. DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MANEJO

O diagnóstico ambiental das UCs de Sabiaguaba foi baseado prioritariamente na legislação ambiental que trata de impactos ambientais e na Ecodinâmica de Tricart (1977) adaptada para as condições geográficas do estado do Ceará por Souza (1999, 2000).

Neste capítulo, as unidades geoambientais que compõem as UCs de Sabiaguaba serão analisadas e suas potencialidades e limitações definidas. Ao final, são apresentadas algumas propostas de gestão e manejo dos ecossistemas e sugeridas algumas ações de mitigação dos impactos negativos.

6.1. Fatores potenciais de degradação ambiental

O litoral de Sabiaguaba é um lugar ímpar dentro do caos urbano de Fortaleza. Seus ecossistemas naturais ainda predominam em uma cidade cuja costa foi quase que totalmente tomada por construções antrópicas que artificializaram a paisagem. Portanto, tornou-se lugar propício para as práticas conservacionistas e de Educação Ambiental. No entanto, esta pesquisa identificou na área alguns impactos de proporções cada vez mais crescentes que serão aqui abordados.

De acordo com o artigo 1º da Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, impacto ambiental é

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 1986)

Para Guerra e Guerra (2005), o impacto ambiental é resultado de uma série de modificações ambientais que influenciam na estabilidade dos ecossistemas, no comprometimento da biodiversidade e na própria vida humana. Os mesmos autores (*op. cit.*, p. 350) afirmam ainda que “os impactos ambientais podem ser negativos ou positivos, mas, nos dias de hoje, quando a expressão é empregada, já está mais ou menos implícito que os impactos são negativos”.

Isto posto, os impactos ambientais ocorrentes na Sabiaguaba são respostas às ações de uma série de agentes tanto naturais como antrópicos. Entre os naturais, os impactos percebidos, durante os trabalhos de campo, foram os relacionados à ação das marés e à ação eólica. Mesmo sendo um importante modelador da zona costeira, o agente eólico também traz, paralelamente ao processo de formação, modificações na dinâmica litorânea, com o avanço de sedimentos sobre cursos d'água e instalações urbanas.

A área onde ficam as instalações da ponte sobre o rio Cocó, que pretende ligar a Praia do Futuro à da Sabiaguaba, na margem direita do rio Cocó, foi, ao longo de pouco tempo, sendo invadida por sedimentos das dunas de Sabiaguaba trazidos pelos ventos (Figuras 55 e 56).

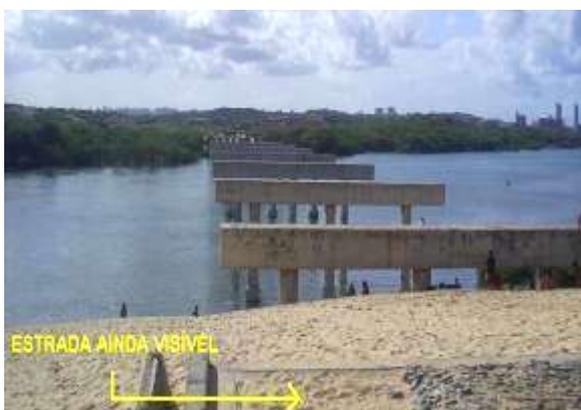


Figura 55: Estrada da ponte sobre o rio Cocó ainda visível, em Sabiaguaba.

Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 19/03/2007



Figura 56: Estrada da ponte sobre o rio Cocó não mais visível por causa da invasão de sedimentos arenosos das dunas de Sabiaguaba.

Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

Apesar de ainda ser uma área bastante natural e conservada, as visitas a campo comprovaram que a Sabiaguaba sofre com alguns impactos negativos causados pelos processos antrópicos. Dentre estes, os mais significantes estão diretamente ligados aos inadequados uso e ocupação do solo, como algumas construções urbanas em áreas que deveriam ser de proteção permanente, o acúmulo de lixo, queimadas, a especulação imobiliária, o desmatamento e a mineração de areias.

As construções urbanas na Sabiaguaba são principalmente residenciais e alguns equipamentos turísticos como hotéis, restaurantes e barracas de praia. Algumas destas construções situam-se em áreas amparadas pela legislação ambiental brasileira como de caráter iminente de preservação, como dunas e margens de cursos d'água. Isto significa

que tais áreas são consideradas Áreas de Preservação Permanente – APPs – e, por conta deste fator, não deveriam ser exploradas de forma alguma.

A Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal brasileiro, em seu artigo 1º, parágrafo 2º, inciso II, afirma que APP é uma área

coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 1965, artigo 1º)

A Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, vem complementar o Código Florestal afirmando que as APPs são “instrumentos de relevante interesse ambiental”, que “integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações” (CONAMA, 2002). Lagoas, cursos d’água, dunas e manguezais são alguns dos vários ecossistemas considerados APPs pela referida resolução e são, porém, os que mais sofrem com as ações antrópicas desordenadas. A Figura 57 mostra algumas construções sobre APP.



Figura 57: Margem direita do rio Cocó sendo ocupada por barracas de praia.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

O problema das construções urbanas sem planejamento sobre APPs, ou em seu entorno, é resultado da falta de conscientização ambiental do poder público e da população que habita estas áreas. Suas ações trazem consigo impactos como o desmatamento e a

poluição do solo e dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais. Outros impactos que agridem de forma significativa o ambiente já naturalmente fragilizado, como o lixo, as queimadas e outros problemas relacionados à falta de saneamento básico, também podem ser entendidos como resultado da falta de consciência ecológica.

O lixo é um dos maiores problemas devido à sua difícil organização, o que faz com que ele fique disperso em áreas sem tratamento adequado (MENDONÇA, 1993). Os aterros não são suficientes para toda a carga gerada em uma grande cidade como Fortaleza e também não existe um programa de Educação Ambiental eficiente que possibilite conhecer as melhores formas de tratar o lixo e destiná-lo ao lugar apropriado (VASCONCELOS, 2005).

Assim, a população de Sabiaguaba despeja seu lixo (composto prioritariamente de resíduos sólidos domésticos, resquícios de material de construção e resíduos provenientes das barracas de praia) em áreas abertas, nas proximidades dos campos de dunas, cursos d'água e na faixa de praia (Figuras 58, 59 e 60).



Figura 58: Entulhos de construção civil à montante do campo de dunas de Sabiaguaba.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008



Figura 59: Lixo de barracas de praia na foz, margem direita, do rio Cocó.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 19/03/2007



Figura 60: Lixo acumulado próximo à lagoa da Sapiranga, em área de Tabuleiro.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

O acúmulo de lixo pode trazer graves problemas ambientais como a poluição do solo e das águas, tanto superficiais como subterrâneas, e o aumento de doenças na população que habita a área ou frequentadores da praia da Sabiaguaba e adjacências, já que a dinâmica costeira tende a carrear o material para as praias subsequentes.

Para piorar a situação, alguns moradores ainda queimam o lixo, afirmando que assim conseguem dar um fim nos resíduos, já que a coleta pelos caminhões, que passam em alguns dias da semana no bairro, não é suficiente (Figuras 61 e 62).



Figura 61: Área de ocorrência de queimada nas proximidades do campo de dunas de Sabiaguaba.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008



Figura 62: Vestígio de queimada à montante do campo de dunas, em área de Tabuleiro.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

As queimadas podem ocasionar a poluição atmosférica, a diminuição da biodiversidade e da umidade do solo, dentre outros impactos. Na população, esta prática pode trazer problemas relacionados ao aparelho respiratório.

Outro problema consequente das instalações urbanas mal planejadas é a precariedade no sistema de esgoto, o que pode trazer poluição do solo e dos recursos hídricos, além do aumento de doenças na população que habita o lugar. Na área que compreende a região onde estão situadas as duas UCs de Sabiaguaba e seu entorno, nem todas as residências são atendidas por um sistema de esgoto eficiente, deixando os dejetos a céu aberto, juntamente com o lixo, principalmente nas proximidades de lagoas e outros cursos d'água (Figura 63).



Figura 63: Esgoto a céu aberto na margem esquerda da lagoa da Sapiroanga.
Fonte: Edson Vicente da Silva, 29/11/2008

A lagoa da Sapiroanga, localizada dentro da APA de Sabiaguaba, é a mais representativa da área (por ser a de maior extensão, volume d'água armazenado e concentração de biodiversidade). Suas margens e seu volume d'água estão fortemente impactados por conta da expansão urbana e especulação imobiliária que possibilitou o crescimento de bairros em seu entorno. Por conta dessa pressão, problemas como o processo de eutrofização, relacionado ao lançamento de efluentes no curso d'água, são constantes.

Outro impacto identificado dentro das UCs de Sabiaguaba foi o desmatamento. Uma parte do manguezal da margem esquerda do rio Cocó foi desmatada para dar lugar aos equipamentos de instalação da ponte que ligará a Praia do Futuro à da Sabiaguaba; e em

outras áreas de proteção permanente houve desmatamento para a implantação de loteamentos e vias de acesso, alterando margens de lagoas e riachos e impactando diretamente sobre a biodiversidade e a qualidade da água destes recursos hídricos.

A mineração de areias é outra atividade ilegal recorrente na Sabiaguaba. Esta ocorre na área de dunas (Figura 64) e Tabuleiro (Figura 65) sem nenhuma preocupação com a aplicação de técnicas de manejo e recuperação. Este tipo de atividade pode trazer impactos significativos para o lençol freático, o solo, a fauna e a flora da região. De acordo com o laudo técnico das UCs de Sabiaguaba, a mineração do campo de dunas está descaracterizando a paisagem costeira e promovendo danos ambientais preocupantes. (PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA, 2006b)



Figura 64: Área de mineração de areia no campo de dunas de Sabiaguaba.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 24/04/2009



Figura 65: Zona de mineração de areia e argila na área de Tabuleiro.
Fonte: Lílian Sorele F. Souza, 29/11/2008

O Quadro 05 mostra de forma sucinta os principais fatores de degradação da paisagem das UCs de Sabiaguaba e as unidades geoambientais onde estes ocorrem.

Quadro 05 – Principais fatores de degradação da paisagem identificados nas UCs de Sabiaguaba, os impactos consequentes e a área de ocorrência.

FATORES DE DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM	PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES	UNIDADES GEOAMBIENTAIS ONDE OCORREM
Construções urbanas mal planejadas e especulação imobiliária	Desmatamento, diminuição da biodiversidade e poluição do solo e dos recursos hídricos.	Praia, pós-praia, planícies flúvio-lacustres e flúvio-marinhas, campo de dunas e Tabuleiro.
Lixo	Poluição do solo e dos recursos hídricos e aumento de doenças na população.	Praia, pós-praia, planícies flúvio-marinhas, planícies flúvio-lacustres, campo de dunas e Tabuleiro.
Queimadas	Poluição atmosférica, diminuição da biodiversidade e da umidade do solo e doenças do aparelho respiratório humano.	Pós-praia, campo de dunas e Tabuleiro.
Esgoto a céu aberto	Poluição do solo e dos recursos hídricos e doenças na população.	Tabuleiro e planícies flúvio-lacustres.
Desmatamento	Alteração das margens dos recursos hídricos, diminuição da biodiversidade e da qualidade da água.	Dunas fixas e semi-fixas, planícies flúvio-marinhas e flúvio-lacustres e Tabuleiro.
Mineração de areias e/ou argilas	Poluição do solo e do lençol freático e diminuição da biodiversidade.	Dunas semi-fixas e móveis e Tabuleiro.

Fonte: Lílian Sorele Ferreira Souza, 2009

Após a análise e identificação dos principais fatores de degradação da paisagem das UCs de Sabiaguaba, percebeu-se que, mesmo sendo áreas resguardadas para a proteção e/ou

conservação dos recursos ambientais e ecossistemas, dentro das mesmas a maioria das atividades e usos desenvolvidos são negativamente impactantes.

Neste sentido, deve-se reorientar tais atividades e usos, pois as UCs de Sabiaguaba estão sobre uma área que necessita de medidas mitigadoras por ser naturalmente frágil e vulnerável quanto aos impactos antrópicos constantes.

Para a elaboração das propostas de manejo e gestão das UCs de Sabiaguaba, além dos fatores degradantes e consequentes impactos é preciso também conhecer o seu estado geoambiental. Assim, o subcapítulo a seguir faz uma análise do estado geoambiental da área de estudo, segundo a abordagem ecodinâmica que identifica o grau de estabilidade dos diversos geoambientes e define as potencialidades e fragilidades da área.

6.2. Estado geoambiental das Unidades de Conservação de Sabiaguaba

Os Geossistemas da zona costeira possuem uma dinâmica interna instável devido ao fato de se constituírem por relações intensas e, muitas vezes, conflitantes entre o potencial ecológico, a exploração biológica e os padrões de ocupação antrópica.

Analisadas as relações existentes dentro dos Geossistemas que compõem as UCs de Sabiaguaba e identificados os principais problemas, este subcapítulo trata da caracterização do estado geoambiental da área, enquadrando cada Geossistema em uma categoria de meio ecodinâmico, em conformidade com a proposta de Tricart (1977) aperfeiçoada por Souza (2000) para o estado do Ceará.

A caracterização do estado geoambiental da área reflete a situação geossistêmica frente às mais diferentes formas de exploração antrópica e interferências naturais, que provocam modificações visíveis e muitas vezes irreparáveis. Para se chegar ao estado geoambiental de cada unidade paisagística foi necessário o reconhecimento de três categorias ecodinâmicas: estáveis, de transição e instáveis a fortemente instáveis.

Os ambientes estáveis (ou em biostasia) possuem um grau relativamente baixo de degradação e modificação ambiental, com cobertura vegetal pouco alterada e de favorável regeneração. As unidades que fazem parte deste tipo de ambiente estão sob influência das atividades naturais e antrópicas, mas conseguem conservar suas características naturais e capacidade de carga. (TRICART, 1977)

Os ambientes de transição possuem morfogênese e pedogênese concorrentes, o que possibilita a evolução de ambientes estáveis em instáveis. Neste tipo de ambiente, as atividades naturais e antrópicas degradam o meio de forma bastante significativa e, em muitos

casos, modificam a paisagem mesmo que suas características naturais ainda se conservem parcialmente. (TRICART, 1977)

Os ambientes instáveis a fortemente instáveis (ou em resistasia) se caracterizam por uma configuração profundamente modificada da paisagem por causa do processo erosivo intenso. Em muitas áreas a natureza foi artificializada dando lugar aos complexos urbanístico, comercial, industrial e turístico da cidade. Neste tipo de ambiente, o quadro vegetacional não se regenera e a capacidade produtiva dos recursos naturais fica comprometida. (TRICART, *op cit*; SOUZA, 2000)

Em Sabiaguaba, na Planície Litorânea, diferentemente do restante do litoral de Fortaleza, o ambiente ainda continua parcialmente conservado, com suas características naturais originais. No entanto, com as constantes influências naturais e antrópicas, as unidades de paisagem existentes estão caracterizadas nos três níveis ecodinâmicos de estabilidade ambiental.

O mar litorâneo sofre constantes influências ecodinâmicas eólicas e marinhas, além das ações antrópicas (por meio da pesca predatória e despejo de dejetos, por exemplo), proporcionando um certo grau de transição. A área de praia e pós-praia (levando-se também em consideração o berma existente) se caracterizam como ambientes instáveis a fortemente instáveis por sofrerem com processos erosivos naturais e antrópicos, muitas vezes mais intensos e degradantes do que os que ocorrem com a feição anterior.

Nas dunas móveis, a instabilidade é alta devido ao fato de não possuírem material consolidado e estarem em intenso e contínuo processo eólico de retirada, carreamento e deposição das areias quartzosas em outros setores da planície ou sobre cursos d'água. A ação antrópica também é um fator que possibilita a instabilidade ecodinâmica das dunas pela prática da mineração e estabelecimento de construções urbanas e equipamentos turísticos.

As dunas semi-fixas e fixas são setores da paisagem com um certo grau de estabilidade. A vegetação consolida o material quartzoso e protege contra a ação eólica. No entanto, estes elementos também possuem um grau de influência antrópica relativamente expressivo, através do extrativismo vegetal e das construções. As planícies interdunares sofrem ação direta dos ventos, da vegetação (mesmo que de gramíneas) e dos recursos hídricos que se formam ou emergem do lençol freático em épocas de chuva. No entanto, caracterizam-se como meios intergrades ou de transição.

As planícies flúvio-marinhas sofrem o maior número de influências naturais, além das antrópicas, se caracterizando como meios de transição tendendo para instáveis. As instalações

urbanas nas margens destas APPs contribuem significativamente para a degradação dos ecossistemas, o que traz consequências irreparáveis para o equilíbrio ecológico da área.

No Tabuleiro, as configurações naturais foram significativamente modificadas para dar lugar ao complexo urbanístico mal planejado que ocorre em toda a capital cearense. Neste ambiente, o quadro vegetacional é escasso ou foi completamente desmatado e alguns recursos hídricos foram soterrados para dar lugar a loteamentos ou vias de acesso. Apesar disto, o Tabuleiro se configura como uma área com relativa estabilidade por se situar sobre formação geológica mais antiga que a Planície Litorânea sendo, portanto, já consolidada.

O Quadro 06 traz, de forma mais sucinta, os níveis de estabilidade ecodinâmica de cada unidade geoambiental analisada.

Quadro 06 – Níveis de estabilidade ecodinâmica das diferentes feições geoambientais das UCs de Sabiaguaba.

FEIÇÕES GEOAMBIENTAIS	CONDICIONANTES DA ECODINÂMICA	NÍVEIS DE ESTABILIDADE ECODINÂMICA
Mar litorâneo	Ventos, ação das marés e correntes marinhas	Transição
Praia	Ventos e ação das marés	Instável
Pós-praia e Berma	Ventos e vegetação	Instável
Dunas móveis	Ventos	Instável
Dunas semi-fixas e fixas	Ventos e vegetação	Estável
Planícies interdunares	Ventos, recursos hídricos e vegetação	Transição
Planícies flúvio-marinhas	Ventos, fluxos de marés, fluxos fluviais e vegetação	Transição
Tabuleiro	Pedogênese e Vegetação	Estável

Fonte: Lílían Sorele Ferreira Souza, 2009; Edson Vicente da Silva, 2009

6.3. Potencialidades e limitações das Unidades de Conservação de Sabiaguaba

A identificação dos impactos ambientais ocorrentes e do estado geoambiental de cada geossistema e geofície das UCs de Sabiaguaba foi fundamental para a análise de suas potencialidades e fragilidades, que estão neste subcapítulo elencadas, com vistas à elaboração de propostas de usos adequados.

A maior potencialidade da Sabiaguaba é a sua situação em relação ao restante do litoral de Fortaleza: um ambiente com uma notável beleza cênica e cujos ecossistemas naturais se encontram em suas características originais e formados pelo mar litorâneo mais um conjunto de praias, dunas, lagoas, vegetação nativa e manguezais.

O mar litorâneo, detentor de importantes funções ecológicas, tem como maiores potencialidades: ser um ambiente propício para o desenvolvimento de atividades ligadas ao

turismo, aos esportes náuticos, ao lazer e à pesca. Quanto às suas limitações, estas estão ligadas à intensidade de seu uso, devido ao fato de ser um ambiente em constante mobilidade, atuando em processos costeiros; à sua capacidade de recepção de dejetos advindos do interior do continente, que deve ser controlada; e à capacidade de pesca que também deve ser controlada e fiscalizada, respeitando os períodos de defeso das espécies, para não se tornar predatória.

As praias são um forte atrativo dentro do complexo turístico do estado do Ceará, principalmente em locais onde há pouco ou nenhum tipo de ocupação urbana. Na Sabiaguaba, as faixas de praia e pós-praia têm um atrativo a mais em relação às outras da capital cearense: poucas ocupações urbanas e barracas de praia, o que forma um ambiente natural com largo estirâncio, áreas de berma, dunas, lagoas e mar propício para o banho. No entanto, este ambiente também é altamente frágil devido ao fato de estar em constante transformação por conta das ações eólicas e da dinâmica costeira que carrega e descarrega os sedimentos que compõem a praia.

As dunas possuem as potencialidades naturais de armazenamento de água das chuvas e fonte de sedimentos para as praias subsequentes. Sendo amparadas por leis federais para preservação de ecossistemas de relevante interesse, as dunas são complexos paisagísticos de importância ambiental e beleza cênica incalculáveis.

Além dos referidos potenciais naturais, as dunas também são ecossistemas de alta fragilidade ambiental, principalmente as móveis, por não possuir seus sedimentos consolidados. Porém, podem ser exploradas através do turismo ecológico consciente e das práticas de lazer que não alterem suas potencialidades e equilíbrio natural.

As dunas fixas e semi-fixas conferem à Sabiaguaba as potencialidades de beleza cênica para o desenvolvimento do turismo ecológico e práticas de Educação Ambiental; e habitat de espécies faunísticas migratórias. Suas limitações estão ligadas à sua estrutura, constituída de material não completamente consolidado. Seu uso e ocupação devem ser evitados.

As lagoas costeiras da Sabiaguaba se localizam na região entre a área de berma e o campo de dunas, na planície interdunar. A grande maioria delas é intermitente, aparecendo apenas em períodos chuvosos, mas dando ao lugar uma beleza cênica inquestionável, enfatizando o potencial turístico da área. Porém, a sua intermitência lhe garante alta limitação de uso e ocupação.

As planícies flúvio-marinhas são ambientes altamente frágeis por se situarem em área que recebe influências diretas do continente e das marés. No entanto, suas potencialidades

estão ligadas à riqueza do ambiente estuarino, em proporcionar ao ser humano fonte de subsistência e renda através de sua composição faunística e vegetacional.

A vegetação nativa na Sabiaguaba é outro capítulo à parte. Esta ainda se configura bem conservada nas dunas, nos estuários dos rios Cocó e Pacoti, nas margens do rio Coaçu e em parte da área de Tabuleiro que não foi tomada pela especulação imobiliária.

Como se sabe, a vegetação é um importante elemento ambiental cujas potencialidades são diversas, dentre as quais: hábitat e fonte alimentícia de aves migratórias e outras vidas silvestres, bem como do ser humano; reguladora da temperatura ambiental; bioestabilizadora ambiental, favorecendo a consolidação do solo e consequente desenvolvimento de manguezais e outros tipos de ecossistemas (SILVA, 1998). No entanto, sua fragilidade aumenta com o crescimento da especulação imobiliária em áreas de APPs, pois a vegetação é o primeiro elemento ambiental prejudicado com atividades antrópicas, por meio do desmatamento.

O mangue é um tipo de vegetação das áreas estuarinas tropicais e subtropicais cujas maiores potencialidades são: a capacidade de produção de peixes, crustáceos e moluscos que são fonte de alimentação não só dos próprios organismos que habitam essa área, como também humana; e a estabilização geomorfológica do canal fluvial ao qual está agregado (SILVA, 1998). Sua fragilidade ambiental está ligada aos impactos das marés e, principalmente, dos agentes antrópicos, com o desmatamento, a contaminação por lixo e esgoto, o aterramento, a implantação de salinas, canalização, drenagem e construção de diques e barragens, pesca e caça predatória, dentre outros.

A área de Tabuleiro, apesar de suportar o complexo urbanístico do bairro de Sabiaguaba, deve ter suas limitações respeitadas no que se refere ao uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos. Os solos não devem ser lixiviados e poluídos por dejetos e queimadas. Os recursos hídricos situados nesta área não devem ter suas margens ocupadas por qualquer tipo de construção, já que por lei são de preservação permanente, nem sofrer qualquer tipo de impacto prejudicial às suas águas.

As informações tratadas neste subcapítulo sobre cada elemento componente dos Geossistemas Planície Litorânea e Tabuleiro de Sabiaguaba, reforçam a importância da criação das Unidades de Conservação e estão sintetizados no Quadro 07. Tanto o Parque Natural das Dunas (composto pelo campo de dunas com sua vegetação e uma pequena porção da faixa de praia e do Tabuleiro), quanto a APA (que comporta o Parque mais a faixa de praia da Sabiaguaba e uma grande parcela da área de Tabuleiro com sua vegetação, recursos

hídricos e equipamentos urbanísticos) possuem potencialidades diversas e complexas, e fragilidades bastante significativas.

Neste sentido, torna-se mais do que urgente a elaboração de propostas de melhor gestão e conservação dessa porção única de Fortaleza, além de sua implementação, para não deixar que aconteça com a Sabiaguaba e seus recursos ambientais e ecossistemas o que aconteceu com o restante do litoral da capital cearense, e para que tanto esta como as próximas gerações possam usufruir de um ambiente saudável e original.

Quadro 07 – Feições geoambientais das UCs de Sabiaguaba e suas potencialidades e limitações.

FEIÇÕES GEOAMBIENTAIS	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES
Mar litorâneo	<ul style="list-style-type: none"> • turismo, esportes náuticos, lazer e pesca. 	<ul style="list-style-type: none"> • ambiente em constante mobilidade; • capacidade de recepção de dejetos advindos do interior do continente; • pesca.
Praia	<ul style="list-style-type: none"> • turismo e lazer. 	<ul style="list-style-type: none"> • ambiente em constante transformação por conta das ações eólicas e da dinâmica costeira.
Pós-praia e Berma	<ul style="list-style-type: none"> • turismo ecológico e lazer. 	<ul style="list-style-type: none"> • ambiente em constante transformação por conta das ações eólicas e da dinâmica costeira.
Dunas móveis	<ul style="list-style-type: none"> • armazenamento de água das chuvas; • fonte de sedimentos para as praias subsequentes; • turismo ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • não possuem seus sedimentos consolidados.
Dunas semi-fixas e fixas	<ul style="list-style-type: none"> • beleza cênica; • turismo ecológico; • práticas de Educação Ambiental; • hábitat de espécies faunísticas migratórias. 	<ul style="list-style-type: none"> • estrutura constituída de material não completamente consolidado.
Planícies interdunares	<ul style="list-style-type: none"> • lagoas costeiras; • beleza cênica; • turismo ecológico; • práticas de Educação Ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • intermitência das lagoas.
Planícies flúvio-marinhas	<ul style="list-style-type: none"> • ambiente estuarino; • vegetação. 	<ul style="list-style-type: none"> • compõe uma APP.
Tabuleiro	<ul style="list-style-type: none"> • suporta o complexo urbanístico do bairro. 	<ul style="list-style-type: none"> • uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos.

Fonte: LÍlian Sorele Ferreira Souza, 2009

6.4. Propostas de gestão e manejo para as Unidades de Conservação de Sabiaguaba

A partir da análise da área de estudo e a identificação dos principais problemas ocorrentes, bem como suas potencialidades e fragilidades, foi possível chegar à elaboração de propostas de gestão e manejo para o uso sustentável dos recursos ambientais e ecossistemas das UCs de Sabiaguaba.

As propostas elaboradas basearam-se em estudos anteriormente realizados sobre a área e o tema em questão e a legislação ambiental vigente. Para tanto, alguns termos, como Gestão Ambiental, Manejo e Desenvolvimento Sustentável, foram levados em consideração para o melhor discernimento da temática e para que as propostas fossem concretas e exequíveis visando à conservação e/ou proteção de cada unidade geoambiental dentro das UCs de Sabiaguaba.

De acordo com Cavalcante (2006, p. 52), a gestão ambiental é aquela “cujo objetivo é conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga do meio onde se encontra, ou seja, obter-se um desenvolvimento sustentável”. Neste sentido, o processo de gestão ambiental deve envolver todos os níveis hierárquicos da sociedade: do cidadão comum ao chefe de Estado.

A Constituição Estadual do Ceará, de 1989, em seu artigo 259, parágrafo único, incisos VII e VIII, afirma que é necessário “adotar nas ações de planejamento uma visão integrada dos elementos que compõem a base física do espaço”, em “consonância com as condições de habitabilidade humana”. (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO CEARÁ, 2000)

Neste sentido, ações de cunho conservacionista devem ser adotadas e difundidas dentro dos diversos setores da sociedade. Assim sendo, as propostas aqui apresentadas, levando-se em consideração a problemática da área, as condições humanas e a conservação da natureza, visam ações corretivas e preventivas compatíveis com cada ecossistema, com atividades econômicas da população local e o turismo ecologicamente correto.

As UCs de Sabiaguaba são áreas protegidas naturalmente frágeis por se situarem entre os ambientes terrestre, marinho e atmosférico, além de serem influenciadas pelos mais diversos tipos e intensidade de impactos. As áreas protegidas são, segundo Nascimento (2007, p. 139), aquelas “especialmente dedicadas à proteção e manutenção da diversidade biológica, de seus recursos naturais e culturais associados, manejadas por meio de instrumentos legais ou outros meios efetivos”.

De acordo com a lei do SNUC, as áreas protegidas, também chamadas de Unidades de Conservação, devem ter um Plano de Manejo e Gestão que vise a promoção da integração das UCs com a vida social e econômica das comunidades habitantes e vizinhas, e que seja

elaborado em até cinco anos a partir da data de criação da UC. Muitas UCs do Ceará são criadas e implementadas e não possuem um Plano de Manejo. As UCs de Sabiaguaba foram criadas em fevereiro de 2006 e até o presente momento nenhum Plano foi elaborado para as mesmas.

Isto posto, esta pesquisa elaborou algumas propostas de gestão e manejo que possam vir a servir de base para o Plano de Manejo a ser elaborado pela SEMAM, órgão da Prefeitura Municipal de Fortaleza responsável pela manutenção e fiscalização das UCs de Sabiaguaba. Para tanto, as propostas elaboradas tomaram por base cada feição ambiental e suas características particulares e de integração com o restante do meio onde estão situadas.

O mar litorâneo, considerado Zona Econômica Exclusiva e protegido por leis federais, como a Lei nº 8.617 de 04 de janeiro de 1993, pode ser utilizado para fins de exploração e aproveitamento econômico desde que em obediência às normas de “aproveitamento, conservação e gerenciamento dos recursos naturais, vivos ou não vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar e seu subsolo” (NASCIMENTO, 2007, p. 139).

Na Sabiaguaba, sugere-se que o uso do mar litorâneo seja ordenado com medidas de controle da pesca predatória, com fiscalização do órgão responsável pela área em parceria com outros órgãos governamentais ou não, com incentivo de atividades de lazer, turismo e esportes náuticos e desenvolvimento da pesca conservativa, respeitando os períodos de defeso das espécies.

A área dos estuários e vegetação de mangue também é um setor protegido por leis federais e estaduais por se tratar de um ambiente altamente frágil e vulnerável às práticas predatórias e degradantes. O Código Florestal, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, e a Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, consideram os manguezais como Área de Preservação Permanente.

No entanto, mesmo se tratando de um ecossistema ecologicamente rico em espécies utilizadas pela sociedade para seu consumo e renda, os manguezais são largamente mal explorados em todo o estado do Ceará. Em Fortaleza, algumas áreas de mangue já foram completamente desmatadas ou altamente impactadas.

No caso do manguezal do rio Cocó, uma boa parte já foi descaracterizada ambientalmente para comportar construções urbanas e empreendimentos empresariais. Só a área situada nas proximidades da foz, no limite esquerdo da APA de Sabiaguaba, continua parcialmente conservada, mesmo tendo uma porção desmatada para comportar as instalações da ponte sobre o rio iniciada em 2002 e até a atualidade não concluída.

Em razão das referidas circunstâncias, algumas recomendações se fazem necessárias na tentativa de mitigar os efeitos negativos ocasionados: a retirada da madeira deve ser inibida para que se mantenha o estado atual de conservação e para que algumas áreas degradadas possam se regenerar; a pesca e a captura de crustáceos e moluscos, essenciais para a subsistência e renda de muitas famílias carentes que habitam a região e seu entorno, devem ser praticadas de maneira adequada para que, de acordo com o Código Florestal (artigo 1º, parágrafo 2º, inciso V, b), “não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área”, respeitando o período de defeso e sendo fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes em parcerias com outros setores governamentais ou não (BRASIL, 1965).

As áreas de praia e pós-praia devem ter seu uso limitado, mesmo sendo um bem público de uso comum da população. As praias são formações recentes e em constante abrasão e deposição pelas ações eólicas e de marés. São, portanto, ambientes frágeis protegidos por leis federais e consideradas APPs (CONAMA, 2002).

Como toda a faixa de praia e pós-praia da margem direita do rio Ceará até a margem esquerda do rio Cocó foi tomada por construções urbanas, turísticas, portuária, industrial, além de obras costeiras, fazendo-se perder grande parte da configuração natural litorânea de Fortaleza, deve-se tomar algumas medidas para que o mesmo não ocorra na Sabiaguaba.

As faixas de praia e pós-praia de Sabiaguaba devem ser utilizadas apenas para pesca artesanal e lazer. As barracas existentes devem ser periodicamente fiscalizadas pelos órgãos responsáveis pela área para que os impactos produzidos por elas sejam minimizados, assim como o fluxo de veículos automotores, que até pouco tempo trafegavam em trilhas sobre as dunas. De acordo com Nascimento (2007, p. 140), “os órgãos municipais também ficariam responsáveis pela conscientização, dos barraqueiros e turistas, na questão do destino dos resíduos sólidos e pela inibição da implantação de novas construções urbanas à beira-mar”.

As dunas, maiores responsáveis pela criação das UCs de Sabiaguaba, já que se tratam de ecossistemas resquícios dentro de um grande centro urbano e de importância incontestável para as praias e outros ecossistemas de Fortaleza, também são APPs. A maior restrição de uso para as dunas está relacionada às construções. Por terem se configurado como Parque Natural, as dunas de Sabiaguaba devem ser preservadas e, para isto, nenhum outro tipo de construção (já que existem algumas no local) deve ser autorizado.

Para os setores ocupados por núcleos urbanos sugere-se a melhoria nas condições de infraestrutura urbana e saneamento básico; e a implementação de programas de Educação

Ambiental e incentivo à arborização financiados pela Prefeitura Municipal e outros órgãos governamentais ou não, ligados às questões ambientais e sociais.

Como a área do campo de dunas não pode mais receber construções, sugere-se o destino do crescimento urbano para setores de Tabuleiro, fora dos limites do Parque Natural, com ordenamento territorial: a área a receber os núcleos urbanos deve ter um estudo prévio sobre a organização das ruas e casas a serem estabelecidas, além da preocupação com a correta instalação de infraestrutura urbana e serviços básicos necessários.

Em áreas desmatadas de duna sugere-se o reflorestamento com espécies nativas; nas áreas dunares ocupadas por barracas as recomendações são iguais às feitas para os setores de praia e pós-praia; nas depressões interdunares onde ocorrem cultivo, deve-se orientar as técnicas aplicadas de forma a não agredir o meio e os recursos ambientais (principalmente pedológico e hidrológico) com recuperação de coberturas vegetais e sem a utilização de qualquer tipo de agrotóxico.

O extrativismo vegetal praticado pelas populações que habitam as UCs de Sabiaguaba e seu entorno, em área de dunas e manguezais, geralmente é uma necessidade. No entanto, essa atividade deve ser fiscalizada, pois oferece sérios riscos ambientais. De acordo com Nascimento (2007, p. 142), é preciso “proibir a comercialização da madeira retirada das dunas”. O corte parcial dos galhos dos arbustos é uma medida que pode evitar grandes alterações ambientais e permitir a regeneração das árvores (SILVA, 1998).

Quanto aos recursos hídricos, historicamente relevantes para o desenvolvimento social e econômico, estes também são considerados APPs e, por isso, as únicas atividades sugeridas a se desenvolverem são a pesca (desde que respeitado o período de desenvolvimento das espécies), a captação de água para uso doméstico e a prática de esportes náuticos e lazer.

A área de Tabuleiro é a única propícia para a instalação de núcleos urbanos. Assim, as únicas recomendações para esse setor são: o ordenamento territorial e a implementação de ações de Educação Ambiental e programas de conservação da natureza nas escolas e nos centros comunitários.

As recomendações apresentadas são um esboço para a melhoria da qualidade ecológica e social das UCs de Sabiaguaba. Porém, para que as mesmas se concretizem, programas e projetos ligados às questões ambientais devem ser gradativamente implantados com a participação das comunidades locais, do poder público, dos órgãos governamentais ou não e das entidades científicas (como as universidades e outros órgãos ambientais e de pesquisa). A integração das referidas esferas torna possível a execução das propostas elaboradas, pois estas são baseadas em estudos de gestão e recuperação de áreas costeiras.

As recomendações sugeridas visam a mitigação de impactos e a melhoria da qualidade ambiental dos setores compreendidos pelo Parque e a APA de Sabiaguaba e estão apresentadas no Quadro 08 de forma sucinta.

É necessária a capacitação da população local para o desenvolvimento de atividades ligadas ao turismo, ao artesanato, à pesca não predatória, à ecologia e à conservação e preservação ambiental. Isto pode ser feito sob incentivo do poder público e Organizações Não Governamentais – ONGs, com programas de Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável nas escolas da área ou em centros comunitários.

A Educação Ambiental é o primeiro passo para o desenvolvimento das comunidades sustentáveis. Neste sentido, esta atividade deve ser inserida no cotidiano escolar e em programas sociais e culturais. Com a população local capacitada, ela mesma é capaz de tomar as medidas necessárias para proteção e conservação da área onde está inserida, já que encontra na referida disciplina o conhecimento mais integral da natureza e as práticas conservacionistas almejadas por uma sociedade equilibrada com o seu meio.

Os professores das escolas de Sabiaguaba e de bairros vizinhos possuem um papel importante na sociedade, pois além de disciplinadores sociais são também formadores de opinião. Por isto, estes devem ser capacitados e treinados para enriquecerem seus conhecimentos sobre o meio ambiente e a integração ecológica dos ecossistemas, com vistas a se habilitarem para a difusão da defesa da conservação da natureza.

Palestras, cursos, oficinas, aulas de campo para alunos e outras atividades são formas de debate sobre as questões ambientais e servem como reflexão sobre a necessidade de se conservar a natureza para esta e para as próximas gerações. Além de levarem a temática para a população, as referidas formas de difusão do conhecimento ambiental são práticas simples e cuja promoção pode ser feita por todas as esferas do poder público e entidades ligadas à pesquisa ambiental.

A colaboração e o envolvimento de todos os agentes sociais referidos nesta pesquisa é de suma relevância para o sucesso das implantações dos programas anteriormente sugeridos e para o cumprimento das propostas elaboradas. Só assim, as práticas conservacionistas e a gestão integrada da natureza podem possibilitar o desenvolvimento sustentado da Sabiaguaba e de suas Unidades de Conservação.

O Quadro 08 traz de forma sucinta as propostas de manejo aqui elaboradas para cada unidade geoambiental.

Quadro 08 – Propostas de manejo para cada unidade geoambiental de Sabiaguaba.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS	PROPOSTAS DE MANEJO
Mar litorâneo	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamento e fiscalização de atividades de aproveitamento e exploração econômica; • Controle da pesca; • Incentivo às atividades de lazer, turismo e esportes náuticos.
Faixa de praia	<ul style="list-style-type: none"> • Inibição do fluxo de veículos automotores; • Programas de conscientização ambiental e turismo sustentável para barraqueiros e turistas; • Inibição de construções urbanas na orla.
Pós-praia conservado	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento do tráfego de veículos automotores; • Programas de ordenamento territorial.
Pós-praia com barracas e outras construções	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de ordenamento territorial; • Armazenamento e destinação adequados do lixo produzido; • Adequação de infraestrutura e serviços básicos urbanos.
Dunas móveis conservadas	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição de qualquer tipo de construção; • Retirada de lixo; • Proibição de queimadas e outras atividades poluidoras e degradantes.
Dunas móveis com construções	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição de novas construções; • Implementação de programas de Educação Ambiental; • Ordenamento territorial para fora dos limites do campo de dunas.
Dunas semi-fixas	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição de construções; • Ordenamento territorial para fora dos limites do campo de dunas.
Dunas fixas	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição de construções; • Reflorestamento de áreas desmatadas com espécies nativas; • Implementação de programas de conscientização ambiental para a população residente.
Planícies flúvio-marinhas com manguezal conservadas	<ul style="list-style-type: none"> • Impedimento da pesca predatória; • Despoluição de águas e solos; • Proibição de construções.
Planícies flúvio-marinhas com manguezal com construções	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação das áreas de vegetação de mangue; • Despoluição de águas e solos; • Fiscalização de barracas e outras construções; • Proibição de novas construções.
Depressões interdunares conservadas	<ul style="list-style-type: none"> • Proibição de construções; • Recuperação de cobertura vegetal; • Retirada de lixo.
Depressões interdunares com áreas de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Orientação das técnicas de cultivo sem a utilização de agrotóxicos; • Recuperação de cobertura vegetal original.
Rios, lagoas e outros cursos d'água	<ul style="list-style-type: none"> • Impedimento da pesca predatória e controle do extrativismo; • Captação d'água para uso doméstico; • Despoluição dos recursos e suas margens; • Prática de esportes náuticos e lazer; • Conscientização ambiental da população que habita seu entorno para a utilização adequada e preservação ecológica.
Tabuleiro Pré-Litorâneo	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamento territorial para a expansão urbana; • Implementação de programas de Educação Ambiental para as populações habitantes; • Melhoria nas condições de infra-estrutura e serviços básicos urbanos.

Fonte: Lílían Sorele Ferreira Souza, 2009

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações aqui apresentadas foram formuladas ao longo da pesquisa e não indicam que este trabalho deve ser tomado como o último sobre a área de estudo e o tema em questão. Espera-se uma reflexão maior sobre o que vem ocorrendo com a zona costeira de Fortaleza e como se pode conciliar o desenvolvimento de uma grande cidade com a conservação de ecossistemas ímpares e de importância incalculável.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi servir de base para outros estudos que surgirão e para a elaboração do Plano de Manejo e Gestão das UCs de Sabiaguaba, pelos órgãos responsáveis.

As UCs de Sabiaguaba, objeto de estudo desta pesquisa, localizam-se no extremo Leste de Fortaleza (capital do Ceará, Nordeste do Brasil), entre os estuários dos rios Cocó e Pacoti (divisa com o município de Aquiraz) e foram criadas em fevereiro de 2006 pela Prefeitura Municipal de Fortaleza com o intuito de proteger um ambiente costeiro ímpar, dentro do complexo urbanístico da capital cearense, e seu campo de dunas (o único existente e ainda parcialmente conservado na cidade).

A criação destas UCs se deu na época em que a construção de uma ponte sobre o rio Cocó (ainda não concluída), que ligará o final da Praia do Futuro à da Sabiaguaba, surgiu como uma ameaça aos frágeis ecossistemas costeiros da área. Ameaça esta que pode vir a não ser imediata, mas, em um processo gradativo e num período de tempo muito breve, acarretar problemas ambientais muitas vezes irreparáveis como alguns que ocorreram (e ainda ocorrem) no restante do litoral de Fortaleza.

Este trabalho fez uma análise geoambiental da área que compreende as duas UCs de Sabiaguaba (o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba e a APA de Sabiaguaba) e seu entorno. Desta análise, as unidades geoambientais e os principais ecossistemas da área foram identificados, bem como suas potencialidades e fragilidades. Os trabalhos de gabinete e de campo foram fundamentais para levantar os principais impactos ambientais ocorrentes na área e, por fim, propor medidas de gestão e manejo com vistas à conservação da natureza e dos recursos ambientais para o usufruto desta e das próximas gerações.

Antes de partir para a análise geoambiental da área de estudo, foi levantado um histórico sobre o que sejam, para que servem e quais os objetivos das Unidades de Conservação; e sobre o processo de formação da zona costeira de Fortaleza e sua ocupação ao longo dos séculos XX e XXI.

Os estudos realizados sobre a criação da zona costeira de Fortaleza propiciaram o entendimento da gênese da zona costeira do bairro de Sabiaguaba e seus ecossistemas. Com o estudo do processo de ocupação do litoral de Fortaleza percebeu-se o quanto a conservação das condições ecológicas é fundamental para o equilíbrio não só da própria natureza, mas das condições sociais, já que grande parte da população que habita a área de estudo é carente e depende economicamente dos recursos produzidos pela natureza.

Durante a análise do estado geoambiental de Sabiaguaba foram constatados alguns problemas como o acúmulo de lixo e esgoto a céu aberto em áreas de APP, mineração indiscriminada de areias do campo de dunas e construções irregulares. Assim sendo, percebeu-se que a legislação ambiental brasileira não é obedecida, já que a população local não está capacitada para entender a dinâmica natural e a importância de sua preservação e/ou conservação.

De acordo com Nascimento (2007), na atualidade, as formas de uso e ocupação da zona costeira favorecem a degradação, já que o valor econômico da natureza é, para o ser humano, mais importante que as condições ambientais.

Apesar de ser considerada parcialmente conservada, a área de estudo possui setores ocupados por construções urbanas inadequadas, o que pode comprometer, em um futuro breve, o equilíbrio ecológico da área e trazer prejuízos irreparáveis para o meio e para a sociedade. Os impactos causados pelas construções e usos inadequados podem descaracterizar a paisagem e substituir as unidades naturais por empreendimentos turísticos e urbanos, como o que aconteceu na quase totalidade da faixa praial de Fortaleza.

A situação atual do litoral de Fortaleza e, em especial do bairro da Sabiaguaba, demonstra a necessidade da aplicação de medidas mitigadoras e de conservação imediatas com o intuito de se prolongar o estado atual da área de estudo ou melhorar suas condições ecológicas. Para tanto, a gestão da zona costeira da Sabiaguaba e de suas UCs deve se dar de forma integrada e com a participação de todas as esferas da sociedade, com vistas à gestão sustentável e ao equilíbrio ecológico.

A realização de uma gestão sustentável envolve o planejamento de ações e medidas de controle que só serão possíveis mediante o levantamento detalhado do potencial dos recursos a serem explorados em cada nível de sensibilidade dos ecossistemas contidos na APA e no Parque de Sabiaguaba, evitando assim o seu esgotamento e possibilitando a recuperação contínua.

A efetivação das recomendações feitas por este trabalho necessita de ações conjuntas da sociedade e do poder público, além de entidades ligadas às questões ambientais, para que

cada unidade geoambiental analisada tenha seu manejo adequado às suas condições potenciais e vulnerabilidades.

Nas áreas onde se dão o uso e a ocupação de forma indevida, os impactos ambientais devem ser minimizados; o ordenamento territorial deve ser promovido; proibições de construções devem ser feitas em áreas de APPs; a infraestrutura urbanística deve ser melhorada nas áreas de Tabuleiro; projetos de reflorestamento e de Educação Ambiental devem ser incentivados e implantados; e a legislação ambiental vigente deve ser considerada e obedecida.

Postas em prática todas estas recomendações, a gestão ambiental das UCs de Sabiaguaba será uma realidade e exemplo a ser seguido por outras UCs do estado e até do país. Para isso, a população deve ser capacitada para entender os ciclos ecológicos e fragilidades ambientais do meio onde está inserida, bem como conhecer formas de melhor manejo do referido meio. O poder público deve alertar para a manutenção de ecossistemas tão fundamentais não só para o bairro da Sabiaguaba e adjacentes, mas para toda a cidade de Fortaleza.

Finalmente, pretendeu-se, com esse trabalho, contribuir para o conhecimento geográfico sobre a área de estudo e sugerir formas de melhor gestão para a zona costeira e para as UCs de Sabiaguaba, de modo que o princípio da sustentabilidade (que é a conservação da paisagem para usufruto das gerações atuais e futuras) venha a ser difundido não só entre a comunidade acadêmica, mas, e principalmente, entre a população em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, M. G. C. **Parque Nacional de Jericoacoara: Zoneamento Ambiental para o Plano de Manejo**. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO CEARÁ. **Constituição do estado do Ceará (1989)**. Fortaleza: INESP, 2000. Disponível em: http://www.camara.gov.br/internet/interacao/constituicoes/constituicao_ceara.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2008

AZEVEDO, Djane Ventura de. **Propostas de manejo para a área de proteção ambiental das dunas de Lagoinha – Paraipaba/CE**. 2005. 138 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005

AZEVEDO, Miguel Ângelo de. **Arquivo Nirez**. Fortaleza: 2008

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. São Paulo: Caderno de Ciências da Terra – IGEOG USP, 1972

BRANDÃO, R. L. **Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: diagnóstico geoambiental e os principais problemas da ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: CPRM, 1998

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 de jul. de 2007

_____. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Novo Código Florestal. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 13 de jul. de 2008

_____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 13 de jul. de 2007

BRASIL. **Lei nº 6.902 de 27 de abril de 1981**. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Disponível em: <http://www.unifap.br/ppgdapp/legislacao/Lei6902.htm>. Acesso em: 14 de ago. de 2007

_____. **Lei nº 8.617 de 04 de janeiro de 1993.** Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/8617-93.htm>. Acesso em: 12 de jan. de 2009

BRESSAN, D. **Gestão Racional da Natureza.** São Paulo: Editora Hucitec, 1996

CARVALHO, Rodrigo Guimarães. **Degradação e riscos ambientais no bairro da Sabiaguaba, Fortaleza – CE.** 2004. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004

CAVALCANTE, Roberta Feitosa de Lucena. **Análise do potencial turístico e dos impactos ambientais associados na praia de Sabiaguaba – Ceará:** passos para uma gestão integrada do ambiente. 2006. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. O meio ambiente: histórico e contextualização. In: CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito (org). **Desenvolvimento Sustentável e planejamento:** bases teóricas e conceituais. Fortaleza: UFC, 1997. p.9-26

CLAUDINO-SALES, V. C. Os litorais cearenses. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C.; SOUSA, M. S. (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 231-255

CLAUDINO-SALES, V. C.; PEULVAST, J.P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: **Revista Caminhos de Geografia.** V.7, n. 20. Uberlândia: Instituto de Geografia e Programa de Pós-graduação em Geografia, 2007.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (orgs). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 19-45

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO; SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – SMA. **Projeto de proteção, recuperação e preservação de mata ciliar nas nascentes, mananciais e uso racional dos recursos hídricos.** Florianópolis, 2004. Disponível em: http://www.casan.com.br/docs/Projeto_Mata_ciliar.pdf. Acesso em: 03 de jun. de 2009

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE. **Esgotamento sanitário – dezembro/2007**. Disponível em: <http://www.cagece.com.br/institucional/numeros>. Acesso em: 20 de jun. de 2009

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986**: dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 10 de ago. de 2008

_____. **Resolução nº 303 de 20 de março de 2002**: dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acesso em: 25 de jan. de 2008

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Atlas digital dos recursos naturais do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2003. 1 CD-ROM

CRUZ, Olga. **Alguns conhecimentos básicos para fotointerpretação**. São Paulo: USP/Instituto de geografia, 1981. (Série Aerofotogeografia)

DIEGUES, A. C. **Ecologia Humana e Planejamento Costeiro**. 2. ed. São Paulo: USP, 2001

DOUROJEANNI, Marc J.; PÁDUA, Maria Tereza Jorge. **BIODIVERSIDADE: A hora decisiva**. Curitiba: Editora da UFPR, 2001

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999

FECHINE, J. A. L. **Alterações no Perfil Natural da Zona Costeira da Cidade de Fortaleza, Ceará, ao Longo do Século XX**. 2007. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Perfil básico municipal**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de jul. de 2008

_____. **Censo Demográfico 2001**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de jul. de 2008

LUCHIARI, Ailton; KAWAKUBO, Fernando S.; MORATO, Rúbia G. Aplicações do Sensoriamento Remoto na Geografia. In: VENTURI, L. A. B. (org). **Praticando a Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2005. p. 33-54

MAGNANINI, Alceo. Política sobre as unidades de conservação: dificuldades e sucessos no pensamento de Alceo Magnani. In: MILANO, Miguel Serediuk (org). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002. p. 151-160

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E.V.; RAVENTOS, Jordi Serra. Geomorfologia e dinâmica ambiental da planície litorânea entre as desembocaduras dos rios Pacoti e Ceará, Fortaleza - Ceará. In: **Revista GeoNotas**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. V. 5, n. 1, jan/fev/mar 2001.

MEIRELES, A. J. A. *et al.* Integração dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. In: **Mercator** – Revista de Geografia da UFC. ano. 4. n. 8. Fortaleza: UFC, 2005. p. 109-134

MELO, Ana Cristina *et al.* **Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza: UFC, 2007. Disponível em: http://www.biblioteca.ufc.br/PDFS/guiaNORMALIZACAO_UFC.pdf. Acesso em: 10 de abr. de 2009

MENDONÇA, Francisco. **Geografia Física: ciência humana?** 2. ed. São Paulo: Contexto, 1991. (Repensando a Geografia)

_____. **Geografia e Meio Ambiente**. São Paulo: Contexto, 1993. (Coleção Caminhos da Geografia)

MENESCAL, R. A.; FIGUEIREDO, N. N.; FRANCO, S. R. **A problemática das enchentes na Região Metropolitana de Fortaleza**. Disponível em: [http://www.cogerh.com.br/versao3/pdf_zip_docs/a problematica das enchentes.pdf](http://www.cogerh.com.br/versao3/pdf_zip_docs/a%20problematica%20das%20enchentes.pdf). Acesso em: 06 de maio de 2009

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 303 de 20 de março de 2002:** dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acesso em: 19 de maio de 2009

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da Zona Costeira do Brasil.** São Paulo: Edusp, 1999

MORAIS, J. O. *Compartimentação territorial evolutiva da zona costeira.* In: LIMA, Luiz Cruz; MORAIS, J. O.; SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará.** Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 105-185

_____. Processos de impactos ambientais em zonas costeiras – Geologia do planejamento ambiental. In: **Revista de Geologia.** v. 9, 1996, p. 191-242

NASCIMENTO, G. S. **As dunas do litoral leste de Aquiraz/CE:** evolução, dinâmica e gestão ambiental. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007

PEREIRA, R. C. M.; SILVA, E. V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C.; SOUSA, M. S. (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 189-210

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Decreto nº 11.986 de 20 de fevereiro de 2006:** Cria o Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba. Fortaleza: Diário Oficial do Município, nº 13.280, ano LIII, 06 de março de 2006(a)

_____. **Decreto nº 11.987 de 20 de fevereiro de 2006:** Cria a Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba. Fortaleza: Diário Oficial do Município, nº 13.280, ano LIII, 06 de março de 2006(b)

_____. **Projeto Orla:** Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima do Município de Fortaleza – Ceará. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2006(c).

_____. **Laudo técnico geoambiental, ecodinâmico e sócio-econômico das unidades de proteção integral e de uso sustentável de Sabiaguaba.** Fortaleza: SEMAM, 2006(d)

RODRIGUES, Cleide. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. In: **Revista do departamento de geografia.** São Paulo: USP, n. 14, 2001. p. 69-77

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007

SANTOS, Jader de Oliveira. **Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na bacia hidrográfica do rio Cocó – Região Metropolitana de Fortaleza – CE**. 2006. 212 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp013217.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2009

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE FORTALEZA. **Microáreas de Fortaleza**. Disponível em: <http://www.sms.fortaleza.ce.gov.br/microarea/>. Acesso em: 05 de jan. de 2009(a)

_____. **Lista de todos os bairros da cidade de Fortaleza**. Disponível em: <http://www.sms.fortaleza.ce.gov.br/microarea/geral.asp>. Acesso em: 05 de jan. de 2009(b)

SILVA, E. V. **Dinâmica da Paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil)**. 1993. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1993

_____. **Geocologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível regional e tipológico**. 1998. Tese (Tese para professor titular) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998

SILVA, E. V.; PEREIRA, R. C. M. Problemas ambientais e unidades de conservação no estado do Ceará. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C.; SOUSA, M. S. (orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 211-229

SOTCHAVA, V. **Métodos em questão: o estudo dos geossistemas**. São Paulo: USP, 1977

SOUZA, Lílian Sorele F.; SILVA, E. V.; VASCONCELOS, F. P. A gestão integrada da zona costeira através de áreas protegidas: o caso Sabiaguaba (Fortaleza – CE, Nordeste do Brasil). In: 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina – EGAL, 2009, Montevideu. **Anais...** Montevideu: Universidad de la Republica, 2009

SOUZA, Marcos José Nogueira de. *O litoral leste do estado do Ceará: potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais das unidades geoambientais*. In: AMORA, Zenilde Baima (org.). **O Ceará: Enfoques Geográficos**. Fortaleza:Ed. FUNECE, 1999. p. 11-24

_____. *Bases Naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará*. In: LIMA, Luiz Cruz; MORAIS, J. O.; SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 6-104

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ – SEMACE. **Corredor Ecológico do Rio Pacoti**. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/biblioteca/unidades/CorrRioPacoti.asp>. Acesso em: 12 de dez. de 2007

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ – SEMACE; INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR. **Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE**. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/programas/zee/>. Acesso em: 05 de mar. de 2008

TESSLER, M. G.; MAHIQUES, M. M. Processos oceânicos e a fisiografia dos fundos marinhos. In: TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, Fábio (orgs.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008. p. 261-284

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977

VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral**. Fortaleza: Premium, 2005

VIDAL, Maria Rita. **Proposta de Gestão Ambiental para a Reserva Extrativista do Batoque – Aquiraz/CE**. 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006