



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



JOSÉ DE ARIMATEA DA SILVA

**MANGUEZAL DO ESTUÁRIO BARRA GRANDE EM ICAPUÍ-CE: DA
DEGRADAÇÃO AO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO E MUDANÇA DE ATITUDE**

FORTALEZA-CE

2012

JOSÉ DE ARIMATEA DA SILVA

MANGUEZAL DO ESTUÁRIO BARRA GRANDE EM ICAPUÍ-CE: DA DEGRADAÇÃO
AO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO E MUDANÇA DE ATITUDE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Geografia.

Área de Concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles

FORTALEZA-CE

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

S578m

Silva, José de Arimatea da.

Manguezal do estuário Barra Grande em Icapuí – CE: da degradação ao processo de recuperação e mudança de atitude / José de Arimatea da Silva – 2012.

148 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2012.

Área de Concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Orientação: Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles.

1. Manguezal. 2. Planície costeira. I. Título.

CDD 910

JOSÉ DE ARIMATEA DA SILVA

MANGUEZAL DO ESTUÁRIO BARRA GRANDE EM ICAPUÍ-CE: DA DEGRADAÇÃO
AO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO E MUDANÇA DE ATITUDE

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Geografia. Área de Concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Aprovada em:12/07/2012

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Profª. Dra. Maria Elisa Zanela
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Ramiro Gustavo Valera Camacho
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN

À Dora Farias de Brito e Maria Leinad
Vasconcelos Carbogim.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará e a Prof^a Dra. Maria Elisa Zanela coordenadora do Programa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES / PROPAG, pela bolsa de pesquisa concedida.

Ao Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles que, além de orientador é amigo, conselheiro e incentivador, pessoa com quem tenho aprendido que a simplicidade é uma virtude e que a humildade é um valor que rege nossas vidas.

À Fundação Brasil Cidadão – FBC por disponibilizar o Banco de Dados, a Estação Ambiental e contribuir com a pesquisa.

À Maria Leinad Vasconcelos Carbogim, Diretora Executiva da FBC pelo incentivo, por me conduzir em novos caminhos, por me ensinar a voar sem tirar os pés do chão, por me puxar a orelha quando necessário e me aplaudir de pé nas minhas conquistas.

À Dora Farias de Brito por ter apostado em mim e ter me incentivado no mundo acadêmico na certeza do meu sucesso.

À Prefeitura Municipal de Icapuí e a todos da Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo apoio e pela liberação das minhas funções.

À Raimundo Lacerda Filho e Maria do Rosário Rebouças pela dedicação no meu processo de liberação das minhas funções na Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

À Prof.^a Dra. Adryane Gorayebe pela valiosa contribuição na qualificação do trabalho.

À Francisco Fabiano Silva Sales, minha fortaleza, meu refúgio, meu incentivador, que esteve comigo e me apoiou em todos os momentos da pesquisa, nunca deixando que eu fraquejasse nos momentos difíceis.

À todos os professores do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará em especial ao Prof. Dr. Edson Vicente da Silva e a Prof^a Dra. Maria Duceu de Lima.

Ao Prof. Dr. Ramiro Gustavo Valera Camacho pelas valiosas contribuições no trabalho.

Ao pessoal da Secretaria do Departamento de Geografia em especial à Evaldo e a Nonata da Secretaria da Pós-Graduação.

Aos amigos e amigas do mestrado e do doutorado em geografia da UFC, em especial a Bruna, Juliana, Lindemberg, Aninha, Alexsandra.

À Narcélio Pereira de Sá Filho e Ana Maria Ferreira da Silva (Aninha) pela significativa contribuição na elaboração dos mapas.

À Osmildo Pereira dos Santos que me acolheu em sua residência durante todo o tempo que precisei estar na Universidade.

Ao amigo e irmão do coração João Paulo de Souza Rebouças pela valiosa colaboração na formatação deste trabalho.

Aos meus familiares em especial as minhas irmãs Arlete e Tia Nem.

Aos senhores José Mauricio da Silva (80 anos) e Antônio Marques da Costa (77 anos) ex- feitor de salina e salineiro respectivamente que, lucidamente, forneceram todas as informações necessárias sobre a atividade salineira em Icapuí.

A todos e a todas da Estação Ambiental Mangue Pequeno – EAMP

Aos amigos e amigas da Biblioteca Municipal Dr. Orlando Rebouças (em Icapuí), local onde passei várias horas da minha vida nas leituras e pesquisas.

A todos e a todas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, que apoiaram e incentivaram todos os dias.

*“Eu acredito é na rapaziada
Que segue em frente e segura o rojão
Eu ponho fé é na fé da moçada
Que não foge da fera e enfrenta o leão
Eu vou à luta com essa juventude
Que não corre da raia a troco de nada
Eu vou no bloco dessa mocidade
Que não tá na saudade e constrói
A manhã desejada”.*

Gonzaguinha

RESUMO

A pesquisa realizada na Barra Grande no município de Icapuí-CE, analisou de forma sistêmica os aspectos geoambientais do estuário Barra Grande com ênfase no manguezal e os demais sistemas costeiros associados. Os fundamentos metodológicos foram relacionados com a definição dos processos dinâmicos através da identificação dos fluxos de matéria e energia do diagnóstico geoambiental para evidenciar a importância do estuário e do manguezal na manutenção dos demais ecossistemas costeiros e da biodiversidade. Neste processo, fez-se a análise espaço-temporal através da elaboração de mapas e cartas temáticas evidenciando a ocupação do manguezal por atividades econômicas geradoras de impactos (salinas, pesca e carcinicultura) que levaram à degradação ambiental e ao comprometimento do ecossistema e sua biodiversidade. Também foram analisadas as iniciativas de mobilização social e do processo de educação ambiental que surgiram de articulações de grupos de jovens e ONG que desencadearam movimentos ambientalistas e políticos em Icapuí geradores da mudança de atitude diante dos usos e preservação do manguezal. Destaca-se também a implantação de projetos voltados para a recuperação das áreas degradadas e conservação do manguezal, identificados e analisados de modo a fornecerem dados para interpretar o potencial social de mobilização para a conservação dos sistemas ambientais da planície em estudo. Por fim, a pesquisa possibilitou a elaboração de uma proposta de zoneamento ambiental do estuário e manguezal, tendo como referência a demarcação proposta pela Lei Municipal Nº 298/2000 que criou a Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra Grande.

Palavras-chave: Manguezal. Planície Costeira. Mudança de atitude. Recuperação.

ABSTRACT

The research conducted in Barra Grande, Icapuí – CE analyzed in a systematic way the geo environmental aspects of Barra Grande estuary with emphasis on mangrove and other coastal systems associated with it. The methodological foundations were related to the definition of the dynamic processes by identifying flows of matter and energy of the geo environmental diagnosis to highlight the importance of the mangrove estuary and in the maintenance of other coastal ecosystems and biodiversity. In this process, a space-time analysis was made through the preparation of thematic maps and charts showing the occupation of mangrove by economic activities generating impacts (salt, fish and shrimp) that led to environmental degradation and impairment of the ecosystem and its biodiversity. We also analyzed the social mobilization initiatives and environmental education process that arose from the joints of youth groups and NGOs that triggered political and environmental movements in Icapuí generators of change of attitude toward the use and conservation of mangroves. Also noteworthy is the implementation of projects for the rehabilitation of degraded areas and conservation of the wetland, identified and analyzed to provide data for interpreting the potential for social mobilization for the conservation of lowland environmental systems under study. Finally, the research allowed the development of a proposed environmental zoning of the estuary and mangrove swamp, with reference to the demarcation proposed by the Municipal Law No. 298/2000 which established the Environmental Protection Area (EPA) of Barra Grande.

Keywords: Mangrove. Coastal Plain. Change of attitude. Recovery

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Desenho do manguezal	17
FIGURA 02	Desenho do manguezal	28
FIGURA 03	Trabalho de campo	45
FIGURA 04	Desenho do manguezal	47
FIGURA 05	Lagoa costeira	53
FIGURA 06	Cobertura vegetal	55
FIGURA 07	Dados populacionais.....	56
FUGURA 08	Desenho do manguezal.....	63
FIGURA 09	Extensão praial	65
FIGURA 10	Delta de maré	66
FIGURA 11	Banco de algas	69
FIGURA 12	Terraço marinho holocênico	71
FIGURA 13	Desenho do manguezal	78
FIGURA 14	Fluxo sedimentar	81
FIGURA 15	Biodiversidade do manguezal	85
FIGURA 16	Espécies de mangue	86
FIGURA 17	Propágulo de mangue vermelho	87
FIGURA 18	Algas entre pneumatóforos	88
FIGURA 19	Guaxinim	90
FIGURA 20	Aves migratórias	92
FIGURA 21	Movimento de sedimentos no manguezal	101
FIGURA 22	Área de antigo bosque de mangue	111
FIGURA 23	Estocagem de sal	113
FIGURA 24	Barcos lagosteiros	117
FIGURA 25	Desenho do manguezal	119
FIGURA 26	Grupo Igarakuê de Proteção à Natureza	124
FIGURA 27	Fluxograma da gestão ambiental em Icapuí	125
FIGURA 28	Equipamentos da Estação Ambiental Mangue Pequeno	128
FIGURA 29	Plantio de mudas de mangue	131
FIGURA 20	Desenho do manguezal	138

LISTA DE MAPAS

MAPA 01	Localização do município de Icapuí e da área de estudo	26
MAPA 02	Mapa base	27
MAPA 03	Mapa geológico e geomorfológico	51
MAPA 04	Unidades geoambientais.....	64
MAPA 05	Evolução espaço-temporal - (1988).....	107
MAPA 06	Evolução espaço-temporal - (1999).....	108
MAPA 07	Evolução espaço-temporal - (2008).....	109
MAPA 08	Carta imagem – atividades relacionadas a degradação.....	115
MAPA 09	Degradação atual e áreas em recuperação.....	121
MAPA 10	Proposta de zoneamento.....	137

LISTA DE PRANCHAS E GRÁFICOS

PRANCHA 01	Unidades geoambientais da área de estudo	73
PRANCHA 02	Atividades relacionadas à degradação do manguezal	118
GRÁFICO 01	Chuvas referentes a março de 2011.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Reservatórios de águas subterrâneas no município de Icapuí	53
TABELA 02	Número de alunos matriculados nas escolas da área de estudo	61
TABELA 03	Gênero e família das espécies de mangue	83
TABELA 04	Aves migratórias da zona costeira de Icapuí	93
TABELA 05	Serviços e funções do ecossistema manguezal	94
TABELA 06	Produção de mudas de mangue	132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AQUASIS	Associação de Pesquisa e Proteção aos Ecossistemas Costeiros
CDB	Convenção da Diversidade Biológica
CEI	Centro de Educação Infantil
CMDS	Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável
COMDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
EAMP	Estação Ambiental Mangue Pequeno
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FBC	Fundação Brasil Cidadão
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia
FUNDEMA	Fundo de Desenvolvimento do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IMFLA	Instituto Municipal de Fiscalização e Licenciamento Ambiental
IPCC	Painel Intercontinental de Mudanças Climáticas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NUTEC	Núcleo de Tecnologia
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PMDP	Projeto de Monitoramento de Desembarque Pesqueiro
PNGR	Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SEDEMA	Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente
SISMUMA	Sistema Municipal de Unidades de Conservação
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância e Adolescência
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	17
1.1	Localização da Área de Estudo.....	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA	28
2.1	O Estudo da Paisagem na Geografia Física	29
2.2	A Abordagem Sistêmica e o Estudo dos Geossistemas	31
2.3	Sistemas Ambientais Costeiros	34
2.4	O Estudo dos Manguezais na Abordagem Geossistêmica	36
2.5	Degradação e Impacto Ambiental	38
2.6	Educação Ambiental, Mobilização Social e Mudança de Atitude	39
2.7	A Legislação Ambiental e a Proteção das Áreas Costeiras e Manguezais	41
2.8	Metodologia do Trabalho e Procedimentos Técnicos	43
3	ASPECTOS AMBIENTAIS E SÓCIOECONÔMICOS	47
3.1	Clima	48
3.2	Geologia e Geomorfologia	49
3.3	Recursos Hídricos	52
3.4	Vegetação	54
3.5	Aspectos Populacionais e Culturais	55
3.6	Dados Históricos	57
3.7	Aspectos Econômicos	58
3.8	Saúde, Saneamento e Limpeza Urbana	60
3.9	Educação	61
4	UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO	63
4.1	Faixa de Praia	65
4.2	Planície Fluviomarinha	66
4.3	Dunas	67
4.4	Sistema Lagunar	68
4.5	Banco de Algas	69
4.6	Terraços Marinhos	70
4.7	As Interferências Humanas nos Fluxos Costeiros e Unidades Geoambientais	74
5	OS MANGUEZAIS	78
5.1	Fluxos de Matéria e Energia	80
5.2	Biodiversidade dos Manguezais	82
5.3	Componentes Florísticos	86
5.4	Componentes Faunísticos	89
5.5	Funções Ambientais	94
5.6	Aspectos Geoambientais do Estuário e Manguezal	98

5.7	Degradação dos Manguezais	102
5.8	Evolução da Degradação do Manguezal da Barra Grande	103
5.8.1	<i>Ciclo da atividade salinizada</i>	110
5.8.2	<i>Ciclo da carcinicultura</i>	113
5.8.3	<i>Ciclo da Pesca</i>	115
6	MUDANÇA DE ATITUDE E RECUPERAÇÃO DO MANGUEZAL ...	119
6.1	Histórico do Movimento Ambiental relacionado a preservação do manguezal	122
6.2	Área de Proteção Ambiental da Barra Grande	126
6.3	Estação Ambiental Mangue Pequeno	127
6.4	Recuperação do Manguezal	129
6.5	Proposta de Zoneamento da APA da Barra Grande	133
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
	REFERÊNCIAS	141



Figura 01: Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autora: Alana (8 anos).

A temática ambiental tem se tornado constante na pauta das discussões que envolvem as relações dos diversos seguimentos das sociedades mundiais com seus respectivos territórios. Segundo Trigueiro *et al.* (2008), este é um assunto que vem ganhando cada vez mais espaço e prestígio no mundo moderno, fazendo-se necessário perceber a ordem de grandeza que se situa hoje a questão ambiental.

A concepção antropocentrista do homem dominador da natureza dá lugar à discussão da integração, de pertencimento e igualdade entre os seres, de interdependência para sobreviver, formando um elo, através de uma teia de interconexões sistêmica, que garante o equilíbrio entre os seres vivos e o ambiente onde estão inseridos.

A forma de como se desenvolveu a relação da sociedade com a natureza, através dos meios de produção, desenvolvimento e exploração dos recursos naturais, fez com que houvesse o comprometimento do equilíbrio dos sistemas ambientais e, conseqüentemente, da sobrevivência dos seres vivos.

O planeta vem passando por sérias mudanças em pouco tempo. Para Capra (2006), defrontamo-nos com uma série de problemas globais que estão dominando a biosfera e a vida humana de maneira alarmante, e que pode logo se tornar irreversível. A discussão da problemática ambiental planetária é reforçada por Magalhães *et al.* (1994), ao afirmar que indicadores da deterioração dos ecossistemas em todo o mundo são alarmantes, comprometendo a capacidade de suporte do planeta.

De acordo com o *Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005)*¹, a população do planeta é totalmente dependente dos seus ecossistemas e dos serviços que eles oferecem, incluindo alimentos, água, gestão de doenças, regulação climática, satisfação espiritual e apreciação estética. O Relatório afirma que nos últimos 50 anos, o homem modificou o espaço terrestre de forma mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, em geral, para suprir rapidamente a demanda crescente por alimentos, água potável, madeira, fibras e combustível.

Os sinais de esgotamento dos recursos naturais já são visíveis, os indícios da degradação são fortes, a poluição atmosférica, a escassez de água potável, o extermínio das florestas, a contaminação dos mares, ações que se refletem em efeitos climáticos, em fome, miséria e doenças, fatores que preocupam toda a população mundial, pois, os problemas ambientais também atuam de forma sistêmica. Capra (2006), ressalta que quanto mais

¹Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA, realizado entre 2001 e 2005.

estudamos os problemas ambientais, mais somos levados a perceber que eles não podem ser entendidos isoladamente.

Considerando a importância de discutir “a parte” para entender “o todo”, delimita-se, neste trabalho, uma parte muito importante na composição dos sistemas ambientais, que é o ecossistema manguezal e sua extensão estuarina. Segundo Novelli (1998), o manguezal é considerado um dos ecossistemas mais complexos da zona costeira, não apenas por sua diversidade biológica, mas principalmente devido à diversidade de funções e, serviços ambientais.

Sistemas complexos tendem a resistir mais eficientemente às perturbações tanto naturais quanto induzidas pelo homem, mas a cada perturbação há perda de elementos do sistema, levando a uma simplificação, tornando-o menos apto a ação de novos tensores e por consequência, mais vulnerável e com menor capacidade de suporte.

Considerando as intensas perturbações e acentuados fatores de degradação do ecossistema manguezal evidencia-se a vulnerabilidade desse sistema ambiental costeiro, por estar inserido nas áreas de maior ocupação e expansão urbana (zona costeira), que tem perdido sua capacidade de suporte, frente à supressão que vem sofrendo a cada dia (NOVELLI, 1995).

O manguezal foi estudado como ecossistema e componente morfológico da planície costeira de grande importância, gerador de funções ambientais e principalmente por tratar-se de um componente essencial para manutenção dos estoques de biodiversidade do bioma costeiro.

No Brasil, as florestas de mangues se estendem do extremo norte do estado do Amapá, compreendendo toda área tropical litorânea e parte área do litoral subtropical, até o sul do estado de Santa Catarina, cobrindo uma área estimada em 1,3 milhões de hectares conforme dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Na região Norte, aparecem as mais extensas e densas áreas de manguezais, com destaque para o estado do Pará.

Na região Nordeste, estende nas faixas costeiras de todos os estados aparecendo nas reentrâncias, estuários, baías e locais onde as correntes são diminuídas. Parte do litoral do estado do Ceará e parte do litoral do Rio Grande do Norte, a extensão climática de semiaridez até o litoral, dá uma característica peculiar aos manguezais, que apresentam um porte arbustivo, com espaçamento maior na ocupação do bosque, conhecidos mangues nanicos, presentes no município de Icapuí no Estado do Ceará, Grossos e Areia Branca, no Estado do Rio Grande do Norte.

De acordo com Soares *et al.* (1998), o estado do Ceará possuía uma área de 21.848,3 ha, distribuídos nas zonas estuarinas de 12 rios e na área litorânea do município de Itarema, destacando-se os manguezais do litoral Oeste, principalmente os do complexo estuarino do rio Timonha.

Em escala de detalhe, escolheu-se como área de estudo, os sistemas ambientais costeiros, com ênfase no ambiente estuarino e ecossistema manguezal, observando a sua importância como ponto de ligação entre a terra e o mar, sistema de grande complexidade e fragilidade ambiental, responsável pelo fornecimento de nutrientes, recrutamento de espécies, produção de alimentos e demais serviços ambientais.

Foi na Barra Grande e adjacências, que delimitou-se a área de estudo, um setor de extrema complexidade da planície costeira, por estar associado a diversos sistemas ambientais da zona costeira do extremo Leste do Estado do Ceará.

No sentido de compreender as interferências humanas através das atividades econômicas geradoras de impactos, delimitou-se a evolução espaço-temporal da dinâmica natural do estuário Barra Grande e ecossistema manguezal, bem como da degradação do ambiente estuarino.

Assim, definiu-se como objetivo da pesquisa a realização de um estudo integrado para a elaboração de um diagnóstico geoambiental enfatizando a evolução do ecossistema manguezal e sua dinâmica natural com a definição qualitativa dos fluxos morfogênicos, vinculando-os com as unidades geoambientais associadas ao manguezal, e com o processo de degradação e mudança de atitude referente ao manguezal.

Para caracterizar as inter-relações com os demais sistemas ambientais costeiros, no sentido de definir as principais funções socioambientais no manguezal, as ações que levaram a degradação do manguezal e as medidas relacionadas à recuperação e preservação do ecossistema, evidenciando a elaboração de propostas adequadas de planejamento, gestão e recuperação da área.

O estuário Barra Grande liga-se diretamente aos terraços marinhos, lagoas costeiras, delta de maré, dunas, banco de algas e a faixa de praia. Estes componentes morfológicos, relacionados às flutuações do nível do mar do Quaternário, principalmente pela ocorrência dos terraços marinhos e paleofalésias, compõem um complexo conjunto costeiro representativo da dinâmica evolutiva do setor leste do litoral cearense.

Com toda sua importância para a diversidade ecológica e para a dinâmica costeira regional, foi predominantemente no manguezal onde se desenvolveram várias atividades econômicas que levaram à degradação. Os estudos revelaram que as interferências humanas

(vinculadas à degradação do manguezal), comprometeram os fluxos naturais de origem dos componentes físicos e biológicos, comprometendo o funcionamento da dinâmica natural (MEIRELES, 2004).

O ecossistema manguezal tem papel fundamental no equilíbrio da biodiversidade da faixa costeira de Icapuí, haja vista, que sua extensão de 136,6 hectares de bosque conecta-se através de uma complexa rede de canais de maré e com o banco de algas marinhas de 530 hectares. Este conjunto de ecossistemas representa uma das mais importantes áreas úmidas do litoral leste cearense, resguardando um importante setor litorâneo responsável pelo recrutamento, refúgio, alimentação e reprodução de uma diversificada fauna marinha. (AQUASIS, 2003; Meireles, 2004).

Além da importância ecológica, o manguezal da Barra Grande está associado historicamente às atividades socioeconômicas do município. Os ciclos econômicos de Icapuí tiveram base nesse manguezal, a saber: salinas, pesca da lagosta, pesca do peixe, currais de peixe², coleta de marisco, atividades turísticas e carcinicultura³.

As diversas atividades de uso e ocupação com os referidos ciclos econômicos acarretaram significativos impactos socioambientais, e promoveram o desmatamento do manguezal, impermeabilização do solo e alterações no fluxo das marés. Tais impactos decorreram, em grande parte, da instalação de indústrias salineiras que ao longo do tempo devastaram centenas de hectares de mangue e posteriormente deram lugar a viveiros para criação de camarão em cativeiro.

Com pequenos fragmentos de manguezal restantes, certamente foram promovidos impactos relacionados com a diminuição da biodiversidade, possivelmente acarretando alterações na produção da lagosta, atividades de pesca, coletas de caranguejos e mariscos, conforme relacionaram os pescadores, catadores de caranguejo e marisqueiras que auxiliaram na pesquisa. Outro fator de degradação do ecossistema está relacionado com a qualidade da água, através do lançamento de óleo dos barcos lagosteiros diretamente na corrente estuarina e nas margens do canal principal, informações constatadas nesta pesquisa.

Segundo AQUASIS (2003), foi possível constatar que ocorreu grande perda da cobertura vegetal e da biodiversidade. Meireles (2004), ressaltou que impactos ambientais estão relacionados com o desmatamento da vegetação de mangue, impermeabilização do solo e lançamento de efluentes domiciliares e industriais, modificam as propriedades bioquímicas

²Cercados de madeira feitos em mar aberto para atrair peixes, a despesca é realizada na maré baixa;

³Criação de camarão em cativeiro

e físicas do sistema, bem como alteram a qualidade e quantidade de água para as reações ecodinâmicas relacionadas com a expansão da biodiversidade.

O elevado estado de degradação do bosque de manguezal vem chamando a atenção de pesquisadores universitários, grupos de jovens e entidades ambientalistas preocupados com a conservação e preservação do meio ambiente. Segundo Silva e Meireles (2011), essa degradação foi acentuada por atividades econômicas instaladas nos setores de manguezal e planície costeira, sendo as salinas as maiores responsáveis pela degradação.

Esta degradação, de certa forma, foi enfrentada através de ações da sociedade civil organizada, essencialmente com projetos que desenvolveram atividades de educação ambiental.

Desde o início da década dos anos 1990, que vêm sendo realizadas atividades envolvendo os grupos de jovens, professores e escolas do município, priorizando a promoção de ações coletivas de educação ambiental relacionadas com replantio do manguezal, ecoturismo e oficinas para demonstrar a importância dos ecossistemas costeiros para a comunidade.

É de fundamental importância desenvolver estudos integrados de modo a caracterizar e sistematizar as formas de degradação direcionadas para o ecossistema manguezal Barra Grande. Com um detalhado diagnóstico definiu-se um conjunto de ações direcionadas para o planejamento e gestão de ambientes costeiros de elevada vulnerabilidade ambiental.

A pesquisa também envolve os aspectos antrópicos que promoveram alterações na dinâmica natural (evolução espaço-temporal do ecossistema manguezal, relações com os ciclos econômicos e levantamento histórico da degradação), biológicos (fauna e flora) e socioambientais (relação de subsistência das comunidades tradicionais), e do processo de mudança de atitude referente à relação com o ambiente estuarino.

A necessidade de caracterizar e sistematizar as ações de degradação, definir a evolução histórica espaço-temporal das diversas formas de uso e ocupação do manguezal, avaliar os projetos desenvolvidos relacionados com sua conservação e recuperação e o envolvimento da sociedade local, representou uma importante ferramenta para a gestão adequada de sistemas costeiros, principalmente os relacionados com a subsistência de comunidades tradicionais litorâneas.

Para elaborar propostas e medidas a serem analisadas como indutoras de políticas públicas pela gestão municipal e promover informações para serem acrescentadas nas políticas ambientais, fez-se necessário avaliar as atividades de recuperação e a mudança de atitude da

comunidade local, geradas pelos projetos já implantados e, principalmente, pelo desenvolvimento das diversas ações (discutidas mais adiante) da Estação Ambiental Mangue Pequeno (EAMP).

Foi através da produção científica aportada por esta dissertação de mestrado, que se geraram metodologias e conhecimentos de grande importância para a melhoria da qualidade de vida das populações costeiras, compreendendo todos os seres vivos, e as relações destes com o ambiente.

Como um dos resultados e desde a síntese do diagnóstico dos componentes geoambientais relacionados com o ecossistema manguezal, foi elaborada uma proposta de um zoneamento ambiental para orientar o paradigma de políticas públicas e de gestão ambiental integrada da APA da Barra Grande.

Esta pesquisa apresenta síntese de trabalhos anteriores e avança na proposição de medidas relacionadas com a recuperação e preservação do ecossistema, diante da análise das ações institucionais e da sociedade civil que auxiliaram na mudança de atitude da sociedade local, estando organizada a partir deste primeiro capítulo que introduz a discussão da pesquisa.

No segundo capítulo, buscou-se fundamentar a pesquisa em bases teóricas e na metodologia utilizada para seu desenvolvimento. A abordagem sistêmica embasou os moldes da pesquisa.

No terceiro capítulo, fez-se um diagnóstico ambiental e socioeconômico da área de estudo, com dados climáticos, geológicos e geomorfológicos, hidrológicos, e dados referentes à população como, história, cultura, dados econômicos, de saúde, saneamento e educação.

O quarto capítulo discorre as unidades geoambientais da planície costeira no setor da área de estudo (banco de algas, planície fluviomarinha, praia, terraços, dunas, paleofalésias, tabuleiros) e considera seus fluxos e interferências humanas.

O quinto capítulo trata do ecossistema manguezal e seus fluxos de matéria e energia, biodiversidade e a evolução espaço-temporal da degradação do manguezal da Barra Grande relacionada a atividades econômicas e seus ciclos, com ênfase para a salinicultura, a pesca e a carcinicultura.

Por fim, o sexto capítulo discorre sobre o processo de mobilização social e mudança de atitude que reverteram a degradação do manguezal e culminou em atividades de recuperação de áreas degradadas e instalação de projetos e políticas públicas voltadas para a conservação do ecossistema. Ainda apresenta uma proposta de zoneamento ambiental para a

área do manguezal tendo como base a Lei nº Municipal 298/2000 que cria a Área de Proteção Ambiental da Barra Grande.

1.1 Localização da Área de Estudo

O município de Icapuí (palavra indígena que significa “coisa ligeira” ou “canoa veloz”), está localizado no extremo litoral leste do estado do Ceará, na sub-bacia da região do Baixo Jaguaribe. Seus limites geográficos são: oceano Atlântico ao Norte, ao Sul o município de Aracati e o Rio Grande do Norte, ao Leste o Oceano Atlântico e a oeste o município de Aracati. Está georreferenciado sob as coordenadas S 4° 42'47'' e W 37° 21'19'', com uma área de 423,446km² (IPECE, 2010). Icapuí tem 3 distritos sendo eles a sede (Icapuí), Ibicuitaba e Manibu. Distancia-se 195 km de Fortaleza tendo acessos pela BR 304 e CE 040 na direção CE/RN e CE 261, pode-se chegar também pela BR 304 vindo do RN direção CE. Também a aceso pelo município de Tibau - RN, vindo pela CE 261.

A área de estudo localiza-se na porção central da zona costeira do município de Icapuí CE, representada no mapa 01, na página 25. Tem extensão de 28 km² georreferenciada sob as coordenadas geográficas (Norte/Oeste) 4°40'15.84" S, 37°23'10.98" W e (Sul/Leste) 4°43'45.39"S, 37°19'01.36" W.

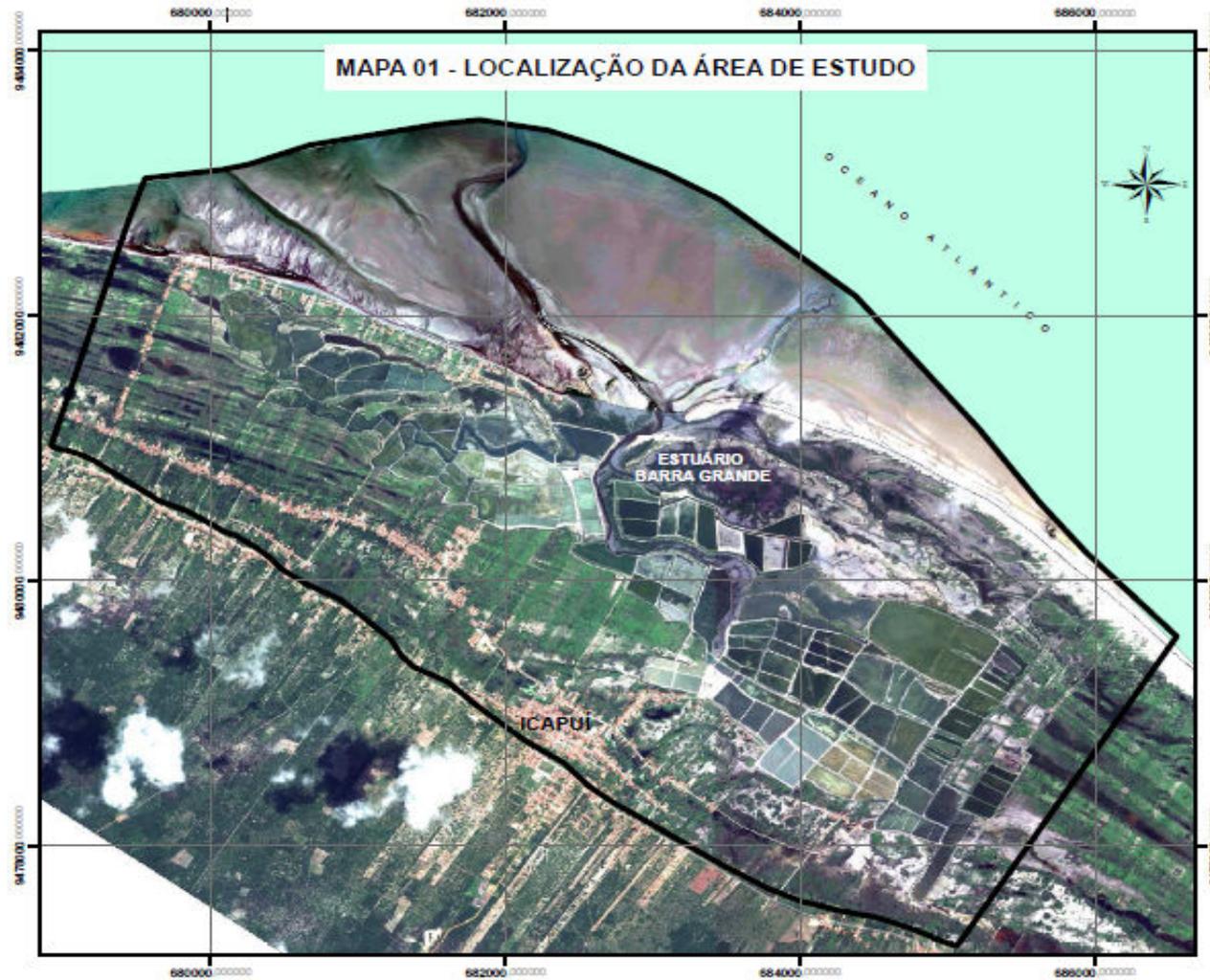
Compreende o estuário e manguezal da Barra Grande e os demais sistemas ambientais que interconectam-se diretamente a este setor da planície costeira entre eles o delta de maré e banco de algas, as faixas de praia, os terraços marinhos, as dunas, as paleofalésias e o tabuleiro litorâneo.

Estão inseridas na área de estudo as comunidades de Barrinha Oeste, Placa e Berimbau a Leste, Cajuais e Icapuí-sede ao sul, e ao Norte o Oceano Atlântico com as comunidades de Barra Grande e Requenguela. Os acessos são feitos por estradas vicinais vindo do centro de Icapuí ou da CE 261, seguindo pela praia de Barrinha, pelo Corredor de Caetano ou corredor do Gabriel em Cajuais e corredor da Barra Grande no centro de Icapuí. Também há acessos pelo mar seguindo os canais de maré até o ancoradouro da Barra Grande.

Na área estão situados os empreendimentos salineiros e fazendas de camarão, também está o setor portuário utilizado por embarcações que atuam na pesca da lagosta.

O mapa 01 (p. 26), mostra o município de Icapuí e destaca a parte central da planície costeira do município, compreendendo o estuário da Barra Grande e o manguezal, os

canais e o delta de maré, parte do banco de algas, setores de terraços marinhos e paleofalésias. Ainda apresenta setores degradados do manguezal e áreas onde foram instaladas atividades econômicas relacionadas à degradação do bosque de mangue como as salinas e as fazendas de criação de camarão. O mapa 02 (p. 27), representa a base cartográfica da área de estudo com as principais comunidades presentes na área, as vias de acesso, setores da planície alagada, canais de maré e áreas de salinas e carcinicultura.



MAPA 01 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

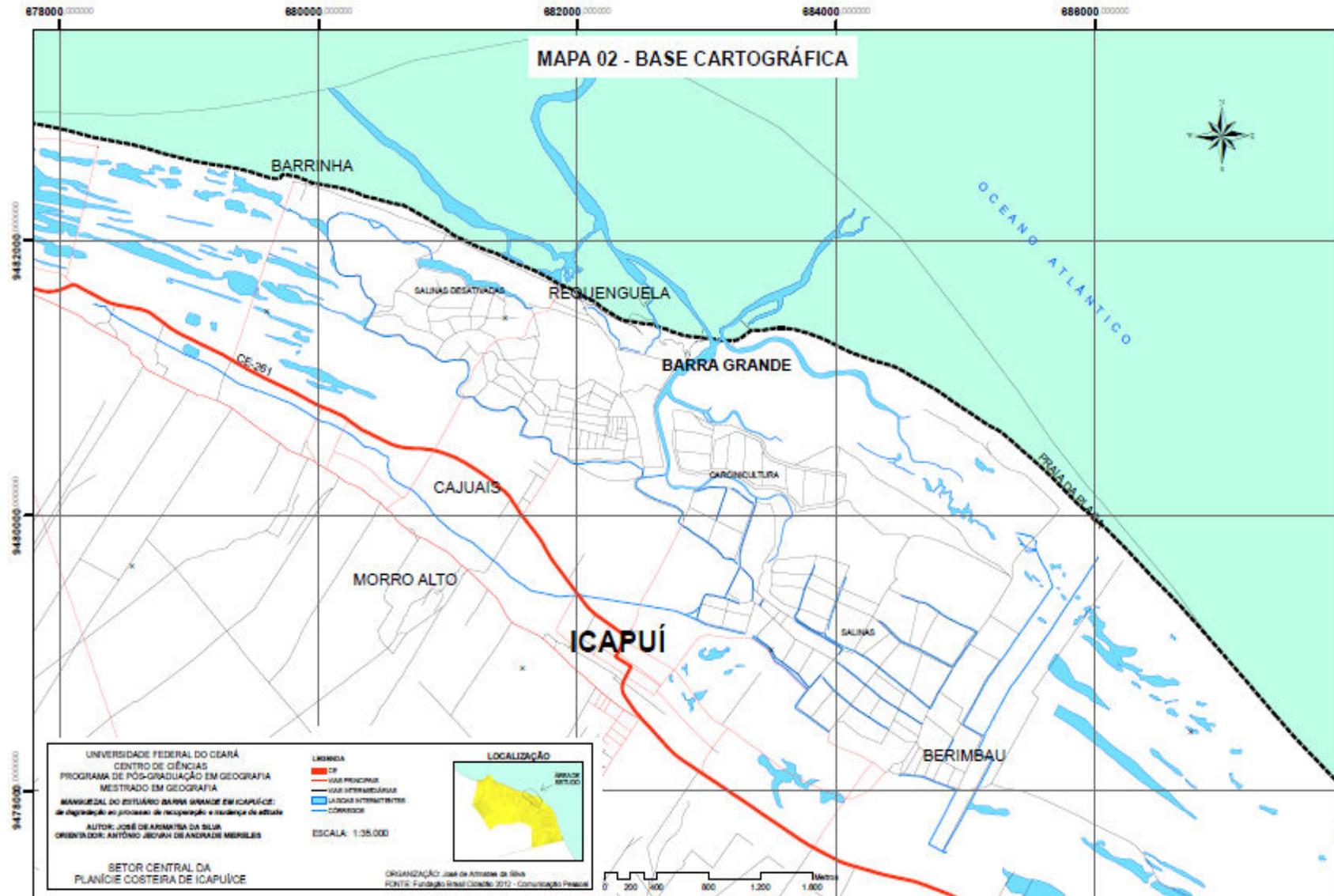
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA
*MANGUEZAL DO ESTUÁRIO BARRA GRANDE EM ICAPUI-CE:
da degradação ao processo de recuperação e mudança de atitude*
AUTOR: JOSÉ DE ARMATEA DA SILVA
ORIENTADOR: ANTÔNIO JEOVAH DE ANDRADE MEIRELES

SETOR CENTRAL DA
PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUI



IMAGENS WORLDVIEW-2: RESOLUÇÃO ESPACIAL - 50 m
PROJEÇÃO POSICIONAL - SIR - ESTO CILINDRICO MERIDIONAL 1973 UTM
CEARA, NÃO INVOLVENDO EM CONSIDERAÇÃO AS DEFORMAÇÕES DO TERRENO
MUNICÍPIO MULTISSECTORIAL - SENSAO ESPECTRAL R, G, B
DATA DA COLETA: 08/05/2011

FONTE: Fundação Brasil Cidadão
- Comunicação pessoal - 2011



CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA



Figura 02 - Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autor: Bruno (9 anos)

As bases teóricas de discussão envolvem conceitos essenciais para a compreensão do processo de formação natural, ocupação por atividades econômicas, degradação e recuperação, ocorrido com o manguezal na Barra Grande em Icapuí. Relacionam esses processos de forma sistêmica e global, onde se possam envolver todos os componentes que formam o ambiente, sejam de origem física ou biológica e suas interações.

Nesta discussão, compreende-se a ligação da pesquisa aos estudos de concepção de paisagem como categoria de análise geográfica, ligada diretamente aos sistemas ambientais, considerando sua gênese através de aspectos passados e atuais, que moldaram os componentes da paisagem (AB'SABER, 1999).

É importante desenvolver a abordagem sistêmica como fundamentação teórica e metodologia da pesquisa na área de estudo, analisando a área de estudo através dos fluxos de matéria e energia que interconectam os sistemas ambientais da planície costeira de Icapuí. Esses fluxos, em síntese, e através da evolução espaço-temporal, proporcionaram a origem dos componentes ambientais do estuário Barra Grande e do ecossistema manguezal.

A visão sistêmica permite uma visão global da situação, por isso, utiliza-se como base os sistemas costeiros para dar ênfase ao manguezal como elo da cadeia reprodutiva da zona costeira, área rica em nutrientes, alimento e abrigo para a biodiversidade e para as populações tradicionais costeiras.

2.1 O Estudo da Paisagem na Geografia Física

A discussão sobre a paisagem começou a ser difundida a partir do século XIX, tendo como base a paisagem natural, englobando fatores físicos e biológicos que atuam na composição da superfície da Terra mantendo fluxos interativos. O estudo natural da paisagem estava associada a concepção de natureza, na forma contemplativa. Segundo Vicente da Silva e Rodriguez (2002), a concepção sobre a paisagem como uma totalidade dialética de base natural, foi desenvolvida principalmente na União Soviética, em seguida pela escola alemã, e posteriormente em outros países do mundo socialista.

Vicente da Silva e Rodriguez (2010), comentam que a paisagem natural concebe-se como uma realidade, cujos elementos estão dispostos de maneira tal que subsistem desde o todo, e o todo subsiste desde os elementos, não como se estivessem caoticamente mesclados, mas sim como conexões harmônicas de estrutura e função.

Conforme Vitte (2002), os trabalhos de Goethe e de Von Humboldt influenciaram na concepção de que existe uma harmonia na ordem natural e que a natureza manifesta-se diferenciada na superfície terrestre em função de como ocorre a integração entre os seus elementos. Com isso, a preocupação da Geografia com as morfologias superficiais e como elas se enquadram num âmbito de visão, através de hierarquias de classificação dos diversos níveis da paisagem.

O conceito de paisagem perpassou a Geografia gerando diversas bases conceituais e ramos de estudo. O estudo geossistêmico, por exemplo, teve base significativa no estudo da paisagem. Segundo Bertrand (1968), o método geossistêmico foi desenvolvido por Vitor Sotchava que, teve base na Teoria Geral do Sistemas de Bertalanffy, tendo a paisagem como a principal categoria de análise. Bertrand (1968), definiu a paisagem como uma entidade global, que possibilita a visão sistêmica numa combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos (conjunto único e indissociável em perpétua evolução), considerando geossistema como sinônimo de paisagem.

Para Bertrand e Bertrand (2007), a paisagem é uma determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, mas instável, que é composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem dialeticamente, uns sobre os outros.

Bertrand (1972), propôs um sistema de classificação da paisagem, que comportaria seis níveis tempo-espaciais divididos em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (geossistema, geofácies e o geótopo).

Monteiro (2001), também define a paisagem sob o enfoque da organização sistêmica, como um sistema aberto, uma unidade de análise geográfica global, “geo sistema”.

Já nos anos 1980 houve o surgimento da geoecologia das paisagens. Segundo Vicente da Silva e Rodriguez (2010), a Geoecologia das Paisagens tem seus antecedentes na definição de Karl Troll nos anos 30 do século XX, sendo considerada como a disciplina que analisava funcionalmente a paisagem. Tratava-se, pois, não de estudar apenas as propriedades dos geossistemas no estado natural, mas procurar as interações, as pontes de relacionamento com os sistemas sociais e culturais, em uma dimensão socioecológica, em articular a paisagem natural e a paisagem cultural.

Essa visão de paisagem permite sua consideração como unidade do meio natural, como um dos sistemas que entram em interação com os sistemas sociais, para formar o meio ambiente global, ou seja, os sistemas ambientais.

No Brasil, os estudos da geografia física através de componentes da paisagem, é importante considerar os trabalhos de Ab'Sáber (1969), Christofolletti (1979), Monteiro (2001) e outros, que deram imensas contribuições com suas pesquisas.

Ab'Sáber (1969), compreendeu a paisagem como sendo o resultado de uma relação entre os processos passados e os atuais. Assim, os processos passados foram os responsáveis pela compartimentação regional da superfície, enquanto que os processos atuais respondem pela dinâmica atual das paisagens.

Nesse sentido, Santos (2008), afirma que a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal, é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza.

Portanto, a paisagem como categoria de análise geográfica, engloba um conjunto de ações e medidas registradas pelo tempo no espaço, que atuam de forma dialética, estética e mutável, constituindo-se um sujeito de visões e interpretações, esteja em seu contexto natural ou artificial.

2.2 A Abordagem Sistêmica e o Estudo dos Geossistemas

O princípio básico na abordagem sistêmica é a interconectividade, as ligações e interações do objeto com o espaço, sejam em níveis bióticos e/ou abióticos. Os sistemas são dotados de subsistemas que podem apresentar autonomia sem perder a ligação com o sistema maior.

Segundo Capra (2006), a principal característica do pensamento sistêmico emergiu simultaneamente em várias disciplinas na primeira metade do século XX, especialmente na década de 20. Essa abordagem foi aprimorada anos 1950 do século XX, a partir dos estudos de Karl Ludwing Von Bertalanffy autor da Teoria Geral dos Sistemas.

Através da análise de um sistema, reconhecem-se conceitualmente as suas partes interativas, que conectam-se dialeticamente como uma teia, onde cada parte tem sua função na composição do todo. Para Tricart (1977), sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de interdependência mutua entre os fenômenos. Segundo o autor, o conceito de sistema e, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas de meio ambiente.

A abordagem sistêmica tem a compreensão de uma visão holística, sem dissociar as partes, criando novas mudanças nas formas de percepção do espaço, da paisagem e do território, através do pensamento integrativo. Para Capra (2006), embora possamos discernir as partes individuais de qualquer sistema, as partes não são isoladas, e a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes.

Como os precursores da abordagem sistêmica estavam ramificados na biologia, essa compreensão se dava enfaticamente na relação entre espécies. Por isso, no sentido de abordar a geografia física na teoria sistêmica que o especialista Victor Sotchava baseado na Teoria Geral de Sistemas proposta por Bertalanffy, iniciou o método geossistêmico, embasado principalmente nos conceitos de paisagem elaborados pela Escola Soviética (VICENTE DA SILVA; RODRIGUEZ, 2002).

Sotchava (1977), afirma que o estudo de geossistemas é uma alternativa para a orientação de pesquisas científicas na Geografia Física e capaz de resolver o sério problema das subdivisões desta ciência.

No estudo geossistêmico, a paisagem apresenta o dinamismo e a configuração do espaço, tornando-se um verdadeiro sistema. Na geografia física o estudo da paisagem é inerente ao estudo do geossistema. Segundo Vicente da Silva e Rodriguez (2010), desde a posição da análise sistêmica, a paisagem é um sistema autorregulado aberto formado por componentes e complexos inferiores inter-relacionados, constituído por subsistemas sendo, portanto, elemento básico no estudo dos geossistemas.

De acordo com Santos (2008), alguns autores definem geossistema como a chave para desvendar a paisagem, capaz de correlacionar seus elementos e interpretá-la dentro do espaço geográfico que a comporta. Monteiro (2001), diz que a discussão da idéia de paisagem e sua consolidação na Geografia e a sistematização do conceito de geossistema como metodologia na análise da paisagem foram a base, no Brasil, para os esforços de análises integradas na tentativa de articular o maior número possível de correlações dos diferentes atributos na estrutura de uma paisagem.

Segundo Sotchava (1973), os geossistemas estão ligados aos fatores físicos dos sistemas ambientais, como resultado da combinação de fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos. Sotchava *op. cit.*, coloca que os geossistemas são fenômenos naturais, todavia os fatores econômicos e sociais, ao influenciarem sua estrutura e peculiaridades espaciais, devem ser tomados em consideração. Porém, Sotchava (1973), afirma que não se deve limitar aos estudos dos componentes da natureza ou as morfologias das paisagens e sim suas conexões e dinâmicas.

Na discussão do geossistema, principalmente nos moldes de Sotchava (*op. cit.*), no qual ele faz referências do potencial ecológico do espaço reafirmando os fatores físicos e biológicos, há necessidade de esclarecer, no âmbito da geografia, que geossistema não é ecossistema, o próprio Sotchava deixou claro quando disse que os geossistemas abrangem complexos biológicos, possuem uma organização de sistemas mais complicada em comparação aos ecossistemas.

De acordo com Christofolletti (1979) todo geossistema engloba um ecossistema, sendo a recíproca uma inverdade. Para Christofolletti *op. cit.*, o ecossistema pode ser qualquer unidade que inclui a totalidade de organismos em uma área interagindo com o meio ambiente físico, de modo que o fluxo de energia promova a permuta de materiais entre os componentes vivos e abióticos.

Bertrand (1972), reuniu uma combinação que dinamiza o espaço que é composto por elementos físicos, biológicos e antrópicos, fatores indissociáveis da paisagem, conceito de grande importância no estudo do geossistema.

Para Bertrand e Bertrand (2007), a paisagem é uma determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, mas instável, que é composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem dialeticamente, uns sobre os outros.

Neste contexto, Bertrand e Bertrand *op. cit.*, dá ao conceito de paisagem a dimensão do geossistema, onde os componentes estão inter-relacionados de forma sistêmica e dinâmica. Vale salientar, que no estudo do geossistema bem como no estudo da paisagem, é difícil dissociar a presença do homem, sendo este agente integrante e transformador das paisagens e está inter-relacionado diretamente aos geossistemas, porém, a persistente dualidade na geografia desconsidera. Monteiro (2001), faz uma crítica a dificuldade de uso do termo geossistema no sentido de não haver um consenso integrador na ciência geográfica, onde coloca-se a dualidade física e humana.

A metodologia da análise geossistêmica conecta o natural e o humano, Mendonça (1991), confirma quando diz que os geossistemas são fenômenos naturais, mas seu estudo engloba os fatores econômicos e sociais e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem. Bertrand (1972), fala ainda que o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana.

Dessa forma, o estudo dos geossistemas é de extrema importância na pesquisa geográfica, a partir de uma visão integrada que analisa as interações e conexões entre os

sistemas ambientais, na dimensão do território e suas paisagens, incluindo nas bases de análise o ambiente físico, biológico, humano e o dinamismo dessas relações.

2.3 Sistemas Ambientais Costeiros

O Brasil possui uma das maiores faixas costeiras do mundo, compreendendo mais de 7.400 km entre a foz dos rios Oiapoque, no Amapá, e Chuí no Rio Grande do Sul, formada por diversos sistemas ambientais que dão origem ao bioma costeiro, BRASIL (2002). Os sistemas ambientais costeiros formam um mosaico de unidades com peculiaridades paisagísticas, ecológicas, geomorfológicas e dinâmicas, e abrigam uma grande diversidade de seres vivos.

De acordo com Sales (1992), os sistemas ambientais costeiros contêm dois aspectos distintos em sua paisagem, resultantes da combinação de fatores geológicos e climáticos: (1) o conjunto formado pelas feições que compõe a planície costeira e (2) as superfícies planas mais interiorizadas como os tabuleiros pré-litorâneos.

Cada unidade geoambiental desempenha um papel específico e interconecta-se com as demais formando um conjunto único de interações que chamamos de zona costeira. Para Rodriguez e Windevoxhel (1998), a zona costeira é o espaço delimitado pela interface entre a terra e o oceano, ou seja, faixa terrestre que recebe influência marítima e faixa marítima que recebe influencia terrestre.

Para Ab'Sáber (2009), a forma de conceituar a faixa costeira como a área de contato entre a terra e o mar precisa ser revista:

O modo simplório de conceituar a expressão litoral como sendo apenas a área de contato entre a terra e o mar tem de ser revisto e ampliado, devido ao que se sabe sobre a força do tríplice contato entre o mar e a terra, o namoro das brisas opostas, ventos do mar, ações de ciclones costeiros e, sobretudo, o grande jogos de massas de ar polar atlântico e as massas trópico-continentais, que se cruzam e interferem na sazonalidade das fachadas de domínios inter e subtropicais de extensão azonal. Nessa confluência, entra obrigatoriamente a questão da flutuação do nível do mar, criadora de feições abrasivas e mosaicos sedimentares, AB'SÁBER (2009, p 234).

É nesse espaço extremamente dinâmico que se podem observar as mais diversificadas paisagens e morfologias de extrema importância para o equilíbrio e dinâmica da faixa de transição da terra, mar, atmosfera e suas interconexões. As diversas unidades

geoambientais que compõem este espaço interagem através de uma rede de conexões dos fluxos de matéria e energia que atuam de forma constante.

Os processos evolutivos que modelaram a paisagem da zona costeira desde sua gênese têm fortes traços nos sistemas ambientais que compõe este espaço. Para Sales (*op. cit.*), estas paisagens são modeladas em sedimentos de idades terciária e quaternária. Apresentam em termos geomorfológicos, acentuados traços de retilinização e topografia quase plana, com suaves declives que se desenvolvem do interior para o litoral. Estes processos interativos de formação da paisagem através dos diversos fluxos de matéria e energia associados às flutuações relativas no nível do mar deixaram testemunhos da evolução e da transformação da paisagem costeira.

Santos (2008), afirma que a delimitação das unidades geoambientais da planície costeira inicialmente podem ser definidas, principalmente através dos fluxos de matéria e energia e, ao serem identificados fornecem as bases processuais para a composição dos modelos evolutivos das geofácies. Este processo está fundamentado em eventos relacionados com as mudanças climáticas e mudanças relativas no nível do mar, principalmente do Quaternário.

As unidades geoambientais que formam os sistemas ambientais costeiros estão associadas às morfologias que compõem estas paisagens como as dunas, falésias, praias, tabuleiros, deltas, planícies fluviomarinha, lagoas costeiras e terraços. Segundo Ab'Sáber *op. cit.* (2009), em função dessa ampliação do espaço de identificação de ecossistemas e minibiomas é que se ampliou o conceito dinâmico referente aos litorais.

O mosaico de unidades geoambientais que compõem aos sistemas costeiros tem papel fundamental na “troca genética” entre si e os demais ambientes terrestres e marinhos, tornando-os de extrema complexidade e relevância para a vida em terra e no mar. Desta forma, não se pode considerar os sistema costeiros e suas unidades geoambientais de forma isolada. Para Brasil (2002), do ponto de vista biogeográfico os sistemas ambientais costeiros não se caracterizam como uma unidade e, tampouco circunscreve apenas um bioma específico.

É importante evidenciar que os sistemas ambientais costeiros são responsáveis por uma diversidade de funções e serviços ambientais, tais como a prevenção de inundações, através da retenção das correntes, proteção contra tempestades, fornecimento de sedimentos nas faixas praias para evitar erosão marinha, reciclagem de nutrientes, manutenção da biodiversidade e segurança alimentar.

Portanto, os sistemas ambientais costeiros evidenciam o dinamismo na composição da paisagem, através da atuação de fluxos dinâmicos de matéria e energia, tornando-os ambientes de extrema complexidade e fragilidade ambiental, e desempenham funções essenciais à sobrevivência e a manutenção da vida inserida nesses espaços.

2.4 O Estudo dos Manguezais na Abordagem Geossistêmica

Os manguezais aparecem em um dos ambientes mais dinâmicos da zona costeira, o ponto de ligação entre a terra, o rio e o mar, setores onde atuam os mais diversificados fluxos de matéria e energia. Para Herz (1991), manguezal é a comunidade vegetal que se estende ao longo da zona costeira exposta aos processos transicionais do ambiente marinho, estuarino e lagunar, com alternância de inundações derivadas da atuação das marés em regime mixohalino e, de acordo com Lacerda *et al* (2003), os manguezais representam formações florestais que ocorrem em áreas abrigadas do litoral tropical, inseridas em sistemas fluviomarinhos no contato entre o continente e o mar.

De acordo com Filgueira (2002), manguezal é um ecossistema típico de regiões tropicais, restrito a zona entremarés, formados na foz de um rio, nos quais predominam espécies vegetais arbóreas ou arbustivas, que conseguem crescer em solos com alto teor de sais.

Para Ab'Sáber (2009), no espaço total das faixas costeiras das regiões tropicais, a grande originalidade diz respeito aos manguezais.

Já a Resolução do CONAMA 303/02⁴ definiu manguezais como um ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos a ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, as quais associam predominantemente, vegetação natural conhecida como mangue, com influencia fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontinuada ao longo da costa brasileira, entre os estados de Amapá e Santa Catarina.

Vannucci (2003), comenta que comumente, o termo manguezal é utilizado para designar o ecossistema que envolve a floresta com plantas de mangue, toda sua biodiversidade e componentes físicos, já o termo mangue é utilizado para fazer referência às plantas típicas do manguezal, porém, essa regra não necessariamente é seguida pela maioria

⁴ Dispõe sobre a criação de Áreas de Proteção Permanentes, ratificando a Lei 4771/65.

dos autores; no Senegal, por exemplo, a palavra mangue e manguezal tem o mesmo sentido. Vannucci (2003), faz uma análise do surgimento palavra mangue, atribuindo-a aos senegaleses, que já usavam termo “mangue e mangli”, adotado pelos portugueses no século XV.

Segundo Novelli (2004), os primeiros registros escritos sobre manguezais datam de 325 a.C., e foram deixados pelos navegadores das frotas que percorriam o Sudeste asiático. No Brasil, os primeiros registros de manguezais datam de 1587, feitos pelo português Gabriel Soares de Souza, na sua obra “Tratado Descritivo do Brasil”.

Estima-se que os manguezais estejam distribuídos em 75% da faixa intertropical do planeta Terra, segundo Sales (1992) os manguezais representam 8% da linha da costa do planeta, perfazendo um total de 181.077 km². Em uma escala mundial, o Brasil é o segundo país em extensão de áreas de manguezal (13.400 km²), ficando atrás apenas da Indonésia, que apresenta 42.550 km² distribuídos por seus diversos arquipélagos.

Novelli (1995), ressalta a complexidade dos manguezais relacionando a diversidade biológica a diversidade funcional. Sistemas complexos tendem a resistir mais eficientemente às perturbações tanto naturais quanto induzidas pelo homem. Mas a cada perturbação há perda de elementos do sistema, levando a uma simplificação, tornando-o menos apto a ação de novos tensores e por consequência, mais vulnerável e com menor capacidade de suporte, (NOVELLI, *op.cit.*).

O movimento de fluxos e a interconectividade dos componentes, físicos, biológicos e sociais, proporcionam um ambiente com alta taxa de reprodutividade da biodiversidade costeira, geram diversificados serviços ambientais e produção de alimentos para as populações tradicionais que habitam nas faixas litorâneas.

A compreensão geossistêmica no estudo dos manguezais está intrinsecamente ligada ao conceito de paisagem e território. Enquanto paisagem os manguezais constituem um espaço físico e encontram-se em relação sistêmica constante, através de conexões harmônicas. A territorialidade no ecossistema manguezal esta associada às comunidades tradicionais que utilizam o ambiente como base de sustentação alimentar.

Portanto, o método geossistêmico é de extrema importância para a compreensão do ecossistema manguezal considerando suas mais diversificadas interações sem dissociar a presença humana e, a partir daí, elaborar propostas para a conservação e a convivência harmônica com esses ambientes.

2.5 Degradação e Impacto Ambiental

A visão antropocêntrica e de domínio da natureza desencadeou sérios fatores de degradação ambiental que comprometeram a capacidade de autoprodução do planeta. De acordo com Drew (1995), os ideais cristãos ocidentais reforçam a ideia de que, ao invés das outras criaturas, o homem foi feito imagem e semelhança de Deus, tendo, portanto o direito de dominar o mundo. A noção de um mundo destinado ao benefício do homem foi igualmente enunciada pelos gregos da antiguidade (Ibdem).

Desde os primórdios da história, a degradação ambiental está presente como elemento constitutivo do desenvolvimento, gerando a exploração predatória dos recursos naturais. A noção de domínio gerou o modelo e as formas de uso, no sentido de acumular excedentes e extrair o máximo da natureza, sob a noção de recursos inesgotáveis. Desta forma, iniciou-se a utilização desenfreada dos recursos naturais, de forma degradadora, comprometendo a sustentabilidade do ambiente.

De acordo com a Lei 6.938/81 degradação ambiental significa a degradação da qualidade ambiental, as alterações adversas causadas ao meio ambiente.

Para Camargo (2003), enquanto as modificações causadas por todos os outros seres são quase sempre assimiláveis pelos mecanismos autorreguladores dos sistemas, a ação humana possui enorme potencial desequilibrador, causando danos aos sistemas naturais, o que chamamos de degradação ambiental.

Segundo Rattner (1994), os indicadores da deterioração dos ecossistemas em todo o mundo tornam-se alarmantes, à medida que a capacidade de suporte do planeta Terra vem sendo reduzida pelo desmatamento, pela expansão da erosão em terras cultiváveis, pela poluição de rios e dos mares e pela exaustão de fontes de energia não renováveis, concomitantemente ao crescimento populacional, principalmente nos países pobres.

As ações de degradação do ambiente geram impactos consideráveis, que comprometem a qualidade ambiental, bem como dos seres vivos. Guattari (1995), reforça a ideia do comprometimento da vida causado pela degradação ambiental ao afirmar que:

O planeta vive um período de intensas transformações técnico-científicas, em contrapartida das quais engendram-se fenômenos de desequilíbrios ecológicos, que se não forem remediados, no limite, ameaçam a implantação da vida em sua superfície. (GUITARRI, 1995, p. 7).

O processo de degradação dos sistemas naturais que vem se acumulando no tempo e no espaço, tem gerado impactos ambientais que se revertem de forma negativa para os seres vivos, em muitas vezes comprometendo a própria condição da sobrevivência.

A Resolução do CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986 em seu Artigo 1º considera impacto ambiental 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 e outros.

Por gerar impactos que afetam diretamente a vida, principalmente dos seres humanos, a degradação ambiental e os impactos resultantes dela têm-se tornado uma preocupação constante. A década dos anos 1960 foi fortemente marcada por este debate, o que levou vários países a se reunirem e buscar soluções para a amenização desses problemas ambientais (DIAS, 1994).

O debate da problemática ambiental relacionados a degradação e seus impactos levaram os países a definirem metas de redução da degradação, da emissão de gases na atmosfera, de diminuição do consumo e a criação de políticas voltadas para a conservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais.

É fundamental discutir a problemática da degradação ambiental, principalmente pela necessidade de garantia da sobrevivência não só da espécie humana mais de todos os seres vivos do planeta. Dessa forma, é urgente uma tomada de decisão coletiva no sentido de reverter, ou pelo menos amenizar, a crise ambiental gerada e os impactos resultantes dela.

2.6 Educação Ambiental, Mobilização Social e Mudança de Atitude

De acordo com Brasil (1999), entende-se por Educação Ambiental (EA), os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (DIAS, 2007).

A Conferência de Tbilisi realizada em 1977, deu o ponto de partida na criação do Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), conceituando a EA como uma dimensão dada ao conteúdo e a prática da educação, orientada para a resolução de problemas concretos do meio ambiente, através de um enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável do indivíduo e da coletividade.

Ao longo do tempo, os conceitos de EA vêm se aprimorando. Na sua essência está a formação de cidadãos conscientes e atuantes, incumbidos dos ideais de sustentabilidade e qualidade vida, com base nos valores morais, éticos e sociais.

Contudo, sabe-se que a EA é um processo contínuo e dinâmico, não cabendo a ela sozinha a responsabilidade da mudança pretendida, porém, se entende que através da EA pode-se atingir os objetivos referentes a melhoria da qualidade vida. Desta forma vê-se EA como ferramenta de mobilização, inclusão e participação, sendo o processo de mobilização um caminho fundamental para a mudança de atitude coletiva voltada para uma convivência saudável com o ambiente.

A EA também constrói valores que facilitam o processo de mobilização social, fator imprescindível para a discussão conjunta dos problemas e busca por melhorias. De acordo com Dias (2007), a EA deve desempenhar um importante e fundamental papel de promover a aderência das pessoas e da sociedade como um todo a esse novo paradigma. Para Silva (2008), a EA se apresenta como instrumento motivador de um novo pensar/sentir/agir diante das complexas problemáticas socioambientais construídas historicamente pela humanidade.

Como base para a criação de novos comportamentos individuais e coletivos, através da aderência proposta pela EA, a formação de grupos para a discussão de problemas ambientais passa a ser um caminho na tentativa de resolver ou pelo menos amenizar esses problemas. Desta forma, a EA está intrinsecamente ligada ao processo de mobilização social.

Para Toro e Werneck (1997), a mobilização social ocorre quando um grupo de pessoas, uma comunidade ou uma sociedade decide e age com um objetivo comum, buscando, cotidianamente, resultados decididos e desejados por todos.

Por isso, o processo de educação ambiental surgiu como um fator inerente ao envolvimento da coletividade, que busca através de suas inquietações, atingirem seus objetivos comuns.

2.7 A Legislação Ambiental e a Proteção das Áreas Costeiras e Manguezais

O Brasil dispõe de um grande aparato legislativo na área ambiental, com várias Leis, Decretos, Resoluções e Portarias voltadas para a proteção do meio ambiente. Tratando-se da proteção dos manguezais, Novelli (1995), afirma que já no século XVIII o Rei D. José, em Alvará com força de lei, datado de 1760, proíbe o corte, reservando a vegetação para extração do tanino para os curtumes da metrópole, considerando a tamanha extração de madeira de mangue, particularmente no Nordeste, onde era usada como lenha para as usinas de açúcar.

Em 1965 foi criado o Código Florestal Nacional, Lei 4771. No art 2º que concerne às áreas de preservação permanentes, na alínea f, as matas de restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, são objetos de proteção.

Vale salientar que o debate sobre a proteção ambiental começou a ter maior ênfase na década de 60, culminando a discussão na década de 70, através das Conferencia Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Em 1971, no Irã, foi celebrado um tratado intergovernamental que marcou o início das ações nacionais e internacionais para a conservação e o uso sustentável das zonas úmidas e de seus recursos naturais. A Convenção de RAMSAR, como ficou conhecida, estabeleceu um quadro de ação nacional e cooperação internacional para a conservação das zonas úmidas.

Para Machado (1991), as leis brasileiras vêm dando maior proteção aos manguezais, culminando essa defesa com a Constituição Federal de 5 de outubro de 1988. Medeiros *et al* (2004), concorda com Machado quando afirma que a partir da década de 80, as disposições legais de proteção ao meio ambiente apresentaram maior fôlego, culminando com a constituição de 1988, que dedicou um capítulo inteiro ao tema. A autora também destaca a Lei nº 6.803/80 que normatiza o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e a Lei 6. 902/81 do mesmo ano que cria as Áreas de Proteção Ambiental e Estações Ecológicas.

A Lei 6938/81 cria a Política Nacional do Meio Ambiente que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, elaborando princípios para a proteção do meio ambiente, e criando o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o poluidor pagador⁵.

⁵ É uma norma de direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.

Em de 23 de novembro de 1988 foi criada a Lei Nº 7.679 que dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução e dá outras providências. Esta lei proíbe os atos de pesca predatória e cria períodos de defeso para a reprodução das espécies. Esta lei foi revogada em 2009 passando a ser Lei Nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura, e regula as atividades pesqueiras.

Também no ano de 1988, foi criado o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGR), através da Lei 7661/88, com a função de orientar a utilização nacional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. O PNGR definiu a Zona Costeira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre.

A Constituição Federal de 1988 dedica seu artigo 225 para a proteção ambiental, onde se impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. No parágrafo 4º do mesmo artigo a Constituição Federal destaca a zona costeira como um dos patrimônios nacionais.

A legislação também se estende a espécies importantes dentro dos ecossistemas como é o caso do caranguejo. De acordo com Novelli *op. cit.*, a Portaria No 1.208/89, de 22 de novembro de 1989, define o tamanho mínimo de captura para o caranguejo-uçá, em toda região Nordeste, sendo proibida a captura de fêmeas de qualquer tamanho em qualquer época do ano, como também é proibida a captura de macho com tamanho de carapaça inferior a 4,5cm.

As sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente estão transcritas na Lei 9.605/98. Nos artigos 38, 39, 40 e 44, faz-se referência as Áreas de Preservação Permanentes (APP), especificadas no Código Florestal Nacional e ratificadas na Resolução do CONAMA 303/02.

Em 2000, foi criada a Lei 9985/00 que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Além disso, determina as categorias das unidades e, tem entre seus objetivos, contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais.

Com base na Lei 9985/00 sobre o poder que é concedido ao município de legislar de forma complementar em nível local, o município de Icapuí, através da Lei Municipal Nº 298/2000, tornou o manguezal da Barra Grande e adjacências em área de Proteção Ambiental.

Porém, os demais procedimentos para a efetivação da APA não foram realizados. Não há registro de zoneamento, de plano de manejo, nem formação de comitê gestor. A lei também não é do conhecimento da comunidade.

Em dezembro de 2010 o município aprovou a Política Municipal de Meio Ambiente, A Lei Não Edificante que cria as Áreas Locais de Preservação Permanentes e determina a viabilidade de áreas passíveis de construção. Junto à aprovação dessas leis também foi criado o Instituto Municipal de Fiscalização e Licenciamento Ambiental (IMFLA), uma autarquia municipal que atua junto a Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente (SEDEMA) compondo o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SISMUMA).

Para Maciel (1986) a legislação ambiental não é suficientemente conhecida, divulgada ou aplicada. Falta conscientização pública, através da educação como parte de uma política de proteção aos manguezais. Com todo o aparato legislativo que protege os ecossistemas, recursos naturais e a biodiversidade, não há o cumprimento integral das leis, a fiscalização é falha, e a degradação tem aumento progressivo.

Moscatelli *et al.* (1993) atribuem a pouca eficácia da legislação à inoperância dos órgãos ambientais, que seriam coniventes com a degradação do meio natural, em virtude de interesses imediatistas de grupos econômicos e políticos.

2.8 Metodologia e Procedimentos Técnicos

Os métodos e procedimentos aplicados estão relacionados à abordagem sistêmica na geografia tendo como base teórico-metodológica os geossistemas e o estudo da paisagem, levando em consideração que se trata de uma área instável, mutável e dinâmica, localizada na planície costeira de Icapuí-CE. Nesta perspectiva, a pesquisa teve como passo inicial o levantamento bibliográfico, tendo como base pesquisas realizadas por Bertrand e Bertrand (2007), Monteiro (2001), Tricart (1977), estas referências no estudo dos geossistemas e, Maciel (1986), Diegues (1996), Novelli (1986; 1995; 2004), Lacerda (2006), Meireles e Campos (2010), entre tantos que se dedicam a pesquisar os manguezais e sistemas ambientais costeiros.

Pesquisas anteriores realizadas na área que embasaram outras dissertações de mestrado e teses de doutorado, bem como trabalhos realizados pela AQUASIS, Fundação

Brasil Cidadão (FBC) e Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC), também serviram como base de apoio bibliográfico.

Com o embasamento bibliográfico, partiu-se para as atividades de campo onde identificou-se na área os principais usos e usuários. Em campo também fez-se coletas de informações sobre o processo de ocupação e degradação do manguezal, elaborou-se uma caracterização geoambiental através do diagnóstico e setorização das unidades geoambientais, elemento fundamental para a elaboração e análise de dados, bem como posterior elaboração da tabela de usos, funções e serviços ambientais oferecidos pelo ecossistema manguezal com base em trabalhos realizados por Meireles e Campos(2010) e Meireles e Queiroz (2011).

De modo complementar, foram feitas visitas programadas à área de estudo, onde percorreu-se todo o perímetro do bosque de mangue, identificou-se os setores de terraços marinhos e a áreas de apicum. Foram realizados trajetos pelas trilhas nos setores internos do manguezal, nas áreas de salinas e fazendas de camarão. Também foram percorridos os canais de maré e as flechas de areia, registrando-se as mudanças ocorridas. Na identificação da biodiversidade foram feitas algumas observações e registros fotográficos e, posterior, identificação fundamentada pelo referencial teórico-metodológico utilizado pela pesquisa.

As atividades de campo deram-se a partir de visitas periódicas ao manguezal, demarcação do perímetro do bosque de mangue, acompanhamento das mudanças morfológicas do canal (*ver nos mapas 05, 06 e 07*), através de monitoramento com de imagens de satélite multitemporais com datas de 1988, 1999, 2008, elucidando a degradação e a recuperação do manguezal, a dinâmica natural do avanço da flecha de areia entre o bosque de mangue e o delta de maré e depósito de sedimentos em partes do bosque. Com as atividades de recuperação do manguezal foi possível acompanhar o replantio de mangue e estimar a área recuperada pelo projeto “De olho na Água” da Fundação Brasil Cidadão (FBC).

As atividades de gabinete foram relacionadas com a elaboração dos mapas temáticos representativos dos aspectos geomorfológicos, impactos ambientais e zoneamento com a designação dos usos mais adequados para a área de estudo.

Os mapas foram produzidos a partir de imagens worldview-2, que detêm as seguintes características: resolução espacial - 50 cm precisão posicional - 6m - erro circular médio em 90% dos casos, não levando em consideração as deformações do relevo. Imagens multiespectrais - bandas espectrais r, g, b. data da coleta: abril de 2011. O software utilizado foi o arcgis 9.3, processado no laboratório de cartografia digital, labocart, do Departamento de Geografia da UFC.

As imagens foram cedidas pela Fundação Brasil Cidadão que dispõe de um banco de dados com informações técnico-científicas, diagnósticos, pesquisas e levantamentos feitos no município e o embasamento para o material cartográfico, através de imagens de satélites recentes. Também foram utilizados dados cartográficos, levantamento de biodiversidade e dados geoambientais do manguezal dispostos no banco de dados da FBC.

Estas atividades também proporcionaram um registro fotográfico da diversidade ambiental e de parte das atividades socioeconômicas desenvolvidas na área do projeto. Para a definição dos fluxos de matéria e energia, foram utilizados os componentes morfológicos da planície costeira, composição e classificação das estruturas sedimentares nos afloramentos descritos dos terraços marinhos, laguna e delta de maré.

Figura 03 - Mostra locais com detalhamento de terraços marinhos encontrados durante a realização de trabalho de campo.



Foto: Jeovah Meireles (2011).

A elaboração da proposta de zoneamento (área vinculada à APA da Barra Grande) deu-se com base na metodologia proposta por Santos (2004) e com base no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a partir da sistematização do diagnóstico geoambiental, dividindo a área em zonas distintas, considerando os níveis de conservação, degradação, ocupação, usos e setores em recuperação. Segundo Santos (2004), o zoneamento é a compartimentação de uma região em porções territoriais, obtida pela avaliação dos atributos mais relevantes e suas dinâmicas. Na metodologia de Santos *op. cit.*, cada compartimento é

apresentado como uma área homogênea, delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniforme. Na proposta, a área que compreende o espaço territorial da APA da Barra Grande, compreende seis zonas, compartimentada a partir do levantamento das peculiaridades, cobertura vegetal, usos, grau de conservação e degradação.

O levantamento também contou com o resultado das entrevistas, reuniões e oficinas realizadas na Estação Ambiental. A proposta também foi auxiliada pelas contribuições dos representantes do comitê gestor da EAMP e pelos trabalhos realizados pela FBC.

As entrevistas aconteceram a partir de conversas informais com os principais usuários do manguezal e do estuário, moradores da comunidade de Requenguela, pescadores artesanais, salineiros, carcinicultores da associação comunitária, marisqueiras e catadores de caranguejo. As informações coletadas foram referentes, principalmente, às atividades econômicas instaladas no manguezal e à evolução do processo de degradação.

Para a realização desta pesquisa vários trabalhos anteriores já vinham sendo desenvolvidos, como resultado de ações voltadas para a conservação do manguezal. Foram feitas várias atividades junto aos usuários do manguezal e moradores da região, como oficinas, reuniões de discussão e trilhas pelo manguezal com as crianças e adolescentes.

O levantamento de dados teve base bibliográfica em estudos feitos no manguezal da Barra Grande, entrevistas, coletas, inventários fotográficos. Também foram utilizados dados fornecidos pelo banco de dados da EAMP. Em campo, fez-se o monitoramento das áreas prioritárias para a recuperação através dos plantios de mangue feitos pelas crianças da comunidade do Requenguela, ainda identificaram-se áreas prioritárias para conservação e recuperação indicadas no mapa de zoneamento.

ASPECTOS AMBIENTAIS E SÓCIOECONÔMICOS DA PLANÍCIE COSTEIRA



Figura 04 - Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autora: Alana (8 anos).

Os aspectos ambientais da área da pesquisa aparecem, em escala de município com detalhamento nas comunidades inseridas na área de estudo, e descrevem fatores físicos como o clima, geologia, geomorfologia, aspectos hidrológicos e cobertura vegetal, com base em levantamentos já realizados e novos estudos.

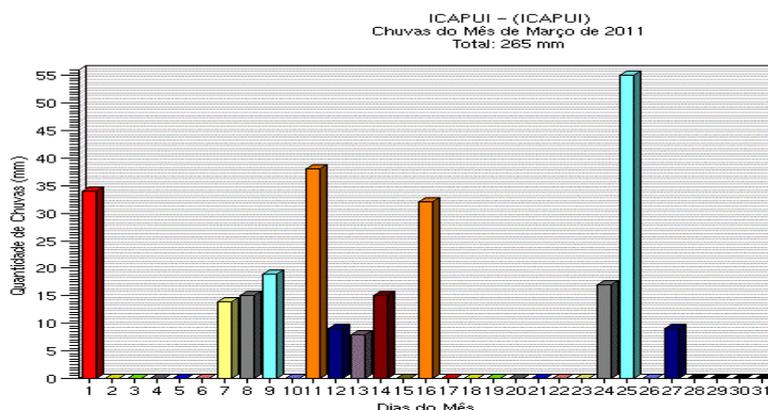
O diagnóstico também fez levantamentos de dados socioeconômicos das populações humanas e suas atividades que estão diretamente relacionadas a área ou em seu entorno, contendo informações referentes aos aspectos da população, cultura, economia, saúde e educação, que poderão servir como base para sugerir novos modelos de convivência, desenvolvimento e gestão do território.

3.1 Clima

Por compreender uma área em pequena extensão, a avaliação climática se deu utilizando-se dados climáticos da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), na extensão do município de Icapuí e Região do Baixo Jaguaribe.

Apresenta clima tropical quente semiárido brando, a média pluviométrica anual é de 942,3 mm, o período chuvoso vai de janeiro a maio com maior intensidade em março e abril correspondendo 93% da precipitação média anual conforme dados da Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME (2011), estas chuvas são influenciadas pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formada principalmente pela confluência de ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul.

O gráfico 01 faz um balanço das chuvas no município de Icapuí durante o mês de março de 2011.



Fonte: www.funceme.br (2011)

A menor intensidade de chuvas concentra-se nos meses de outubro e novembro. Geralmente nos meses de agosto e setembro há chuvas isoladas chamadas localmente como “chuva do caju”⁶. A semiaridez que vem até o litoral no setor da costa Nordeste do Ceará, conforme Ab’Sáber (2006), tem influência direta na paisagem da região.

As temperaturas médias oscilam entre os 26°C e 28°C na maior parte do ano, com médias das máximas registradas em torno de 30,4° e mínimas 23°, tendo as ocorrências mínimas nos meses de junho a principalmente durante a madrugada. Nos meses de agosto a outubro há maior intensidade de ventos com as direções predominantes no litoral cearense (SE, ESSE, E), as médias de velocidade chegam a superar os 4,5 m/seg nos meses mais secos, FBC (2005).

As taxas médias mensais de menor insolação são registradas durante o período de maior precipitação (janeiro a maio), os maiores valores situam-se nos meses com menor precipitação (agosto a outubro) e com valores mais altos da velocidade dos ventos (FBC, *op cit.*).

A umidade relativa do ar apresenta índices mais elevados do que em áreas continentais devido a influência marinha e a alta taxa de evaporação, alcançando uma média mensal de 76,1%, com mínima mensal atingida geralmente no mês de outubro com média de 71,1% e máxima em abril com média de 82,5%.

3.2 Geologia e Geomorfologia

A formação geológica é recente com estruturas base do terciário-quaternário e quaternário. Significativas representações como a formação barreiras tem afloramento em vários pontos da costa, principalmente, nos setores das falésias e paleofalésias. Segundo Alheiros *et al* (1988), a Formação Barreira é constituída por arenitos médios e grossos associados aos depósitos litorâneos.

Os terraços marinhos holocênicos são formados por depósitos de sedimentos de praias antigas e estão relacionados à flutuações do nível relativo do mar. Sobre os terraços pode-se encontrar cordões de dunas e depósitos de sedimentos arenosos relacionadas a ação eólica. Sobre o tabuleiro litorâneo há extensas áreas sedimentares e planas com ondulações na porção interior que variam até os 90m de altitude.

⁶ Chuvas que acontecem no período de floração dos cajueiros nos meses de agosto a setembro

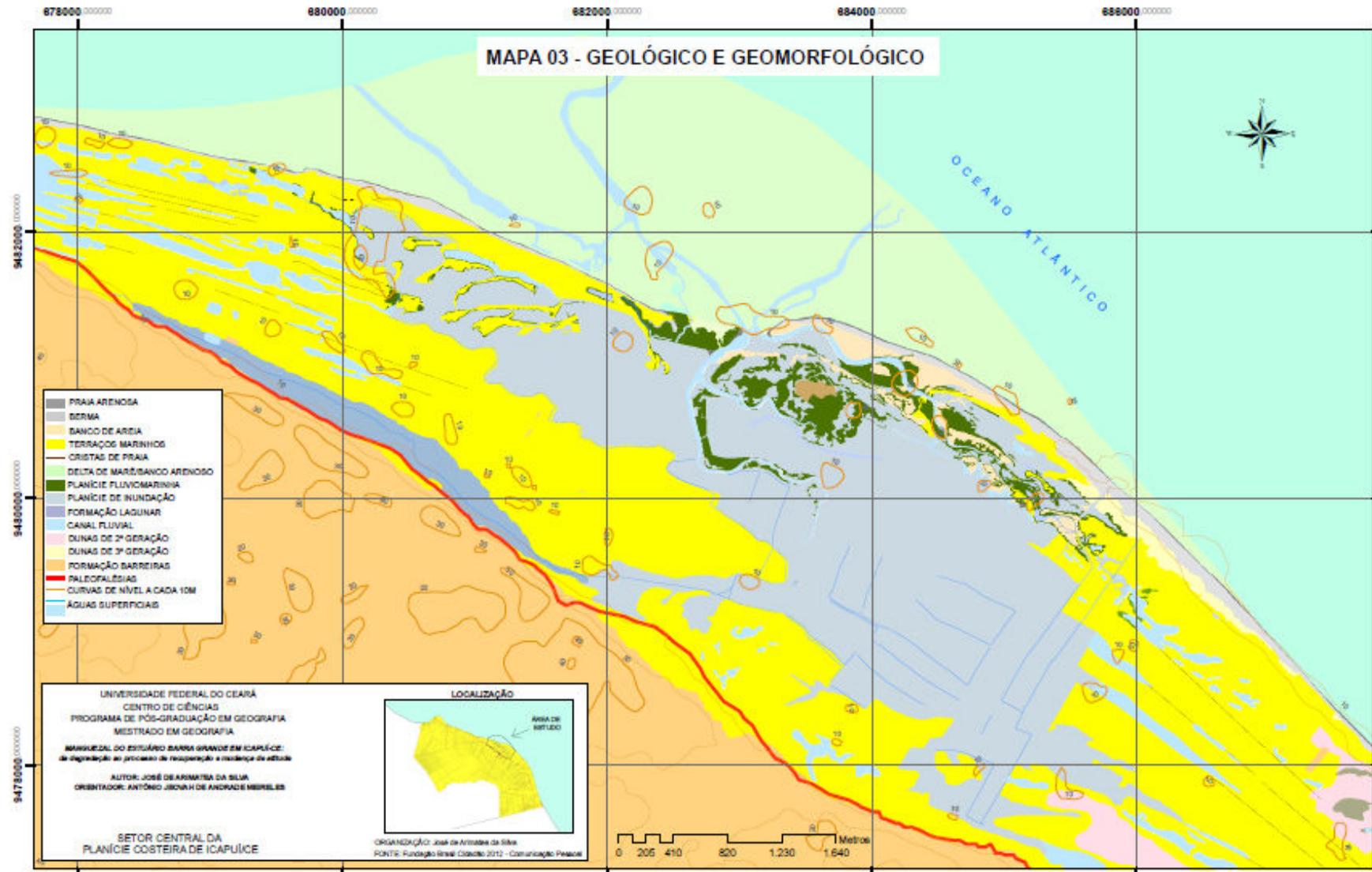
Os aspectos geomorfológicos estão fundamentados em fatores geológicos-estruturais e desempenham papel fundamental na morfologia da paisagem. A isto, associam-se fatores diversos que atuam externamente na composição geomorfológica como a ação dos ventos e processos de mudanças relativas no nível do mar.

Para caracterizar os aspectos geológicos e geomorfológicos associados à área de estudo, foi necessário definir o conjunto geoambiental da planície costeira de Icapuí. Os dados apresentados à continuação foram obtidos através do Banco de Dados da FBC (2011) e de atividades de campo para detalhar componentes específicos relacionados com uso e ocupação da planície.

Os dados levantados para a caracterização servem como base para o diagnóstico ambiental da área. De acordo com Santos (2004), o diagnóstico ambiental constrói cenários que identificam as potencialidades, as fragilidades, acertos e conflitos. Essas observações permitem desenvolver, para a região em estudo, um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, das fragilidades, da reabilitação das paisagens, do desenvolvimento das potencialidades, do atendimento aos anseios sociais e da sustentação dos aspectos acertados. (SANTOS, 2004).

O mapa 03 (p. 51) representa os aspectos geológicos e geomorfológicos da área de estudo. Nele, destacou-se as principais características geomorfológicas como faixas de praias arenosas com maior destaque para a porção oeste da área de estudo onde há formação de flechas arenosas nas faixas praias e de pós-praia que dão origem as banco de areia.

A planície de inundação compreende setores de atuação diária das marés, bem como os setores de formação lagunar que mantem a drenagem superficial a partir de canais que dispersam água doce no manguezal. As dunas de segunda e terceira geração estão na parte sul da área de estudo e em alguns pontos sobrepõem os terraços marinhos holocênicos que estão associados a formação geológica recentes e flutuações do nível do mar na região. Os afloramentos da formação barreira aparecem junto às paleofalésias identificadas na linha vermelha que corta o mapa.



3.3 Recursos Hídricos

Os recursos hídricos estão associados diretamente às águas provenientes do exutório das paleofalésias através de fontes de ressurgência que aparecem, principalmente no primeiro semestre do ano, água do aquífero subsuperficial que mantém dinâmica de regulação das lagoas subperenizadas e intermitentes.

O abastecimento de água para o consumo se dá através da captação de água do lençol subterrâneo, haja vista que, as águas superficiais não são suficientes para suprir essa necessidade. Os demais recursos superficiais constituem-se na principal fonte de suprimento de água servindo para o consumo, animal, industrial e para uso na irrigação.

A levada⁷ é um importante condutor de água para o manguezal da Barra Grande. Trata-se de um canal que direciona as águas da Lagoa do Carapicu (lagoa de Cajuais) para o manguezal. Esse canal foi construído em 1984 utilizando as áreas de escoamento superficiais.

De janeiro a maio, período chuvoso, formam-se lagoas costeiras intermitentes que estão relacionadas com a dinâmica do lençol freático, sendo reabastecidas em parte do tempo, por águas provenientes do exutório das paleofalésias, principalmente na região de Mutamba, Cajuais e Berimbau⁸. Entre estas, pode-se destacar a Lagoa do Carapicu que manteve sua perenidade até meados dos anos 1990 e foi totalmente colmada, o que mudou seu regime de perene para intermitente. Outras diversas lagoas se formam nos locais conhecidos localmente como baixios, entre as cavas resultantes de recuos dos níveis do mar pleistocênico.

É importante destacar que a permeabilidade do solo muito arenoso e grande parte das águas das chuvas se infiltram cumprindo o papel de reabastecimento dos aquíferos, mantendo-se reservadas nos aquíferos dos arenitos da formação barreiras (arenito Açú e do calcário Jandaíra).

A figura 05 (p. 53), representa parte da lagoa costeira (Lagoa do Carapicu⁹), e do canal da “Levada” que, mantém o fluxo de água doce para o manguezal na maior parte do ano, estando relacionado a ao volume da água da lagoa do Carapicu.

⁷ Canal artificial que conduz água do exutório das paleofalésias e Laguna dos Cajuais (Lagoa do Carapicu) para o manguezal

⁸ Comunidade inserida na área de estudo

⁹ Também conhecida como lagoa de Cajuais por está localizada em maior extensão na comunidade de Cajuais.

Figura 05 - Lagoa costeira próxima ao centro de Icapuí e canal de água doce proveniente das falésias e em direção ao ecossistema manguezal.



Foto: Arimatea Silva (2011)

Análises realizadas pelo Núcleo de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (NUTEC), através da Fundação Brasil Cidadão em diversos pontos da área em questão confirmam que há consideráveis níveis de contaminação na água. Isto se dá, principalmente pelo precário sistema de esgotamento sanitário, que utilizam principalmente fossas negras e contaminam o lençol freático.

A tabela a seguir, representa os principais reservatórios de águas subterrâneas em Icapuí, de acordo com dados publicados no Plano de Desenvolvimento da Maricultura.

Tabela 01 – Reservatórios de águas subterrâneas existentes no município de Icapuí

Aquífero características dos poços	Disponibilidade atual (m³/ano)	Profundidade média (m)	Vazão média (m³/ano)
Dunas	13.578	13,07	3,1
FM. Barreiras	58.254	57	6,65
FM. Jandaíra	260.172	38,9	29,7
FM. Açú	21.900	79	2,5

Fonte: Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (2010)

3.4 Vegetação

As unidades fitoecológicas predominantes estão compartimentadas em grupos que formam um mosaico vegetacional, compreendendo importantes ecossistemas da planície costeira. A zonação desses sistemas fitoecológicos distribuem-se principalmente de acordo com as variações edafoclimáticas que particularizam sua morfologia.

Um fator evidente é o clima semiárido que predomina nessa faixa do litoral determinando características na vegetação como o porte e a densidade. Contudo, a cobertura vegetal é composta pelo complexo vegetacional da zona litorânea, floresta perenifólia paludosa marítima, vegetação pioneira psamófila, floresta a retaguarda de dunas e mata de tabuleiro, floresta mista dicótilo-palmacea, vegetação fixadora de dunas e vegetação antrópica (coqueiral).

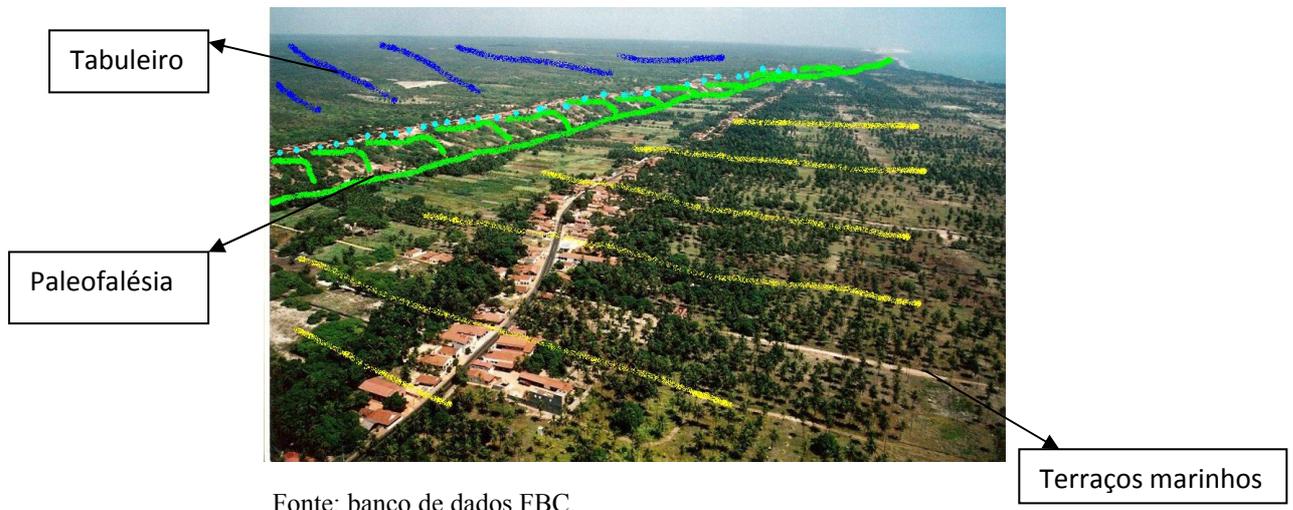
A semiaridez que predomina até a faixa litorânea principalmente na costa Leste do estado do Ceará, tem papel determinante na cobertura vegetal. Há presença de espécies vegetais do bioma caatinga, compostos por uma cobertura arbustiva caducifólia no interior e subcaducifólia mais próximo ao litoral.

O tabuleiro litorâneo que se estende por todo município tem influencia direta na área da pesquisa compreendendo os setores de APP definidos no Código Florestal com 100m da borda em projeção continental. Essas feições geomorfológicas apresentam significativa cobertura vegetal nas faixas da borda. A diversidade florística foi levantada através de estudos feitos pela AQUASIS em 2003.

No extrato vegetal tem predominância o porte arbóreo-arbustivo e as espécies mais frequentes nesses locais destacam-se a imburana (*Cammiphora leptophleos*), jucá (*Caesalpineia férrea*), catingueira (*Caesalpineia bracteosa*), podoi (*Copaifera cearensis*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), ubaia (*Eugenia* sp), pau darco (*Tabebuia impetiginosa*), pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), pinhão (*Jatropha molíssima*), catanduba (*Peptadenia moniliformes*), jurema branca (*Pepitadenia stipulacea*), davi (*Strichnos parvifolia*), guabiraba (*Compomaneasia* sp) e angelca (*Guetarda angélica*).

A figura 06 (p.55), evidencia setores da cobertura vegetal da planície costeira de Icapuí, estando distribuída no tabuleiro litorâneo com destaque para a mata de tabuleiro, nas paleofalésias e terraços marinhos.

Figura 06 – Evidencia a cobertura vegetal do tabuleiro, falésia morta e terraços marinhos



Fonte: banco de dados FBC.

Nas áreas mais úmidas com presença de lagoas e de influencia marinha, pode-se destacar a formação da floresta mista dicótilo-palmácea. Essas feições fitoecológicas foram bastante degradadas, sendo utilizadas como setores de extensão das salinas, tendo como exemplo a região da comunidade de Berimbau, onde o carnaubal cedeu espaço para construção de tanques de produção de sal.

O coqueiral é um ecossistema antrópico e não nativo, mas que se adaptou muito bem no município de Icapuí e tornou-se um componente referencia na paisagem local. Distribuem-se por todos os setores dos terraços marinhos, principalmente em Barrinha e Cajuais. Apesar de ser uma vegetação com características homogêneas, o coqueiral mistura-se a outras espécies nativas principalmente de herbáceas, e está presente na cultura do município (construções, culinária, artesanato).

Nas áreas de pós-praia e terrenos subsequentes, estende-se a vegetação pioneira psamófila e a vegetação herbácea-arbustiva típica das restingas com destaque para a salsa (*Ipomoea pes-caprae*), pinheirinho da praia (*Ramirea matitima*), pirrichiu (*Sesuvium portulacastrum*).

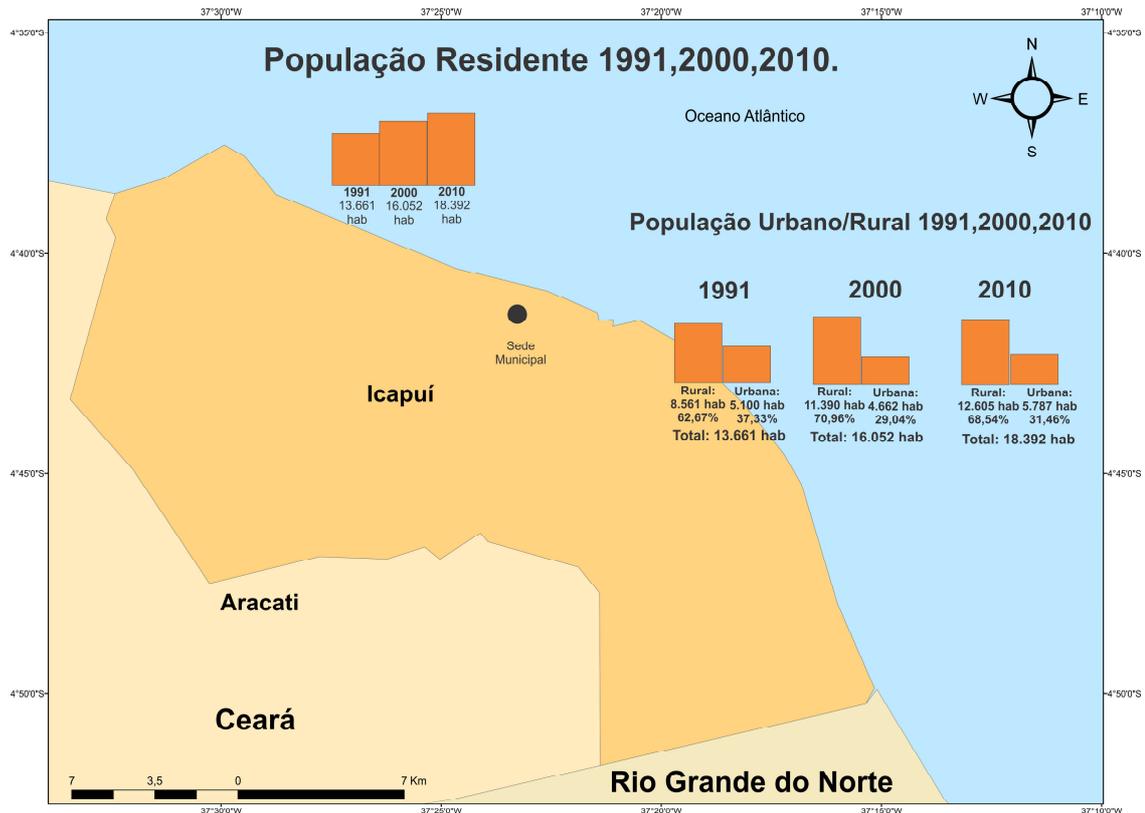
3.5 Aspectos Populacionais e Culturais

De acordo com o censo do IBGE 2010, a população de Icapuí é de 18.392 habitantes, a maioria por homens, com um total de 9.414 para 8.979 mulheres. A densidade

demográfica de 43,43 habitantes por km², com o total de 7.342 domicílios. A menor parte da população que reside na porção mais interior vive da agricultura de subsistência e da criação de animais.

A figura 07 apresenta aspectos populacionais do município evidenciando a evolução desde os dados dos censos de 1991, 2000 e 2010, fornecidos pelo IBGE.

Figura 07 – Dados populacionais



Fonte: IBGE (2010).

As comunidades inseridas na área da pesquisa são compostas pelas localidades de Requenguela, Barrinha, Cajuais, Berimbau, Icapuí-sede, Barra Grande e Placa.

Os traços da população são comuns na região, composto basicamente por pardos. A maior parte da população tem suas atividades ligadas ao mar, como a coleta de mariscos, coleta de algas e a pesca como principal atividade. Ainda há cultura do coco, do caju, (e outras atividades realizadas) além da agricultura de subsistência e criação de animais nas áreas férteis com maior facilidade de água, nos sopés das falésias.

Em determinada época do ano, mais precisamente durante o período da pesca da lagosta que vai de junho a dezembro, há uma forte migração de famílias de pescadores que buscam maior produtividade da lagosta em outros Estados. Os principais destinos são

Camocim, no Ceará; Luís Correia, no Piauí; São Luís, no Maranhão; Pitimbu, na Paraíba; Recife, em Pernambuco; Canavieiras, Santa Cruz de Cabralia, Porto Seguro e Alcobça, na Bahia. No período do defeso a maioria dos pescadores retornam a cidade e vivem basicamente do seguro defeso da pesca da lagosta pago pelo Governo Federal.

Os traços culturais estão ligados à religiosidade e as crenças, presentes na vida da população. A semana santa (abril), o mês de Maria (maio), as festas juninas, os festejos de padroeira (setembro) e o natal (dezembro), são festejos fortes da cultura popular local que envolve boa parte da população. A gastronomia local tem base nos frutos do mar (peixe, camarão, lagosta, siri, búzio, ostra), boa parte das receitas utiliza-se do coco que é muito comum na região. Os pratos típicos são as moquecas, peixadas e pirão.

As histórias de pescadores, os ditos e uma linguagem com sotaque próprio, é marca registrada do povo. Parte das manifestações culturais perderam-se como os reisados, o pastoril, as desmanchas de farinha. Atualmente existem grupos de teatro e festas populares como a semana do município, o carnaval e a festa da volta ao mar (término do defeso da lagosta).

Na área há uma biblioteca pública municipal (Biblioteca Orlando Rebouças) e as bibliotecas das escolas: Escola de Ensino Fundamental Prof^a Mizinha, Escola de Ensino Fundamental Prof^a Raimunda Lacerda e da Escola de Ensino Médio Prof. Gabriel Epifânio dos Reis. Há também um centro de memória popular que foi desativado e funciona como sede da banda municipal.

Na arquitetura há importantes traços do início da colonização da região, o casaril alpendrado com algumas casas ainda bem conservadas na comunidade de Cajuais, também é uma marca arquitetônica de Icapuí.

Contudo, muito dessa cultura já se perdeu e vem se perdendo a cada dia, a modernidade vem apagando esses traços culturais, a juventude atual está voltada mais para uma cultura globalizada deixando suas origens e sua identidade.

3.6 Dados Históricos

Uma das primeiras aglomerações urbanas na área de estudo deu-se no vilarejo de Caiçara, atual sede municipal e Cajuais (FREITAS FILHO, 2003). A região da atual

comunidade de Requenguela e Barra Grande era chamada de Mangue Alto devido ao extenso manguezal.

Os primeiros relatos de instalação de salina na região datam 1894, uma salina pequena chamada Salina Betânia. De acordo com FBC (2005), o nome da comunidade de Requenguela, teve origem a partir do primeiro morador conhecido como Severino e apelidado de “Requenguela”, por morar em uma tapera enfeitada com bandeiras, latas, sacos e palhas. Em meados dos anos 1990, a comunidade já contava com alguns moradores e, nesse período, foi realizada uma assembleia na tentativa de modificar o nome, porém não foi aceito pelos moradores.

A Barra Grande nunca foi ocupada por famílias, porém, desde a década de 1960, transformou-se na principal região portuária do município. A Barra Grande também tem ligação cultural como pescadores e catadores de mariscos que acreditam em lendas ocorridas no manguezal.

Dados históricos importantes na região estão ligados à instalação das salinas (1894, 1920), a construção do paredão (talude) em 1940, ao início da pesca da lagosta (1958), a chegada da carcinicultura (2000) e a construção da Estação Ambiental (2008).

3.7 Aspectos Econômicos

Os fatores de ordem econômica estão pautados no uso direto dos recursos naturais, viabilizados por sua diversidade e potencialidades. Como impulsionadores da economia local podemos destacar a pesca da lagosta, a cultura do coco, a coleta de algas, a mariscagem¹⁰, a salinicultura e a carcinicultura.

O setor litorâneo aparece como potencializador das atividades econômicas e área de sobrevivência, através da alta produtividade de alimentos o ano todo. Desta forma, a pesca e as atividades relacionadas ao mar despontaram como as principais atividades. A pesca inclui diversificadas modalidades, feitas com jangadas, paquetes, catraias, currais, utilizando-se de linha, anzol, tarrafa, treque, espinhel, caçoeira, marambaia¹¹ e manzuá. A pesca destina-se a captura de peixes, camarão e principalmente a lagosta que destaca-se como o principal produto da atividade pesqueira.

¹⁰ Coleta de marisco no delta de maré.

¹¹ Atrator artificial de pesca criado a partir de materiais jogados no fundo do mar como tambores, restos de concreto, madeira e pneus. Este tipo de pesca foi muito utilizado em Icapuí até sua proibição.

A mariscagem faz parte da economia local, apesar de representar uma produção pequena. A coleta de algas marinhas também tem sido uma fonte alternativa de trabalho e renda que mobiliza principalmente as mulheres de pescadores no cultivo, colheita e beneficiamento das algas. Vale salientar o projeto “Mulheres de Corpo e Algas¹²”, que reúne um grupo de mulheres da comunidade de Barrinha, que fazem o cultivo de algas em estruturas no mar, fazem o manejo do cultivo, coletam e fazem o beneficiamento, transformando as algas em alimentos e cosméticos, em um centro comunitário construído pelo Projeto. A iniciativa se deu a partir da escassez de algas no banco e da necessidade de manter a atividade de coleta que é de grande importância para a comunidade.

A atividade salineira também teve papel relevante na economia de Icapuí principalmente da década de 1930 até a década de 1970. Após o período de mecanização das grandes salinas principalmente de cidades com grande produção de sal como em Areia Branca e Grossos-RN, as salinas entraram em decadência.

Na agricultura destaca-se a produção de caju, coco e pequenas culturas de subsistência. Os coqueirais ocupam toda a região baixa compreendendo os setores dos terraços marinhos e tem tido acentuada queda na produção por falta de manutenção no plantio.

É importante destacar na produção de petróleo, de acordo com Santos (2008), a planície costeira de Icapuí faz parte da área de influência direta do Campo de exploração/produção de petróleo da Petrobras. Em 2004, houve a intensão, por parte da PETROBRAS de implantação de uma plataforma de exploração de petróleo nos setores do delta de maré e banco de algas, sendo impedida por pressão popular e ação do Ministério Público Federal.

Quanto ao setor de beneficiamento e instalações industriais, estes apresentam estatísticas de pouca significância. A maior parte está ligada ao beneficiamento de pescado, caju e coco. Santos (2008), relata que no âmbito do setor terciário, o maior número de estabelecimentos refere-se ao comércio varejista, a maioria voltada para o ramo alimentício ou de vestuário. É importante notar que os registros oficiais utilizados não contemplam o conjunto de atividades que movimentam o mercado informal de mercadorias e serviços, comércio esse bastante significativo em áreas de intensa exploração turística (barraqueiros, ambulantes, serviços de alimentação e hospedagem instalados em residências etc.). A

¹² Projeto que envolve as mulheres de pescadores no cultivo e coleta sustentável de algas marinhas.

instalação de pequenas barracas de praia e pousadas faz parte de um cenário crescente, os estabelecimentos são de origem familiar e garantem a renda complementar.

3.8 Saúde, Saneamento e Limpeza Pública.

A rede de serviços públicos de saúde disponível encontra-se bastante fragilizada como na maior parte do país. A situação agravou-se nos últimos anos devido a crises políticas e administrações públicas desastrosas que comprometeram todo sistema municipal de saúde. O hospital municipal foi interditado pelo Ministério Público, em outubro de 2011, por falta de condições no atendimento, a maternidade que já foi referencia estadual em parto humanizado esta sem funcionar a dois anos.

Conforme dados coletados na Secretaria Municipal de Saúde, há dois postos de saúde que atendem na área da pesquisa, o Posto de Saúde Morro Alto e Posto de Saúde, Catarina Evangelista, em Mutamba. No atendimento em cada Unidade Básica de Saúde há um médico Clínico Geral, os atendimentos especializados ocorrem na Unidade Hospitalar, tendo somente as especialidades de ortopedia e ginecologia, os quais atendem de 15 em 15 dias. Na unidade hospitalar os atendimentos chegam em média 3.000 atendimentos mensais. A saúde bucal é feita por duas equipes que atuam no Posto de saúde de Mutamba e no hospital municipal.

A área estudada dispõe do abastecimento de água tratada em 100% segundo o Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAAE). Contudo, não existe sistema de tratamento de esgoto na região, sendo predominante no município a utilização de fossas negras e outros meios de descarte de dejetos. Nas comunidades Requenguela e Barrinha (e outras comunidades fora da área da pesquisa), foi instalado, a partir do “Projeto de Olho na Água”, da Fundação Brasil Cidadão (FBC), o sistema de tratamento biológico¹³ de esgoto com bases na permacultura, através da utilização de fossas ecológicas, no sentido de amenizar as descargas de águas contaminadas no lençol freático.

Os serviços de limpeza pública urbana são feitos por uma empresa terceirizada que não atende a demanda. O lixo doméstico é coletado de forma incipiente em caçambas e caminhões abertos, a limpeza das ruas não é feita regularmente, não há contêineres ou cestos

¹³ Tratamento alternativo de esgoto através da utilização de fossas verdes. Este sistema foi implantado em Icapuí em 2008, inicialmente em três comunidades, sendo ampliado para mais duas 2011.

coletores e todos os resíduos coletados são dispostos em um lixão a céu aberto localizado a menos de 100 metros da zona urbana, inclusive o lixo hospitalar que não tem tratamento diferenciado como sugere a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo coletado e armazenado como o lixo comum.

Na Barra Grande há um grande acúmulo de lixo nas bordas do canal, composto principalmente por restos de madeira, isopor, cordas, palhas e materiais utilizados pelas embarcações de pesca da lagosta. O óleo utilizado no motor das embarcações também é jogado diretamente no Canal. O Projeto Água Viva da Associação Aratu¹⁴ fez mobilização dos pescadores para recolher o óleo das embarcações, efetuar a venda, revertendo parte dos recursos aos pescadores que participavam do projeto, houve boa adesão de pescadores, porém, por problemas de gestão o projeto teve fim.

Os efluentes das fazendas de camarão com cargas de matéria orgânica resultante de restos de ração, antibióticos e metabissulfito são lançados diretamente nos canais de maré, há relatos de pescadores da mortandade de peixes depois das despescas das fazendas de camarão.

3.9 Educação

Na área da pesquisa foram registradas duas Escolas de Ensino Fundamental da rede municipal, uma Escola de Ensino Médio e um Centro de Educação Infantil (CEI). Os números referentes aos alunos matriculados nos estabelecimentos de ensino inseridas na área da pesquisa nos anos de 2010, 2011 e 2012 estão disponibilizados na tabela a seguir.

Tabela 02 - Referente ao número de matrículas nas escolas inseridas na área da pesquisa.

ESCOLA	2010	2011	2012
Escola E.F. Profa Mizinha	897	896	941
Escola E.F. Raimunda Lacerda	558	606	500
Centro De Educação Infantil			320
Escola de E.M Prof. Gabriel E. Dos Reis	808	804	

Fonte: Secretaria Municipal de Educação

¹⁴ Associação Aratu de Proteção aos Ecossistemas Costeiros, ONG local que gerencia projetos voltados para a conservação e desenvolvimento sustentável na zona costeira do município.

As escolas estão equipadas com biblioteca, sala de multimídia e quadra de esportes. Os transportes escolares circulam pelas comunidades fazendo o trajeto de levar os alunos até a escola e trazê-los até em casa. Os alunos da educação infantil têm transporte especial com monitores para garantir a segurança das crianças. O número total de professores da rede municipal que atuam na região da pesquisa é de 74 sendo que, destes, 40 tem nível superior com formação em cursos de licenciatura.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO



Figura 08: Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autor: Salismar (13 anos).

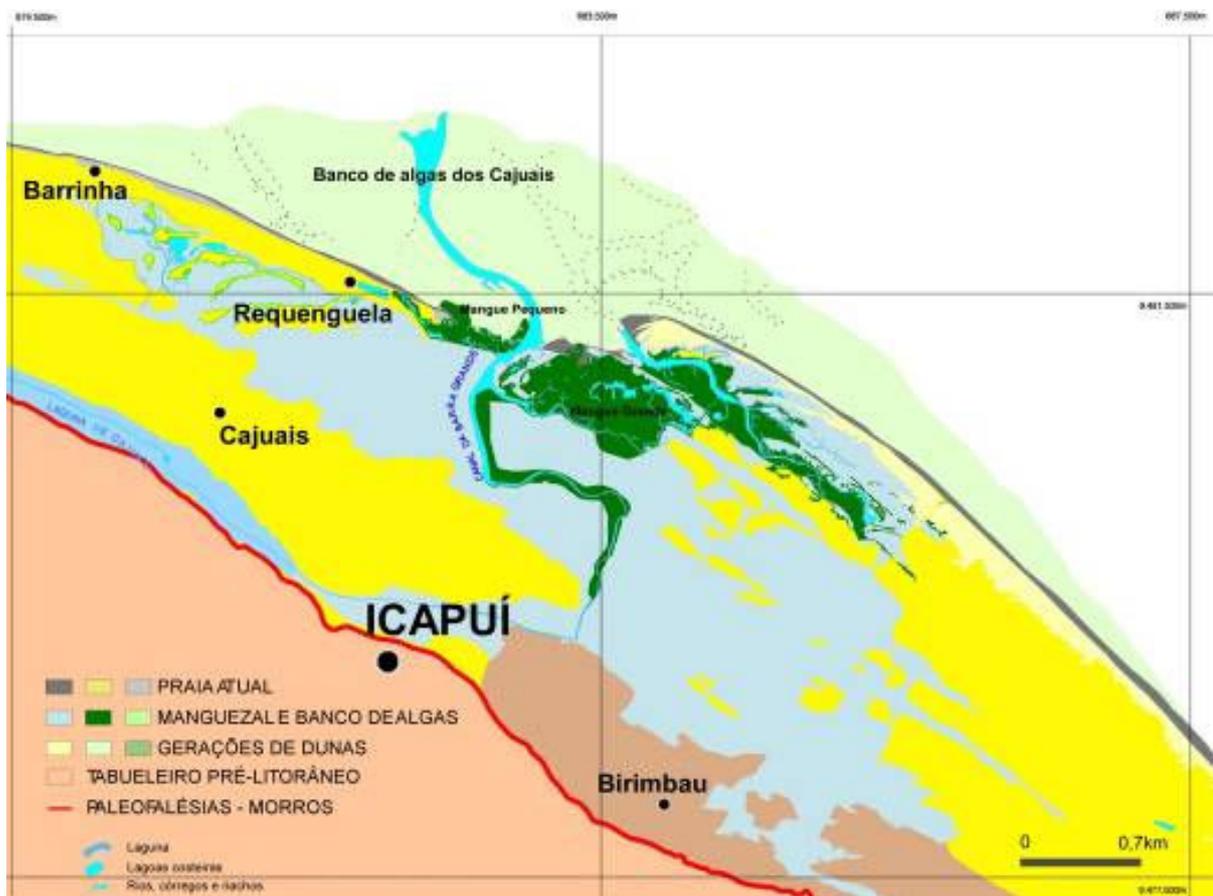
Dando continuidade a pesquisa, realizou-se descrição dos principais componentes geoambientais da área de estudo. É importante evidenciar que as unidades representam o setor central da planície costeira composto por geoelementos definidos, inicialmente, de acordo com seus fluxos de matéria e energia e aspectos geomorfológicos.

Foi demarcada a área de estudo, evidenciando o estuário da Barra Grande, o delta de maré, o banco de algas, os terraços marinhos e sistema lagunar. Neste sentido, faz-se uma relação da conexão dos aspectos físicos e biológicos através dos fluxos de matéria e energia que atuam na composição da paisagem e do ambiente estuarino.

Conforme detalhe no mapa 04 as unidades geoambientais foram destacadas de acordo com a influência direta na área, através de seus fluxos de matéria e energia, diagnosticadas a seguir.

O mapa das unidades geoambientais foi trabalhado de forma didática na Prancha 01, inserida na página 73.

Mapa 04 - Unidades geoambientais da área de estudo



Fonte: Silva e Meireles (2011)

4.1 Faixa de Praia

A faixa praial compreende uma grande extensão que se estende na área de estudo pelo banco dos cajuais e delta de maré. É constituída por areias quartzosas e representa um depósito de material não consolidado, grãos de feldspato, fragmentos de rocha e biodetritos. Este setor pode ser observado na figura 09.

Está associada a terraços marinhos holocênicos e pequenas dunas, sendo estes depósitos alcançados durante a maré alta, com aproximadamente, 10 km de extensão por 3 km de largura na baixamar, evidenciando o delta de maré. A principal fonte de sedimentos foi caracterizada por areias provenientes de depósitos praias antigos e eólicos, também vinculada a sedimentos finos e a biodetritos associados aos canais fluviais localizados mais ao leste, produzidos na zona intermaré e na plataforma continental proximal. São praias dissipativas, com perfis transversais que representam declividades em torno de 2°. A granulação predominante é areia fina a média

Figura 09 – Extensão praial na baixamar com extensão de 3 km



Foto: J. A. Silva (2012)

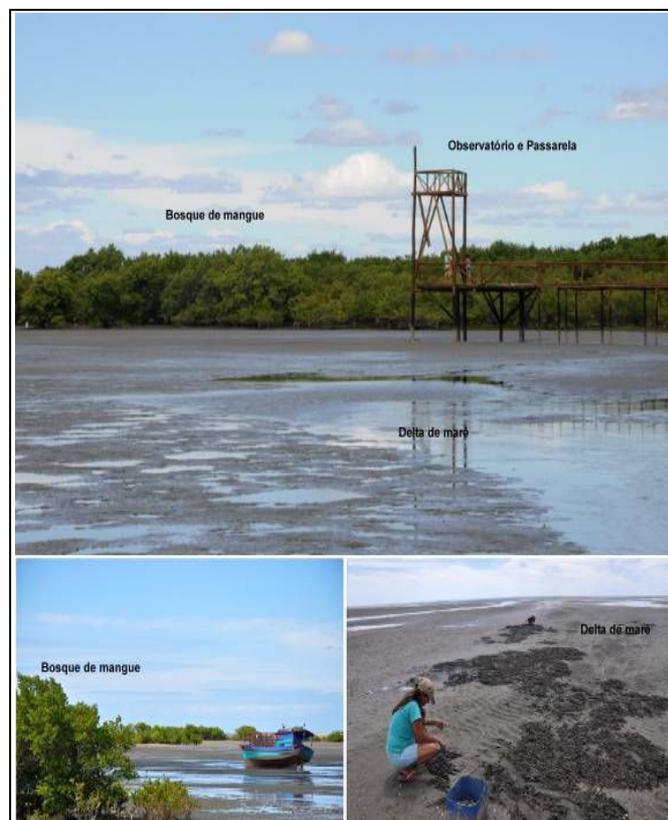
A dinâmica das marés, a relação com a hidrodinâmica estuarina e a disponibilidade de sedimentos, proporcionou a formação de bancos de areia (com biodetritos e restos de algas) associados a canais de marés. Estes setores de praia evidenciaram aspectos geológicos associados a uma diversificada fonte de sedimentos, vinculada aos canais fluviomarinheiros, materiais derivados da erosão das falésias e praias antigas, durante o ataque das ondas na maré alta e areias biodetríticas derivadas da plataforma continental. Os

biodetrítos (rodolitos, conchas de moluscos, bivalves e espículas) foram originados na faixa intermaré e plataforma continental interna e transportados pelas ondas e as correntes marinhas até a faixa de praia. Os sedimentos com granulação argila, predominantemente, foi gerado nos canais de maré e no estuário e deixam o solo instável.

4.2 Planície Fluviomarinha

Os setores da planície fluviomarinha compreendem o sistema lagunar de Cajuais (Lagoa do Carapicu) e canal de descarga de água no manguezal (canal da levada), os canais e o delta de maré instalado diante do estuário Barra Grande. A planície fluviomarinha pode ser compartimentada em três setores, aqui definidos como setor submerso do banco de cajuais, setor emerso do delta de maré (figura 10) e setor lagunar. Está associada com flechas de areias (*spits*), com a planície de maré que envolveu-se com sistema lagunar através do canal da levada e com os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos.

Figura 10 - Delta de maré (setor emerso) composto por sedimentos arenosos, argilosos e biodetríticos, coberto por algas.



Fonte: Silva; Meireles (2011).

O contato entre os setores submerso e emerso, com uma superfície areno-argilosa, com antigos canais de maré atualmente tomados por uma complexa rede de algas, marcam o início do setor de pró-delta. Os sedimentos arenosos e biodetritos recobrem parte do pró-delta e definem o setor submerso durante a maré baixa.

O delta de maré está localizado junto ao ponto de curvatura regional da linha de costa. Trata-se do ponto onde se produzem variações nas correntes de deriva litorânea (refração da onda e relações com o fluxo hidrodinâmico estuarino), provocando a formação de uma área de menor energia, o que é favorável à deposição dos sedimentos em deriva pela zona de intermaré.

O fluxo hidrodinâmico do estuário Barra Grande propicia a origem de um “espigão hidráulico” provocando a deposição dos sedimentos em deriva litorânea desde as praias localizadas a leste do delta. Com a evolução do processo regressivo, foi incrementando o volume de sedimento transportado por este canal, pelo maior fluxo hidráulico.

A presença de blocos de rocha de antigas plataformas de abrasão, presentes mais a oeste do delta de maré e uma grande atividade biológica (algas), tem gerado bancos de areia, que tem atuado como capturadores dos sedimentos em deriva litorânea.

4.3 Dunas

Um dos principais fluxos de energia que atua em uma região costeira é o vento. Trata-se de um importante fator para a formação do relevo e promove o transporte de areia desde a zona de estirâncio (fonte de sedimentos para a formação das dunas) até zonas mais interiores do continente. Uma maior quantidade de areia e de capacidade de transporte do vento podem gerar grandes campos de dunas.

As gerações de dunas apresentam-se como indicadores das variações climáticas e do nível do mar dado que a última glaciação relaciona-se a períodos de elevada aridez (Dawson, 1992; Sarnthein, 1978). Durante a última glaciação, regiões ao norte e sul da Zona de Convergência Intertropical, foram submetidas a processos de desertização. A área de estudo está inserida nestas condições geoambientais.

As dunas distribuídas ao longo da planície costeira estão associados à faixa de praia, aos terraços marinhos, às lagoas costeiras e ao delta de maré. Evoluíram de acordo com a disponibilidade de sedimentos durante as fases de transgressão e regressão marinha associadas as mudanças climáticas. As areias para a formação das dunas foram sendo

remobilizadas a partir da construção das primeiras faixas de terraço marinho, no início do período regressivo, ainda com o nível do mar nas proximidades das falésias mortas. É importante salientar que estudos realizados na costa brasileira (Angulo, 1993; Martin e Suguio, 1986), relacionaram gerações de dunas com eventos transgressivos e regressivos e as mudanças climáticas.

As dunas identificadas na área da pesquisa apresentam pequenas elevações que variam de 1 a 3 metros, e estão distribuídas nas faixas de pós-praia, terraços marinhos e sobre o tabuleiro litorâneo.

O fluxo estuarino contribuiu com a retenção de sedimentos impulsionados posteriormente pela ação dos ventos e depositados sobre os terraços. Os sedimentos trazidos por fluxos gravitacionais originários das paleofalésias fazem adesão as feições geomorfológicas das dunas que distribuem-se em pequenos cordões.

Estas feições geomorfológicas exercem um importante papel na dinâmica hidrológica do estuário, reabastecendo o lençol subterrâneo que mantém o fluxo de água doce para o manguezal no período de escassez das águas superficiais. A estas dunas também estão associadas a formação de sistemas lacustres sazonais de janeiro a maio.

As dunas dispostas sobre terraços marinhos, representam a maior área de ocorrência. Originadas durante a progradação da planície, estão localizadas entre as dunas litorâneas atuais (sobre a berma atual) e as que estão sobre o tabuleiro. Estão dispostas de forma mais generalizada na porção leste do canal Barra Grande. Na porção oeste estudos detectaram em setores pontuais, através de pequenas acumulações relacionadas com a mobilização dos cordões litorâneos.

4.4 Sistema Lagunar

O Sistema lagunar da região está relacionado à formação da laguna de Cajuais (lagoa do Carapicu) e com o canal estuarino onde é estabelecida a conexão entre ambos. De acordo com Meireles (2004), a laguna de cajuais representa um ambiente de elevada produtividade de nutrientes, os quais são lançados para o canal estuarino e, conseqüentemente, para o banco de Cajuais.

O fluxo de água está relacionado às precipitações anuais intensificadas de fevereiro a abril, e reestabelecido pela dinâmica natural a partir do afloramento de nascentes no exutório das paleofalésias.

O aporte de água salobra é produzido somente durante as marés de sizígia (normalmente entre os meses de janeiro e março). Durante a maior parte do ano e, principalmente, no período chuvoso (primeiro quadrimestre), o sistema recebe água doce do aquífero costeiro e do existente no depósito plio-pleistocênico.

O sistema lagunar de cajuais encontra-se em avançado estágio de degradação com a colmatção da lagoa, desmatamento da vegetação e ocupação por núcleos residenciais. Para Meireles (2004), a colmatção do sistema lagunar acontece de forma gradativa, com material arenoargiloso e matéria orgânica.

4.5 Banco de Algas

O banco de algas compreende uma formação marinha, com 10 km de extensão e 6km de largura, e profundidade entre 0 e 10m situado na plataforma continental de Icapuí com maior concentração entre as comunidades de Placa, Requenguela e Barrinha, área de influência da pesquisa, (MEIRELES, 2004).

A figura 11, mostra o banco de algas no período da baixamar. É uma área de concentração de espécies da biodiversidade costeira e setor de coleta de algas por parte dos moradores das comunidades de Requenguela e Barrinha.

Figura 11 – Banco de algas



Fonte: J. A. Silva (2012)

Segundo Meireles (2004), a formação do banco de algas caracteriza-se pela presença de recifes areníticos costeiros na faixa do meso e infralitoral. Este local concentra uma diversificada quantidade de algas fanerógamas, tornando área de alimentação e

recrutamento de espécies, destacando-se como de grande importância para a manutenção da biodiversidade costeira e da qualidade ambiental do setor estuarino, canais de maré e delta de maré, componentes que estão ligados através de fluxos de matéria e energia ao banco.

Meireles (2004), ressalta que o banco de algas representa um dos mais importantes e complexos sistemas marinhos da costa cearense. A cadeia alimentar associada, as relações de subsistência e de segurança alimentar com as comunidades tradicionais litorâneas estão relacionadas a produção e dispersão de nutrientes para a plataforma continental e demais ecossistemas.

O banco de algas fornece recursos pesqueiros, e tem importante papel na regulação da biodiversidade e recrutamento de espécies, é fonte de alimento para as comunidades locais que coletam as algas e transformam em alimentos. Há uma forte relação da comunidade de Barrinha com o banco de algas, pois boa parte da população vive da coleta de algas no banco, principalmente algas da espécie *Gracilaria caldata* e *Gracilaria birdae*.

No período da baixamar o banco fica completamente emerso em uma extensão de 2 a 3 quilômetros, com grande diversidade de algas e fanerógamas. É um importante setor de alimentação de aves costeiras, principalmente, aves de rota migratórias, conforme pode ser observado na figura 11 na página 69.

A problemática ambiental relacionada ao banco está associada a coleta de algas marinhas feita de forma predatória. Nas décadas de 1980 e 1990 o banco de algas passou por uma intensiva retirada de algas, coletadas diretamente do substrato de fixação das espécies. Com isso, houve diminuição da produtividade de algas afetando diretamente as famílias que viviam da coleta.

Com a necessidade de criar alternativas para amenizar a pressão sobre o banco de algas e garantir a coleta sustentável do produto, uma das alternativas encontradas foi o cultivo de algas em estruturas no mar da comunidade, iniciativa que vem dando certo.

4.6 Terraços Marinhos

Trata-se de uma composição geológica representativa de praias antigas, originadas durante o último evento regressivo do mar, quando a cota das marés atinge o nível atual. Ocorrem ao longo de toda a área de estudo e está em grande parte antropizado. Foi largamente ocupado pelas salinas, viveiros de camarão, moradias e vias de acesso. Está associado aos

depósitos de praia atual, ao delta de maré, manguezal, campo de dunas e sistemas fluviomarinhos, lagunar e lacustre.

A figura 12 faz um detalhamento dos setores de terraços marinhos holocênicos, mostra um corte lateral no terreno onde se observou a presença de conchas com idade média de 2.000 anos A.P.

Figura 12 – Terraços marinhos holocênicos



Foto: Meireles (2011).

Os terraços de idade holocênica, apresentam uma altitude média de 4 metros acima do nível atual do mar. Nestes terraços mais baixos foram encontradas camadas de areia de fina a muito fina contendo conchas de bivalves e seixos de concreções carbonáticas (rodolitos que atualmente também ocorrem no banco de algas).

Como a evolução quaternária da planície costeira de Icapuí foi associada aos eventos eustáticos, como evidenciado pela presença dos terraços marinhos, estes, podem estar relacionados com antigas linhas de praia que atualmente estão submersas.

De acordo com Bittencourt *et al* (2000), as curvas de variação do nível relativo do mar mostram que, após o máximo de 5.100 anos A.P., o nível do mar não desceu de maneira regular. Esta descida foi interrompida por duas importantes oscilações de alta frequência que ocorreram em 4.200-3.600 e 2.900-2.400 anos A.P. Ao longo da planície costeira cearense, Meireles *et al* (2006) evidenciou, através de estudos morfológicos dos campos de dunas e níveis escalonados de plataforma de abrasão marinha, variações do nível relativo do mar de alta frequência

A dinâmica evolutiva proposta para a planície costeira de Icapuí foi caracterizada através da identificação e análise dos indicadores paleogeográficos, paleoclimáticos e, a partir da reconstrução dos antigos níveis marinhos, registrados fundamentalmente nos depósitos geológicos e morfologias associadas ao estuário Barra Grande e ao banco de algas disposto sobre um extenso delta de maré.

Para a elaboração de um modelo de evolução da planície costeira cearense, a partir das evidências de oscilações do nível relativo do mar e mudanças climáticas, faz-se necessário a integração dos indicadores geoambientais, levando em consideração a interdependência entre as unidades morfológicas originadas a partir da ação das energias modeladoras da paisagem litorânea.

PRANCHA 01 - UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte: Silva e Meireles (2011)

4.7 As Interferências Humanas nos Fluxos Costeiros e Unidades Geoambientais

A planície costeira foi constituída na medida em que os fluxos de matéria e energia proporcionavam a produção de sedimentos e nutrientes, a sua distribuição e deposição ao longo das unidades ambientais e ecossistemas associados, ao que se aliam às flutuações do nível relativo do mar, mudanças climáticas e ação das energias modeladoras atuais (ondas, marés, ventos e hidrodinâmica superficial e subterrânea).

Cada um dos aspectos tratados à continuação foram relacionados diretamente com os fluxos de matéria e energia que se vinculam ao manguezal e ao delta de maré. A dinâmica que envolve as ondas, a elevada densidade de canais de maré que afloram na maré baixa sobre o delta, escoamentos superficiais associados à laguna de Cajuais e ao estuário Barra Grande e as conexões com o lençol freático (quando aflora, origina as lagoas dispostas sobre a planície), foram evidenciados de modo a configurar a interdependência evolutiva entre os sistemas costeiros.

A integração dos fluxos litorâneos dispostos na planície costeira e os efeitos sazonais das condições climáticas e eventos eustáticos possibilitaram a compreensão dos processos morfogenéticos que ensejaram a progradação dos terraços marinhos e, conseqüente, formação das lagoas, laguna, estuários, gerações de dunas e a sequêcia de esporões arenosos;

As cristas de praia e sulcos (ondulações paralelas à linha de praia que partem do contato dos terraços com a paleofalésia), dispostas ao longo da planície, provieram de eventos erosivos durante períodos de marés de sizígia e de tempestades. A altura entre as cristas e sulcos variaram de 1 a 3 m. Essas morfologias, paralelas à linha de praia atual, evoluíram para lagoas costeiras regidas pela sazonalidade climática e variações do nível hidrostático do aquífero.

Os depósitos eólicos estão distribuídos sobre as falésias mortas, terraço marinho e zona de berma, evidenciando uma relação direta com as etapas regressivas do nível relativo do mar. Esses depósitos estão distribuídos preferencialmente na porção leste da planície. Os estudos realizados na costa brasileira (ANGULO, 1993; MARTIN e SUGUIO, 1986), europeia (BRESSOLIER et al., 1990), relacionaram gerações de dunas com os eventos transgressivos e regressivos e as mudanças climáticas.

A deriva litorânea dos sedimentos ocorre predominantemente de leste para oeste e, localmente, em duas direções preferenciais, de acordo com a fisiografia da linha de costa (sudeste e noroeste) e a direção dos ventos (alísios de leste e nordeste). Correlacionada com a

morfologia de esporões de areia que partem do interior da planície, e associada à margem direita do estuário Barra Grande, é provável que também tenha mantido essa mesma distribuição durante a construção dos terraços marinhos. Atualmente, proporciona o transporte de sedimentos e das algas ao longo das praias e sobre o delta de maré. Quando conjugada com o fluxo das marés, nas proximidades da Barra Grande, proporciona as mudanças morfológicas dos canais sobre o delta de maré (ver mapas 05, 06 e 07), direcionando os fluxos de enchente e vazante sobre o sistema marinho proximal.

A relação entre deriva litorânea de sedimentos (com o desenvolvimento de flechas e bancos de areia) e aporte de materiais provenientes do canal principal, foram responsáveis pela composição morfológica atual e simetria definida ao longo da faixa mais distal (emersa em maré baixa) do delta (BHATTACHARYA; GIOSAN, 2003). A composição com os demais fluxos de matéria e energia e relacionados com os eventos de flutuações do nível do mar para o litoral cearense Meireles *et al.*, (2006) definiram uma série de eventos relacionados com a evolução morfológica do delta de maré.

O sistema lagunar, localizado no sopé da paleofalésia, hoje fortemente alterado por ações de cultivo de subsistência e construção de comportas para a drenagem e bloqueio do acesso da água das marés, era acessado pelos fluxos de maré, durante eventos de marés de sizígia e tempestade, e pela água doce proveniente do aquífero. Está vinculado ao último evento transgressivo, possivelmente construído por ilha-barreira e a progradação da planície com a construção dos terraços marinhos holocênicos.

O estuário Barra Grande representa um sistema interligado aos fluxos de água doce provenientes do exutório das falésias mortas, à dinâmica das marés e correntes marinhas. Atualmente está submetido às atividades que promoveram impactos ambientais relacionados com o desmatamento do manguezal, impermeabilização do solo (vias de acesso, salinas e viveiros de camarão) e contaminação da água (efluentes domiciliares e industriais) que modificaram a hidrodinâmica de fluxo e refluxo das marés.

O delta de maré é o sistema costeiro de maior complexidade geoambiental da região, pois configura o ponto de convergência das reações associadas aos fluxos de matéria e energia produzidos na planície costeira e ambiente marinho adjacente. Relaciona-se diretamente com o aporte de sedimentos e nutrientes oriundos dos demais fluxos que atuaram na constituição da paisagem costeira e da plataforma continental interna.

Os sedimentos produzidos pela deriva litorânea proveniente das fases de vazão da maré no estuário Barra Grande e da água subterrânea originada pelos aquíferos denominados de Barreiras, terraços marinhos e dunas, direcionam-se para o delta de maré, interagindo com

o ecossistema localmente representado pelo banco de algas. Da mesma forma, os fluxos produzidos interagem diretamente com os demais, principalmente na disponibilidade de sedimentos e nutrientes produzidos e, em parte, disponibilizados para os demais ecossistemas (estuário e praias adjacentes) por meio da dinâmica das marés, das ondas e dos ventos.

Foi mediante o aporte de areia proveniente da deriva litorânea de sudeste para noroeste e, com a mudança na fisiografia da linha de costa diante da desembocadura do estuário Barra Grande, que ocorreu acúmulo diferenciado de sedimentos na área do delta de maré. Esses sedimentos movimentaram-se na forma de grandes bancos de areia ricos em biodetritos. Essa dinâmica também interferiu diretamente no comportamento morfológico das praias localizadas ao noroeste da desembocadura do estuário. Verificou-se que também está relacionada com eventos de soterramento de áreas com a concentração de algas, regulando, desta forma, a distribuição geográfica das algas sobre o delta de maré.

Considera-se a possibilidade de acréscimo lateral de sedimentos pela deriva litorânea, localmente de sudeste para noroeste (com o desenvolvimento de flechas e bancos de areia), e materiais provenientes do canal principal interligado com a planície de maré (manguezal e setores hipersalinos) e sistema lagunar, foram também responsáveis pela composição morfológica atual e simetria definida ao longo da faixa mais distal (emersa em maré baixa) do delta (BARNHARDT; SHERROD, 2006).

Como as algas também promovem a fixação dos sedimentos, a retenção de silte e argila e a produção de matéria orgânica, os componentes morfológicos do delta de maré (rede de canais, bancos de areia e biodetritos) foram associados aos aspectos ecológicos e distribuição espacial das algas sobre os bancos de areia e setor de pro-delta.

As interferências no ecossistema manguezal promovidas pelo desmatamento e o bloqueio de canais internos pelas estruturas de produção de sal e de camarão em cativeiro alteraram a dinâmica de produção e distribuição dos sedimentos e nutrientes e as relações de trocas com o banco de algas. Setores do manguezal foram isolados da participação diária das incursões das marés. A entrada das marés para setores de planície hipersalina (apicum) e de bosque de manguezal agora é controlada por comportas e canais artificiais. Em vários trechos, o contato entre os terraços marinhos e a planície de maré foram bloqueados por diques. Foram introduzidos componentes químicos (metabissulfito e carbonato de cálcio) e matéria orgânica (alimento para os camarões) indutores de mudanças dos componentes básicos da microfauna.

Atividades de subsistência relacionadas com currais de pesca, mariscagem, coleta de algas, pesca em águas rasas, cultivo de algas e atividades de turismo e lazer desenvolvem-se diretamente no delta de maré (banco dos Cajuais) e praias adjacentes. Atividades que dependem da qualidade da água e da produção primária (matéria orgânica, nutrientes e algas) existente no sistema costeiro que envolve o delta de maré e o estuário Barra Grande.

CAPÍTULO V

OS MANGUEZAIS

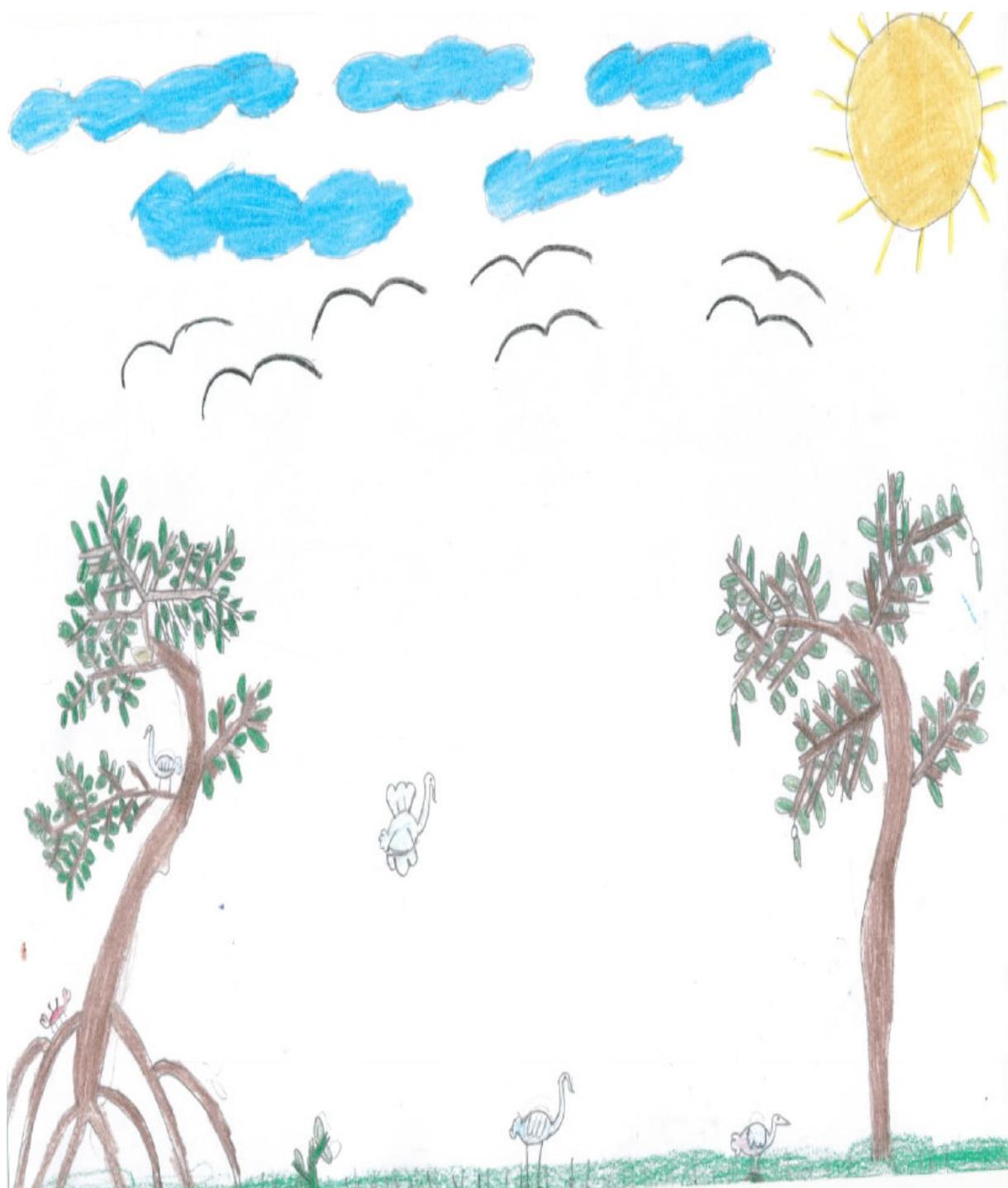


Figura 13: Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autora: Kaline (14 anos).

Os manguezais, na maioria das vezes estão associados aos estuários, baías, enseadas, lagunas com ligação direta com o mar, deltas de maré e bancos de sedimentos lodosos em faixas praias.

Do ponto de vista geoambiental, sua definição evidencia os processos dinâmicos relacionados com as marés e contribuição de água doce proveniente dos sistemas fluviais. O fluxo estuarino desenvolve-se a partir da integração entre a aportação de água doce proveniente das zonas de exutórios (grande parte representadas pelo apicum e tabuleiro litorâneo) e o escoamento superficial associado ao sistema fluviomarinho por intermédio do aporte fluvial e oscilações diárias de maré (OTTMANN, 1979; DALRYMPLE, et al., 1992; FARNSWORTH & ELLISON, 1997). Regula a dinâmica evolutiva dos setores de vegetação de mangue e apicum, através das reações ecodinâmicas (produção e dispersão de nutrientes) vinculadas às condições de temperatura, ph, alcalinidade, salinidade, oxigênio dissolvido e matéria orgânica.

Vale (2008, p. 119), utiliza a proposta de classificação de ambientes feita por Thom (1982), nos quais ocorrem manguezais. Na proposta, os ambientes de manguezais aparecem da seguinte forma:

- I. Ambiente I – é caracterizado pelo que se conhece como costas alóctones com pouca variação de maré. Neste ambiente há uma intensa deposição de sedimentos terrígenos a partir do delta.
- II. Ambiente II – Nesse ambiente há intensa variação das marés, apresenta flechas de areia, e a força das ondas apresentam pequena intensidade. Há tipicamente a formação de canais de marés.
- III. Ambiente III – é caracterizado por ondas de alta energia e baixa descarga fluvial.
- IV. Ambiente IV – representa uma combinação de alta energia das ondas e alta descarga fluvial.
- V. Ambiente V - descrito como um complexo vale fluvial afogado¹⁵.

De acordo com Vale 2008 (*apud* Thom, 1982), os cinco ambientes poderão servir para identificação dos processos variáveis que influenciaram o estabelecimento, crescimento e regeneração de manguezais.

Utilizando a classificação de ambientes de manguezais proposta Thom (1982), pode-se identificar o manguezal da Barra Grande no ambiente II considerando que:

¹⁵ Vale na foz de rio inundado pela subida relativa do nível do mar

1. Há intensa variação das marés criando uma planície de maré com extensão de 3km na baixamar;
2. Apresenta flechas de areia dispostas de Leste para Oeste que avançam em direção ao manguezal e aos terraços marinhos;
3. A força das ondas apresentam pequena intensidade;
4. Há tipicamente a formação de canais de marés que se distribuem no delta de maré e banco dos Cajuais;

Coelho Jr. (2003), afirma que os bosques de mangue podem ser classificados em duas zonas distintas, de acordo com a inundação pela preamar, o efeito das chuvas e a drenagem continental. Sendo a zona externa denominada por processos estuarinos na franja do bosque e a zona interna a região do bosque mais afastada do estuário. Estes ambientes dinâmicos são fundamentais para a cadeia reprodutiva da zona costeira e conservação da biodiversidade.

5.1 Fluxos de Matéria e Energia

Os manguezais são sistemas ambientais de extrema complexidade, sendo um ambiente de transição entre a terra e o mar, onde há um intenso dinamismo dos fluxos de matéria e energia de origem terrestre, fluvial e marinha.

Esses fluxos atuam na composição do espaço físico, através dos movimentos e deposições sedimentares, ações das marés, descargas fluviais, ventos, energias solar, gravitacional, além da dinâmica interna e manutenção da biodiversidade.

Os fluxos sedimentares que interagem nos manguezais têm origem diversificada. Os sedimentos dos manguezais tem origem marinha, fluvial e lacustre impulsionados por energias gravitacionais e hidráulicas. Estes fluxos são definidos através de evidências de escorregamentos, deslocamentos de massa, escoamentos e carreamento de lama, areias, cascalhos, biodetritos associados aos depósitos de mangue e direcionados para toda região estuarina, praias, apicuns e canais, dando origem aos sedimentos do mangue.

A figura 14 na página 81, evidencia o processo de sedimentação na área do manguezal, em alguns setores com concentração de areias que aterram e sufocam as raízes do mangue. Os movimentos das marés são os principais responsáveis por esses fluxos sedimentares.

Figura 14 – fluxo sedimentar do manguezal da Barra Grande



Foto: J. A. Silva (2012).

Conforme Filgueira (2003), o processo de sedimentação dá origem a um solo escuro, com elevado teor de sais, pobre em oxigênio e pouco compacto e, de acordo com Novelli, (2002) os substratos dos manguezais, de um modo geral, tem muita matéria orgânica, alto conteúdo de sais, são pouco consistentes e possuem a cor cinza escura, com exceção dos embasamentos de recifes de coral e ambientes dominados por areias.

Os fluxos hidrológicos dos manguezais estão associados a ação diária das marés e aos fluxos de descargas dos rios. Estes ambientes passam por momentos diários de emersão e submersão tendo quase todos os pontos alagados, com maior intensidade nas mais altas, além de descargas contínuas ou intermitentes dos rios, que equilibram as taxas de sais desses sistemas geoambientais.

No manguezal da Barra Grande também pode ser observada a predominância do fluxo de água subterrânea, abastecido pela infiltração das águas das chuvas em terrenos porosos como cordões de dunas, flechas arenosas e paleofalésias, que circundam a região do manguezal, durante parte do ano, principalmente nos meses de escassez de chuvas e diminuição das descargas de água doce, o manguezal mantém o aporte de água doce através do fluxo subterrâneo.

5.2 Biodiversidade do Manguezal da Barra Grande

A Convenção Sobre a Diversidade Biológica - CDB (BRASIL, 2000), definiu a biodiversidade ou diversidade biológica como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e complexos ecológicos de que fazem parte”.

A diversidade biológica é compreendida, de acordo com BRASIL (2000), como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, entre estes, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies e de ecossistemas.

De acordo com Silva; Meireles (2011), o manguezal é um ambiente de intensa atividade biológica. Desde a remoção e decomposição das folhas caídas do mangue até os níveis mais altos da cadeia alimentar nos topos das árvores, esses ambientes oferecem alimentação, proteção e abrigo para as mais diversificadas espécies, sejam de terra firme, sejam de regiões pantanosas ou marinhas.

Os manguezais parecem como ponto de ligação entre a terra e mar e como último estágio da bacia hidrográfica nas zonas tropicais, (SILVA; MEIRELES, *op. cit.*), os manguezais têm destaque pela elevada produtividade biológica, que se interconecta com os demais ecossistemas da zona costeira, através dos fluxos de biomassa (matéria) e energia, ligando os elos da cadeia alimentar (NOVELLI, 1995).

Para Meireles (2004), o manguezal constitui um dos mais complexos ecossistemas do planeta e é de fundamental importância na geração e produção da vida animal, principalmente marinha, sendo considerado no mundo científico e nas comunidades que sobrevivem da biodiversidade, como “berçário da vida”. Por isso os manguezais aparecem como base da cadeia reprodutiva das espécies da zona costeira, oferecendo abrigo e alimentação para as espécies que habitam estes ambientes.

Por apresentarem dinâmica constante das marés, fluxos intensos de sedimentos e descargas fluviais, as plantas de mangue precisaram desenvolver mecanismos fisiológicos e morfológicos de adaptação. Por isso, os mangues desenvolveram um sistema radicular capaz de fixar a planta num ambiente de solo instável (mole), de intensa ação dos ventos e marés, além disso, o sistema radicular permite a respiração da raiz num solo pobre em oxigênio. Outra característica de adaptação são os sistemas excretores de excesso de sais que fazem com que a planta excrete os sais filtrados da água. Suas sementes tem um sistema de

viviparidade, ou seja, germinam na planta mãe, tendo a capacidade de se auto-plantar ou flutuar pelas águas até encontrar substrato para sua fixação.

Os bosques de mangue são formados por vegetais típicos dessas regiões que se distribuem de acordo com a salinidade, sedimento e atuação das marés. Entre as várias espécies de mangue, no Brasil estão predominantemente as espécies de substrato mais lodoso, espécies como *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, e do substrato mais arenoso a *Conocarpus erectus*. A flora associada aparece nos setores de salgado e apicum, entre elas *Sesuvium portulacastrum* e *Blupton portulacoides*. Em alguns locais como menor taxa de salinidade pode-se encontrar *Thiphia dominguisis*, *Ipomoea pes caprae*, *Ramirea marítima* entre outras.

TABELA 03 - Referente ao gênero e famílias das principais espécies de mangue do manguezal da Barra Grande.

Principais gêneros de mangues com número de espécies e família		
Gênero	Nº de espécies	Família
Rhizophora	1	Rhizophoraceae
Avicennia	2	Verbenaceae
Laguncularia	1	Combretaceae
Conocarpus	1	Combretaceae

Fonte: classificação baseada em Vicente da Silva (1993)

A flora do manguezal propicia um ambiente com alimentação, proteção e abrigo para as espécies da fauna que habitam ou passam parte de suas vidas nesses ambientes. Nos manguezais é possível identificar animais residentes, que passam a vida toda nesses ambientes, como alguns moluscos colonizados como a ostra (*Crassostrea rhizophorae*) e crustáceos como o caranguejo (*Ucides cordatus*). Há também os grupos de animais semi-residentes e visitantes. Os semi-residentes passam uma etapa da vida nos manguezais, na maioria das vezes a primeira fase. Os visitantes aparecem diariamente em busca de alimentação como as aves, ou trazidos pelas marés, como os peixes.

Para melhor compreensão da biodiversidade do manguezal da Barra Grande, dividiu-se os componentes bióticos em fauna e flora, dentro destes, subdivisões de acordo

com o porte, localização e tipo de solo onde foi encontrado. A vegetação foi observada de acordo com o zoneamento, porte (arbóreo e arbustiva) e tipo de solo onde foi encontrada. Já os componentes faunísticos foram observados separadamente de acordo com sua classificação: crustáceos, moluscos, aves, mamíferos, peixes, répteis e microrganismos.

A figura 15 (p. 85), reúne diversas espécies da biodiversidade presentes no manguezal da Barra Grande, compreendendo espécies da fauna e da flora local.

FIGURA 15 - BIODIVERSIDADE DO MANGUEZAL DA BARRA GRANDE



5.3 Componentes Florísticos

A vegetação do mangue constitui peça-chave deste ecossistema, cujo funcionamento tem dinâmica desde a queda das folhas, frutos e flores passando pela degradação ocasionada por organismos decompositores (NOVELLI, 1995). O produto da decomposição combina-se com uma série de proteínas e minerais, formando um caldo nutritivo, que alimenta pequenos organismos situados na base da cadeia alimentar, como pequenos crustáceos e integrantes do plâncton, os quais servem de alimento para os níveis seguintes da cadeia alimentar.

A fisionomia florística do manguezal da Barra Grande tem como principais representantes do extrato arbóreo as espécies predominantes de mangue. Elas estão representadas pelas espécies do gênero *Rhizophoraceae*, *Verbenaceae* e *Combretaceae*, também mencionadas em Vicente da Silva (1993), identificadas como mangue vermelho ou sapateiro (*Rhizophora mangle*), mangue manso (*Laguncularia racemosa*), mangue preto (*Avicennia schaueriana*) e mangue ratinho (*Conocarpus erectus*). Vale ressaltar que estas espécies apresentam portes diferenciados e confuso processo de zonação.

A figura 16 evidencia as três espécies de mangue encontradas na Barra Grande no sedimento lodoso. A figura detalha alguns aspectos fisiológicos e morfológicos de cada espécie.

Figura 16 – espécies de mangue encontradas na Barra Grande



Fonte: Classificação baseada em Vicente da Silva (1993).

No setor esquerdo do canal principal (mangue pequeno) existe um bosque de mangue que se projeta na direção da flecha de areia da comunidade do Requenguela e está suprimido pelas salinas. Esse setor apresenta mangue com árvores de menor porte, em média de 5 a 6 metros de altura e predominância das espécies *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* no sedimento lodoso. Nos setores mais periféricos com sedimentos arenosos encontra-se *Conocarpus erectus*. Registrou-se também ilhas de mangue da espécie *Avicennia schaueriana* na região do delta de maré e em parte da zona de praia.

Na margem direita do canal principal (mangue alto) o manguezal apresenta porte arbóreo com predominância da espécie *Rhizophora mangle*, que chega de 8 a 10 metros de altura, é uma área mais densa, com a presença de apicum na porção central e apresenta fortes indícios de degradação e este setor do manguezal está suprimido por fazendas de camarão.

A figura 17 mostra o propágulo do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*). Estes propágulos tem a capacidade de se auto-plantar no solo lodoso ao cair da planta mãe durante a maré baixa, ou flutuar por muito tempo até encontrar um local para sua fixação.

Figura 17 - Propágulo do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*)



Fonte: Autor desconhecido.

Essa heterogeneidade estrutural é, segundo a AQUASIS (2003), um indicativo forte de pressões antrópicas, caracterizada na área estudada pelo desmatamento ou pelo despejo de efluentes hipersalinos e/ou eutrofizados de salinas e fazendas de camarão.

Nas áreas de atuação diária das marés, encontra-se associado às raízes do mangue, macroalgas provenientes do banco de algas marinhas “banco dos Cajuais”, que utilizam os *rizophoras* e *pneumatóforos* como substrato para fixação - a maioria são algas pardas. Outros tipos que ocorrem nos manguezais podem ser representados por espécies marginais ou facultativas, sendo classificadas como espécies secundárias ou associadas também descritas por Filgueira (2003).

Nos apicuns, onde há maior concentração de sais no sedimento, há predomínio de espécies herbáceas, destacando-se o brejo do mangue (*Batis marítima*), pirrichiu (*Blupton portulacoides*), salsa da praia (*Ipomoea pes-caprae*), patoral (*Spartina sp.*), a beldroega (*Portulaca oleracea*) além das cyperaceas (*Cyperus sp.*) e das xyridaceas (*Xyris sp.*) (MEIRELES, 2004). Nas áreas de salgados, conhecidos localmente por córregos, onde estão situados os terraços marinhos, há um misto vegetacional onde se concentram, de forma homogênea, coqueiros (*Cocus nucifera*), carnaubeiras (*Copernicea prunifera*) e arbustos da caatinga e mata de tabuleiro identificados ao lado das salinas como cardeiro (*Cerus jamacaru*), jucá (*Caesalpineia ferrea*), pinhão (*Jatropha Polyana*), cajueiro (*Anacardium occodentale*) e imburana (*Commiphora leptofoleos*).

Na parte interna do manguezal e áreas de maior atuação das marés também é possível encontrar diversas espécies de algas marinhas que comprovam a ligação do manguezal com o banco de algas. A figura 18 mostra partes de algas verdes entre os pneumatóforos.

Figura 18 – algas entre pneumatóforos



Fonte: J. A. Silva (2012)

5.4 Componentes Faunísticos

A diversidade faunística do manguezal da Barra Grande é composta por animais de diversos tamanhos provenientes de vários ambientes que ocupam os estratos do manguezal e substratos do solo e mantêm a dinâmica natural e troca de nutrientes, gerando biomassa e enriquecendo o solo e a água com a matéria orgânica, base da cadeia alimentar para os plânctons.

A microfauna na Barra Grande apresenta microcrustáceos (*copepodos*, *clodocerus*), vermes diversos (*nematoides*, *oligoquetas*, *poliquetas* e *rotíferos*), moluscos, larvas de camarão, de peixes, de caranguejo, *pueros* e outras formas.

Há representativa quantidade e variabilidade de moluscos nos substratos do sedimento do manguezal e nos apicuns, sobre as fácies areno- argilosa e biodetrítica do delta de maré, em seus canais e bancos de areia, boa parte enterrada na lama. Dentre as espécies mais comuns estão o búzio (*Anomalacardia brasiliana*), picholeta (*Tegeus plebeius*), buzinho (*Maritina virginea*), intã (*Donax striatus*), rapacoco (*Phacoides oectinatus*) e, fixadas nas raízes do mangue, as ostras (*Crassostrea rhizophorae*), também encontradas em VICENTE da SILVA (1993). Os moluscos destacam-se como fonte de renda e alimento para as populações tradicionais que formam o grupo das marisqueiras, que catam estes moluscos na baixamar e utilizam para consumo próprio, para venda em barracas de praia e as cascas muitas vezes utilizadas no artesanato.

Os crustáceos, também aparecem em quantidade nesse manguezal, especialmente de origem marinha como os da ordem *decapoda*, representadas pelo caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), aratu (*Cruentata gniopsis*), mão-no-olho (*Uca maracoani Latrielle*) e chama maré (*Uca sp*). Estes animais distribuem-se nos vários estratos do manguezal. Os caranguejos localizam-se na parte mais lodosa do sedimento do manguezal, geralmente em tocas entre as raízes do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) enterrados no sedimento, formando verdadeiras galerias que ajudam na aeração do substrato pobre em oxigênio. Os aratus (*Goniopsis cruentata*) utilizam os troncos e os galhos das árvores de mangue e, de acordo com as variações das marés, sobem e descem das árvores. Já os chama-maré (*Uca sp*) preferem o substrato das áreas mais abertas do manguezal e com maior incidência solar. No leito dos canais de maré e nas gamboas pode-se encontrar siris (*Calinectes sp*) e camarões (*Vannamei calibragem*).

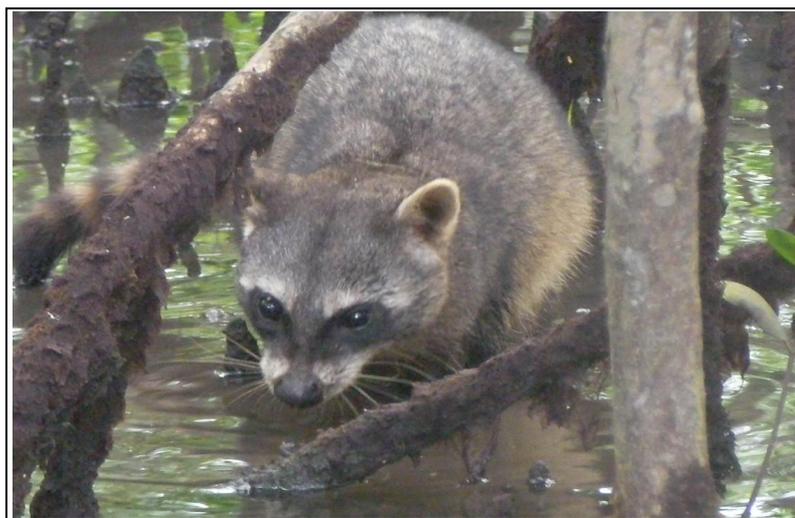
A ictiofauna (fauna dos peixes) é composta por grupos de animais residentes e semi-residentes. Uns passam parte da vida no manguezal e outros fazem migrações diárias.

No canal principal e nas gamboas é comum encontrar saunas (*Mugil curema*), carapicu (*Eucinostomus gula*), carapeba (*Diapterus rhombeus*) e baiacu (*Sphoeroides greeleyi*). Já nos setores mais abertos da planície costeira e do delta de maré pode-se encontrar galo (*Selene vomer*), parum (*Chaetodipterus faber*), espada (*Trichiurus lepturus*), bagre (*Tachysurus sp.*). Os peixes do manguezal da Barra Grande constituem base de alimentação de boa parte das comunidades ao redor do manguezal, bem como das demais comunidades ao longo do litoral do município, que têm a pesca como sua principal atividade econômica, considerando a importância do manguezal para essa atividade.

No manguezal da Barra Grande os insetos também são muito presentes, apesar de suas larvas não se desenvolverem na água salgada. Insetos como mariposas, borboletas, besouros, mutucas, moscas, mosquitos, tem suas larvas fitófagas que se alimentam dos tecidos das plantas do mangue.

A mastofauna tem pequena representatividade nesse manguezal. Esses animais utilizam o mangue mais para refúgio e alimentação. O guaxinim (*Procyon cancrivorus*), por exemplo, é uma espécie bem presente no manguezal da Barra Grande. Esse animal é excelente catador de caranguejo e de hábitos noturnos. Durante o dia utiliza a copa das árvores para se abrigar. Ainda há registros da presença de raposas (*Cerdocyon thous*), cassacos (*Didelphis albiventri*) e ratos gabirus (*Ratus ratus alexandrius*) que fazem seus ninhos na copa das árvores do manguezal e se alimentam dos propágulos do mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).

Figura 19 – Guaxinim: mamífero encontrado no manguezal da Barra Grande



Fonte: Banco de dados – FBC

Os répteis encontrados vivem geralmente nas margens do manguezal, pois a concentração de sais, a instabilidade do solo e o movimento das marés limitam o acesso de alguns animais desse grupo ao manguezal, contudo, podendo-se encontrar calango (*Cnemidophorus ocellifer*) nos setores mais altos e cobra de veado (*Boa constrictor*).

Na composição faunística do manguezal da Barra Grande pode-se evidenciar a presença da avifauna, esta com diversidade e quantidade significativa para o ecossistema. De acordo com estudos feitos pela AQUASIS/FBC (2007), o manguezal da Barra Grande recebe aves provenientes de outros países principalmente dos Estados Unidos e do Canadá, que fazem parte da rota internacional de aves migratórias. Estes animais utilizam o manguezal para descanso e alimentação e depois seguem seu destino até a Patagônia argentina. O estudo identificou 18 aves setentrionais, parte delas anilhadas, das quais quatro foram registros novos para o município, incluídos em sua rota migratória.

Das aves de distribuição restrita, AQUASIS (2003), destaca 9 espécies encontradas exclusivamente no manguezal: saracura-sanã-do-mangue (*Rallus longirostris*), galinha do mangue (*Aramides mangle*), graça-azul (*Egretta caerulea*), savacu (*Nycticorax nycticorax*), batuíra-bicuda (*Charadrius wilsonia*), narceja (*Gallinago paraguiae*), martim-pescador verde (*Chloroceryle amazona*), martim pescador pequeno (*Chloroceryle americana*), e sibite do mangue (*Conirostrum biclor*).

Para Novelli (1998), certas aves percorrem grandes distâncias em seus movimentos migratórios, passando às vezes por vários países, demonstrando a necessidade de cooperação internacional no que tange a proteção desses recursos naturais.

Além das aves migratórias, as aves costeiras locais e outras provenientes de florestas, utilizam o manguezal para alimentação, abrigo e/ou reprodução. Nos meses de fevereiro a maio é comum observar bandos de aves que fazem seus ninhos em colônias nas copas das árvores do manguezal.

Também registrou-se em grande quantidade de uma ave endêmica que é a galinha do mangue (*Aramides mangle*). É possível visualizar esta ave se alimentando de pequenos crustáceos nas margens do canal e entre as raízes do mangue, segundo AQUASIS *op. cit.*, é o primeiro registro desta espécie nos manguezais do Ceará.

Figura 20 – Aves migratórias registradas no manguezal da Barra Grande



Fonte: FBC e AQUASIS (2008) – Fotos: Arquivo FBC

As aves mais comuns no manguezal são: tamatião coroa (*Nyctanassa violácea*), sócô (*Butorides striata*), garça grande (*Ardea alba*), garça pequena (*Egretta thula*), garça azul, (*Egretta caerulea*), siricóia rajada (*Rallus logirostris*), siricóia (*Aramides cajanea*), tetéu (*Vanellus chilensis*), maçarico soluço (*Charadrius collaris*), piru-piru (*Haematopus palliatus*), sirizeta (*Numenius phaeopus*), e as aves de rota migratória como maçarico-do-sovaco-preto (*Pluvialis squatarola*), maçarico de coleira (*Charadrius semipalmatus*), maçarico encarnado (*Calidris canutus*), vira pedra (*Arenaria interpres*), gaivota rosada (*Sterna dougalli*), gaivotinha do bico preto (*Sternula antillarum*), entre outras.

A tabela 04 (p. 93), faz um levantamento das principais espécies de aves migratórias que tem em sua rota o manguezal da Barra Grande e banco de algas, bem como seu local de origem e local para onde migram.

Tabela 04 - Aves migratórias da zona costeira de Icapuí identificadas no manguezal e zona estuarina.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	REGIÃO DE ORIGEM	REGIÃO PARA ONDE MIGRA
<i>Charadrius semipalmatus</i>	maçarico coleira	Alasca (EUA) & Canadá	Sul da América do Norte e Américas Central e do Sul
<i>Pluvialis squatarola</i>	maçarico-do- sovaco-preto	Alasca (EUA)	América do Sul
<i>Limnodromus griséus</i>	Maçarico do bicão	Canadá Sul dos EUA	até o Brasil
<i>Numenius phaeopus</i>	sirizeta	Alasca & Canadá	América do Sul
<i>Actitis macularius</i>	agachadeira	Canadá & EUA	América Central e do Sul
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	Alasca & Canadá	Norte da América do Sul até a Argentina
<i>Tringa melanoleuca</i>		Alasca & Canadá	América do Norte, Central e do Sul
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico caneludo	Alasca (EUA) e Canadá	Américas Central e do Sul
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedra	Alasca & Canadá	Sul dos EUA até a América do Sul
<i>Calidris canutus</i>	maçarico encarnado	Canadá	Sul dos EUA e América do Sul
<i>Calidris alba</i>	maçarico branco	Canadá	Sul dos EUA e América do Sul
<i>Calidris pusilla</i>	maçariquinho-perna-preta	Canadá	Américas Central e do Sul
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho- perna-clara	Alasca & Canadá	América Central e do Sul
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	Alasca & Canadá	Sudeste da América do Sul
<i>Calidris himantopus</i>	Maçarico caneludo	Alasca & Canadá	Sul dos EUA até o Brasil

Fonte: Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura em Icapuí – CE (2010)

5.5 Funções Ambientais

As funções ambientais de um sistema natural são expressas de acordo com Meireles; Campos (2010), através das interações de seus componentes (estruturas bióticas e abióticas) incluindo os ciclos de nutrientes, através dos fluxos de matéria e energia, capazes de satisfazer as necessidades e oferecer subsídios para que elas sejam satisfeitas pelos habitantes (biodiversidade incluindo o homem) de determinando ambiente. Diegues (1996), reforça, que essas funções e serviços são gratuitos, dados que por eles os usufrutos nada pagam. Embora os manguezais não tenham valor de mercado, sabe-se que exercem uma série de funções gratuitas, como por exemplo, a preservação da linha de costa, retenção de sedimentos, filtro biológico, berçário. A destruição dessas funções obriga a sociedade a pagar muito caro pela sua recriação artificial (DIEGUES, 1991).

Novelli (2004), Meireles; Campos (2010), Diegues (1996), ressaltam a importância dos manguezais devido a sua elevada produtividade e como um sistema ambiental que agrupa diversas funções e serviços ambientais na zona costeira.

As funções e serviços ambientais dos manguezais estão intrinsecamente ligadas as ações de regulação climática, controle da erosão marinha, fornecimento de nutrientes e alimentos para a biodiversidade e populações tradicionais.

A tabela 05, faz o levantamento das funções ambientais dos manguezais e relaciona com a área pesquisada. Foi adaptada a área de estudo com base em trabalhos realizados por Meireles; Campos (2010), Meireles; Queiroz (2011). A tabela 05 tem continuação nas páginas 95, 96, 97 e 98.

Tabela 05 - Serviços e funções do ecossistema manguezal

Manguezal da Barra Grande		
SERVIÇOS*	FUNÇÕES*	
Regulação de gases	Regulação da composição química atmosférica (balance de CO ₂ /O ₂ ; Níveis de SO _x).	Captura de carbono associada à evolução do bosque de mangue (CO ₂ /O ₂), produção de metano e demais compostos através das fases de oxidação e redução.
Regulação do clima	Temperatura global, precipitação e outros processos biológicos mediadores de fenômenos climáticos locais e globais	Ameniza as condições climáticas locais através das rajadas de vento direcionadas pelo canal estuarino e bosque de mangue, influencia no

	(regula o efeito estufa).	microclima, fotossíntese.
Regulação de extremos	Amortecimento e integridade das respostas ecossistêmicas associada às flutuações ambientais (proteção contra tormentas, controle na produção de sedimentos finos e variabilidades ambientais controladas pela estrutura vegetacional); Capacitância.	Conjunto de componentes integrados com a evolução do banco de algas, produção e distribuição de sedimentos arenos-argilosos e dinâmica da cobertura vegetal. Fluxos de matéria e energia consumidos e dissipados através da relação com os demais componentes geoambientais e ecodinâmicos.
Regulação hidrológica	Regula os fluxos hidrológicos integrados com o exutório das paleofalésias e laguna do carapicu	Eventos pluviométricos moderados (primeiro semestre) amortecidos e distribuídos sobre o bosque de mangue e setores de apicum; sazonalidade climática integrada com as atividades de subsistência dos canais de maré, banco de algas e planície costeira;
Suplemento de água	Armazenamento e retenção da água (dinâmica dos aquíferos e reservatórios).	Interconexões com os aquíferos das paleofalésias e do tabuleiro litorâneo; regula as propriedades físico-químicas imposta pelas diferenças de salinidade e densidade entre os aquíferos.
Controle da erosão e retenção de sedimentos	Conservação do solo dentro do ecossistema (prevenção de deslizamentos e outros processos de remoção de materiais).	Produção de sedimentos através da dinâmica interna dos canais com a evolução do banco de Cajuais. Evolução das flechas de areia dispostas nas desembocaduras do canal do Manguinho e setor do Requenguela.
Formação de solo	Processo de formação de solo (intemperismo de rochas e acumulação de matéria orgânica).	Evolução pedológica relacionada com a dinâmica de aporte e distribuição de sedimentos provenientes das paleofalésias, terraços marinhos dos demais fluxos de matéria e energia definidos no delta de maré e planície costeira.
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e	Os complexos estuarinos integram-se para a produção de nutrientes

	aquisição de nutrientes (fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes).	representando a base da biodiversidade.
Dissipador	Recuperação, remoção e controle do excesso de nutrientes e compostos orgânicos (controle de poluentes).	A dinâmica das marés e correntes marinhas interligam os complexos estuarinos, efetivando a distribuição de nutrientes evidenciado pelo suporte à biodiversidade. Atuam como filtro para as emissões de efluentes domiciliares da comunidade de Requenguela.
Polinização	Movimento de gametas para a reprodução de populações;	Elevado potencial de produção e distribuição de plântulas por hidrocória, capacidade de resiliência.
Controle biológico	Regulação da dinâmica trófica de populações.	Complexa cadeia alimentar através da conexão com o banco de algas como suporte para o peixe-boi marinho.
Refúgio	Habitat para populações residentes e migratórias (acolhida de aves migratórias).	Complexos estuarinos associados a elevada diversidade de avifauna; suporte ecossistêmico de aves migratórias. Na Barra Grande há registro de 18 aves de rota migratória.
Produção de alimento	Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixes, moluscos, pesca e atividades de subsistência).	Conjunto de componentes ecológicos (bosque de mangue, apicum/planícies hipersalinas) vinculados à produção de componentes bioquímicos para a produção e distribuição de nutrientes para uma diversificada fauna e flora.

Segurança alimentar	Produção de alimento para as comunidades tradicionais litorâneas, ribeirinhas e indígenas. Atividades materializadas nos territórios de moradia e convivência com os sistemas ambientais de usufruto e nas artes de pesca.	Plena inserção das comunidades no ecossistema manguezal com as atividades de pesca e mariscagem. Instrumentos e apetrechos ancestralmente construídos para o manejo e conservação da biodiversidade. Renda familiar e inserção na cadeia produtiva local através da coleta de mariscos e algas.
Produção primária	Parte da produção primária bruta transformada em matéria prima (madeira, combustível e forragem).	Reações geoambientais e ecodinâmicas associadas à formação e consumo (produção de matéria orgânica) do bosque de mangue e demais componentes florísticos existentes no apicum.
Recursos genéticos	Produção de materiais e produtos biológicos para medicina, material científico, obtenção de genes resistentes a pragas e espécies ornamentais.	Usos tradicionais da fauna e flora.
Recreação	Oportunidades para atividades recreacionais (ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades ao ar livre).	Atividades de lazer desenvolvidas pelas comunidades ao entorno. Atividades de turismo sustentável (trilhas, observação de aves) implantados pela EAMP.
Cultura	Proporciona oportunidades para atividades não comerciais (estéticas, artísticas, educacionais, espirituais e valor científico dos ecossistemas.	Valores simbólicos vinculados aos demais usos tradicionais. Base do modo de vida de comunidades de Requenguela, Barra Grande, Placa, Berimbau, Cajuais e Barrinha..

Amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global	Funções e serviços atribuídos pelo IPCC.**	Os complexos estuarinos atuam como sistemas responsáveis pela manutenção das propriedades amortecedoras dos efeitos projetados pelo aumento da temperatura média e subida do nível do mar (erosão costeira, incremento dos extremos climáticos associados às precipitações pluviométricas, salinização do lençol freático e mudanças na dinâmica de produção e distribuição de nutrientes, entre outros).
--	--	---

Tabela adaptada de MEIRELES; CAMPOS (2010). MEIRELES ; QUEIROZ (2011)

5.6 Aspectos Geoambientais do Estuário e Manguezal

O estuário Barra Grande representa um conjunto de sistemas ambientais inserido na planície costeira do município de Icapuí, litoral leste do estado do Ceará e está ligado as ações dinâmicas dos fluxos de matéria, que interagem através de movimentos de massa e biomassa impulsionados por fluxos de energias gravitacionais, eólicas, hidráulicas. Conforme Vicente da Silva (1993), a Barra Grande compreende uma área sedimentar de formação no início do quaternário, com extensão longitudinal de cerca de 3 Km² no sentido SE-NW, parte coberta por manguezal com extensão de 136,6 hectares de bosque, canais de maré, gamboas, terraços marinhos, flechas de areia, e na sua extensão praial anexo o banco de algas¹⁶ (MEIRELES, 2001).

O aporte de água doce para o manguezal é proveniente da laguna dos Cajuais¹⁷ que se interconecta ao manguezal principalmente nos meses de maiores eventos pluviométricos (SILVA; MEIRELES, 2011). Há registros de resquícios de vegetação de mangue em uma planície aberta que sequencia o manguezal da Barra Grande, atualmente ocupada por salinas, que se direciona aos sopés das paleofalésias, com acentuada salinidade no solo, vegetação periférica de manguezal (pirrixiu) e paleomangues, deixando claro a

¹⁶ Banco sedimentar marinho de 530 ha que abriga grande quantidade e diversidade de algas marinhas, área de recrutamento da biodiversidade costeira e fonte de alimento para as comunidades costeiras.

¹⁷ Laguna costeira abastecida por água do exutório das paleofalésias com ligação direta com o manguezal. Conhecida localmente como Lagoa do Carapicu.

ligação direta do manguezal com a laguna dos Cajuais e da entrada de água do mar para a referida laguna que atualmente encontra-se a 3km de distancia do manguezal. A laguna dos Cajuais (Carapicu), atualmente não recebe nenhuma influência marinha, contudo, influencia no fluxo de água do manguezal com descargas de água doce.

Registrou-se também a superficialidade do lençol freático nos setores do manguezal, sendo este o responsável pelo aporte de água doce principalmente nos meses de agosto a dezembro. Nos setores mais altos do manguezal com sedimentação arenosa é possível encontrar carnaubeiras (*Coprenicia prunifera*), vegetais típicos de matas ciliares e de locais onde há presença de água doce. Também há relatos de pescadores que, em alguns pontos do manguezal podia-se encontrar olheiros (pequenas fontes de água doce), isso não mais acontecendo atualmente pela degradação e remoção dos sedimentos pelas salinas e fazendas de produção de camarão.

O fluxo de água salgada proveniente está ligado a atividade marinha diária que alaga todas as partes do manguezal uniformemente, pois no terreno existe uniformidade topográfica, não acontecendo o alagamento total apenas nas marés mais baixas. Para Novelli (*op. cit.* 1995), as marés são o principal mecanismo de penetração das águas salinas nos manguezais. Essas inundações periódicas tornam o substrato favorável à colonização pela vegetação de mangue, isso porque excluem plantas que não possuem mecanismos de adaptação para suportar a presença de sal.

A ação natural das marés apresenta um dinamismo constante na morfologia do estuário e do manguezal. Durante o monitoramento, identificou-se a formação e assoreamento de gamboas em curto período de tempo. A gamboa do mangue alto em alguns pontos aumentou a profundidade e largura de 1 metro, identificado através de visitas periódicas nos últimos três anos.

As unidades morfológicas conectam-se ao estuário através dos fluxos de matéria e energia, associando-se diretamente á zona estuarina por depósitos sedimentares, fluxos hidrológicos de água doce e salgada e intercambio de biodiversidade. Para Meireles (2004), o estuário da Barra Grande representa “um dos mais complexos sistemas marinho-costeiro do litoral cearense”.

Os depósitos de sedimentos areno-argiloso carreados por correntes fluvio-marinha e por fluxos eólicos, atuam diretamente na morfologia do estuário e peculiarizam a composição paisagística da extensão praial pela formação dos canais de maré e extensa faixa praial que diminui a energia das ondas, criando na baixamar um setor emerso com 3,0 km mar adentro (delta de marés) e flechas de areia nas margens dos canais.

A formação de flechas arenosas e depósitos de sedimentos marinhos concentraram-se na porção leste e oeste do estuário, evidenciando comportamento dinâmico relacionado à sazonalidade no aporte de materiais sedimentares para o estuário. Ressalta-se que a dinâmica sedimentar das flechas de areia que migram de leste para oeste, em função dos ventos e da deriva litorânea, modificou acentuadamente a composição morfológica da desembocadura do estuário: diante do delta de maré, nos últimos três anos, foi possível registrar o avanço da flecha de areia do setor leste do manguezal (praia da Placa) para oeste – em mais de 1,0 km sobre o canal denominado de Manguinho¹⁸ modificando seu curso natural. Esta dinâmica natural foi registrada por Meireles, em 2001.

Durante a evolução deste setor da planície costeira associada a sequência de flechas de areia (disponibilidade de sedimentos litorâneos) foram prováveis ciclos de fechamento do canal da Barra Grande. Desta forma, foram gerados pulsos espasmódicos de sedimentos durante eventos de rompimento das flechas de areia (MEIRELES,2001; p. 23).

Setores de sedimentos lodosos do mangue alto foram aterrados por sedimentos arenosos que sufocaram as raízes do mangue levando a morte de parte do bosque com árvores mais altas, predominantemente *Rhizophora mangle*. Em outros locais identificou-se uma intensa remoção de sedimentos em 30 cm nas proximidades do canal principal, desestabilizando as raízes do mangue, bem como aporte de sedimentos para o bosque de mangue.

Conforme Filgueira (2003), o processo de sedimentação dá origem a um solo escuro, com elevado teor de sais, pobre em oxigênio e pouco compacto, não muito diferente da Barra Grande onde, além disso, apresenta uma área deposicional de sedimentos arenosos nas margens do canal. De acordo com Novelli (2002), os substratos dos manguezais, de um modo geral, tem muita matéria orgânica, alto conteúdo de sais, são pouco consistentes e possuem a cor cinza escura, com exceção dos embasamentos de recifes de coral e ambientes dominados por areias.

No manguezal da Barra Grande a área de maior atuação da ação marinha recebe areias que formam um cordão que circulam a parte oeste do manguezal e na parte interna apresenta um solo limo-argiloso de granulometria fina ou finíssima compostos por silte e argila.

¹⁸ Canal de maré secundário interligado ao canal principal do estuário Barra Grande.

Em alguns setores do manguezal e bordas dos canais de marés observou-se movimento sedimentar negativo com retirada em grande quantidade e em outros locais o movimento positivo com acúmulo de sedimentos em direção ao bosque de mangue.

A figura 21 apresenta setores do manguezal e do canal de maré com movimento negativo de sedimentos, em alguns pontos foram observados desgastes significativos, comprometendo a estabilidade das árvores de mangue.

Figura 21 - Movimento sedimentar no manguezal



Fonte: J. A. Silva (2012).

Os terraços marinhos existentes na área evidenciaram os níveis de flutuação do mar durante o Quaternário e representam morfologias preponderantes na configuração atual da paisagem costeira em estudo. Desta forma, foi possível evidenciar a paisagem como resultado de uma relação entre os processos passados e os atuais (AB'SABER, 2006), com a integração dos aspectos morfológicos da planície costeira, através dos fluxos de matéria e energia propostos por Meireles e Campos (2010), como síntese de uma abordagem sistêmica.

Os terraços se estendem das áreas periféricas do manguezal até o sopé da paleofalésia, identificados em trabalhos de campo, como indicadores geomorfológicos, topográficos e sedimentares de antigos níveis de flutuações do mar. Nesses locais ocorreram registros de camadas de conchas sobrepostas com níveis de deposição diferenciados (possivelmente mobilizações sedimentares provocadas pela ação dos ventos). Sobre os terraços marinhos também foram identificadas dunas de pequeno porte e sedimentos mais finos, cobertos por gramíneas e herbáceas, em alguns locais com a presença de mangues da espécie *Conocarpus erectus*.

As paleofalésias mantém conexão direta com o estuário através dos fluxos de sedimentos direcionados à zona estuarina pela ação das energias gravitacionais e hidrológicas.

Nos sopés dessas feições geomorfológicas há presença de nascentes (na estação chuvosa) que contribuem para o aporte de água doce que é direcionado ao estuário pela laguna dos Cajuais (lagoa do Carapícu). Este sistema lacustre encontra-se, em parte, suprimido pelo núcleo urbano e bastante assoreado, mantendo os níveis de água apenas nos meses de maiores eventos pluviométricos. Esses ambientais podem ser observados também em estudos realizados por Freiras Filho (2000).

Ao abrigo dessas falésias estendem-se as férteis baixadas sitiais, com suas lagoas imperenes, de pouca profundidade e várzeas de carnaubal, à relativa extrema das quais, figuram acentuadas zonas deprimidas, periodicamente invadidas pelo oceano, cuja ação culmina com a formação de delta intermarés da aberta foz do estuário da Barra Grande, de esparcos vales úmidos e alagadiços, onde emerge a pujança verde de sua flora típica (o manguezal), guardião de uma fauna eufórica e abundante. (FREITAS FILHO, 2003; p. 25)

Os sistemas ambientais que atuam na composição paisagística e geoambiental do estuário da Barra Grande conectam-se uns aos outros formando um mosaico paisagístico de grande importância ecológica e ambiental para a zona costeira cearense. Os fluxos de matéria e energia nos sistemas ambientais originam relações de interdependência mútua entre os fenômenos. Os fatores interativos que atuam na Barra Grande deram origem a um ambiente propício a vida em suas mais diversificadas formas, interagindo dialeticamente umas com as outras e com o ambiente.

5.7 Degradação dos Manguezais

Os manguezais sofreram um processo histórico de degradação desde a colonização do Brasil. De acordo com Novelli (1998), a retirada do tanino foi uma das primeiras atividades ligadas ao manguezal, sendo proibido o corte através de Decreto do Rei D. José datado de 1760.

Tido como locais insalubres e fétidos, por muito tempo associou-se as epidemias aos manguezais, desta forma, milhares de hectares de manguezais foram aterrados ou devastados, muitas vezes servindo como depósito de lixo. (NOVELLI, 1998; VANNUCCI, 2003).

Na região Nordeste, das nove capitais, oito estão na faixa costeira ocupando também, áreas de manguezais. A pressão crescente sobre esses sistemas ambientais

comprometeu uma das mais importantes de suas funções que é a base reprodutividade da biodiversidade costeira.

Além das cidades, diversas atividades econômicas foram instaladas em áreas de manguezais, o que contribuíram acentuadamente para sua degradação. Nesse processo histórico de degradação dos manguezais por atividades econômicas em Icapuí, as salinas tiveram o seu pioneirismo. A carcinicultura mais recentemente, foi a atividade econômica que esteve mais relacionada à degradação dos manguezais.

Os registros de degradação do manguezal em Icapuí podem ser observados nos mapas 05 (p. 107), 06 (p. 108) e 07 (p. 109), também na prancha 02 (p. 118) que, identificaram as áreas degradadas no manguezal da Barra Grande.

A diminuição desses espaços costeiros está relacionada à diminuição dos estoques pesqueiros, ao avanço das marés, ao assoreamento dos rios, comprometimento da biodiversidade, aceleração da extinção de espécies ameaçadas como o peixe-boi marinho e a diversos outros impactos negativos na zona costeira.

5.8 Evolução Espaço-temporal da Degradação do Manguezal da Barra Grande

O manguezal de Icapuí situado na região conhecida localmente como Barra Grande, entre as comunidades de Requenguela, Icapuí-sede, Cajuais, Placa e Berimbau, compreendendo uma grande área da planície de inundação das marés, formada pelo banco dos Cajuais e estuário Barra Grande, estendendo-se a leste pela comunidade de Berimbau e praia da Placa e a oeste pela praia do Requenguela, Barrinha e setores de Cajuais e Mutamba. Em toda essa área há registros de antigas áreas de manguezal (paleomangues), identificadas pelo tipo de sedimento, troncos de antigas árvores de mangue, altas taxas de salinidade e resquícios isolados de plantas de mangue. Atualmente todas essas áreas estão ocupadas, podendo-se evidenciar a instalação de atividades econômicas ligadas direta ou indiretamente ao manguezal que ao longo do tempo foram as responsáveis por sua degradação.

A instalação de salinas está relacionada diretamente a degradação do manguezal, haja vista que, os cristalizadores de sal foram construídos em áreas de manguezal. Com a expansão da atividade salineira, principalmente a partir de meados da década de 1940, até o final da década de 80 centenas de hectares de manguezais foram substituídos por baldes de sal, fazendas de camarão e atividades de pesca desordenada, culminaram num processo de

degradação que ao longo do tempo foi diminuindo o bosque de mangue e, conseqüentemente, comprometendo as atividades relacionadas a extração de alimentos.

Desta forma, pôde-se atribuir o processo histórico de degradação do manguezal da Barra Grande aos ciclos econômicos detalhados nos itens 5.8.1 (p. 110); 5.8.2 (p.113) e item 5.8.3 (p. 115).

Para Diegues (1996), as áreas de manguezais adquirem valor de mercado quando transformadas para outros usos, dessa forma, o manguezal de Icapuí cedeu espaço para atividades que deram outros usos ao ecossistema. Os ciclos econômicos que foram bases econômicas para o município de Icapuí, desenvolveram-se ao redor ou no ecossistema manguezal. A primeira atividade implantada foi a salinicultura, no início do século XIX que inicialmente ocupava setores de apicum (planície hipersalina sem cobertura arbórea) e, posteriormente, ocorreu a expansão da indústria salineira ocasionando o desmatamento de parte do bosque de mangue. Em consequência disso, os canais de maré foram barrados e desviados, havendo uma mudança brusca no fluxo hidrológico ocasionando a morte da vegetação de mangue nos setores que ficaram permanentemente isolados das oscilações diárias das marés. Atualmente existem duas salinas em funcionamento.

Evidenciou-se também que o processo produtivo – lavagem do sal recolhido – proporcionou efluentes (água hipersalina) que provavelmente promoveram alterações físico-químicas da água e do solo, e levaram à mortandade de setores contínuos de bosque de mangue (principalmente aqueles associados aos pontos de lançamento de água proveniente das salinas). De acordo com Maciel (1991), as salinas estão entre as maiores responsáveis pela destruição dos manguezais.

A pesca da lagosta em Icapuí teve início em meados da década de 1950 tornando a Barra Grande a principal área portuária dos barcos lagosteiros, que ocuparam os canais de maré, destruíram a vegetação ciliar causando o assoreamento dos canais e gamboas. Até hoje, os dejetos dos barcos, são lançados diretamente no manguezal, inclusive óleo e tinta, causando danos à cadeia alimentar e a eutrofização das águas.

Outra atividade implantada na área foi a carcinicultura, que ocupou salinas abandonadas e adentrou as margens do manguezal. Os efluentes da carcinicultura, com altos teores de matéria orgânica e componentes químicos (metabissulfito), comprometeram a qualidade dos componentes ambientais dos manguezais (IBAMA, 2005).

Essas atividades realizadas de forma desordenada geraram uma pressão ao ambiente, que levou à degradação de grande parte do ecossistema manguezal. Para Maciel *op. cit.*, a consequência da degradação é uma constante perda de recursos sem que as

“autoridades” e o povo tenham consciência de todos os impactos causados pela alteração ambiental.

O processo de degradação tem acelerado, com a implantação das atividades econômicas que, conseqüentemente aceleram a pressão antrópica, através da ocupação desordenada, lançamento de efluentes e resíduos orgânicos no canal, desmatamento da vegetação e ocupação dos setores de apicum, causando danos irreparáveis ao ecossistema e gerando conflitos com as populações tradicionais que dependem do manguezal para sua sobrevivência. Esses conflitos se dão a partir da ocupação das áreas extrativistas e impedimento de circulação dos pescadores e coletores nas áreas de mangue pelos donos de salinas e de fazendas de camarão.

Para Lacerda (2006), um olhar mais detalhado sobre os números mostra que as áreas de manguezal vêm sofrendo alterações significativas ao longo da costa brasileira, sobretudo em razão de ações humanas diretas e ilegais, como o desmatamento e a conversão da área para outros usos.

É importante observar que a pressão sobre o manguezal está relacionada à geração de divisas e empregos para os municípios, isto sem nenhuma preocupação com planejamento de uso dos recursos ambientais, nem de sustentabilidade das comunidades tradicionais.

Do ponto de vista socioeconômico, os vetores da pressão, mesmo gerando divisas para o município, podem ocasionar se mal conduzidos, um passivo ambiental em longo prazo, uma situação de exclusão social, ao impedirem a utilização das áreas remanescentes por comunidades que delas dependem sua sobrevivência. (DIEGUES 1987 apud AQUASIS 2003, p. 47).

Os resultados de estudos de valoração de áreas úmidas, incluindo o ecossistema manguezal, definiram valores econômicos por hectare/ano quando analisadas suas relações com a produtividade pesqueira e a defesa da costa contra os eventos de furações. Mas os estudos também evidenciaram a complexidade de quantificar estes serviços, principalmente pelas externalidades negativas vinculadas aos conflitos sociais e danos à biodiversidade (ALIER, *et al.*, 2010; GERBER *et al.*, 2009; ACSELRAD, 2009).

De acordo com a legislação brasileira, os manguezais são definidos como Área de Preservação Permanente (APP), definidas na Lei 4771/65 (Código Florestal Nacional), artigo 2º. A Resolução CONAMA 303/02¹⁹ e a Lei 9.605/08²⁰ nos artigos 38 e 50 tornam crime a degradação do ecossistema manguezal. Entretanto, com todo aparato legal, a degradação do manguezal continua sendo fator preocupante. De acordo com Novelli e Citron (1986), a

¹⁹ Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

²⁰ - Lei de Crimes Ambientais

conservação dos recursos naturais pode ser realizada em diversos níveis da sociedade e de variadas formas, com o trabalho de organizações não-governamentais (ONGs), comunidade científica, população em geral e governo.

A partir dessa discussão, fundamenta-se o processo de mobilização popular das comunidades tradicionais, associações, Ongs e grupos de jovens em defesa do manguezal de Icapuí, que levaram a reversão da degradação, tomando rumos de conservação e recuperação do ecossistema.

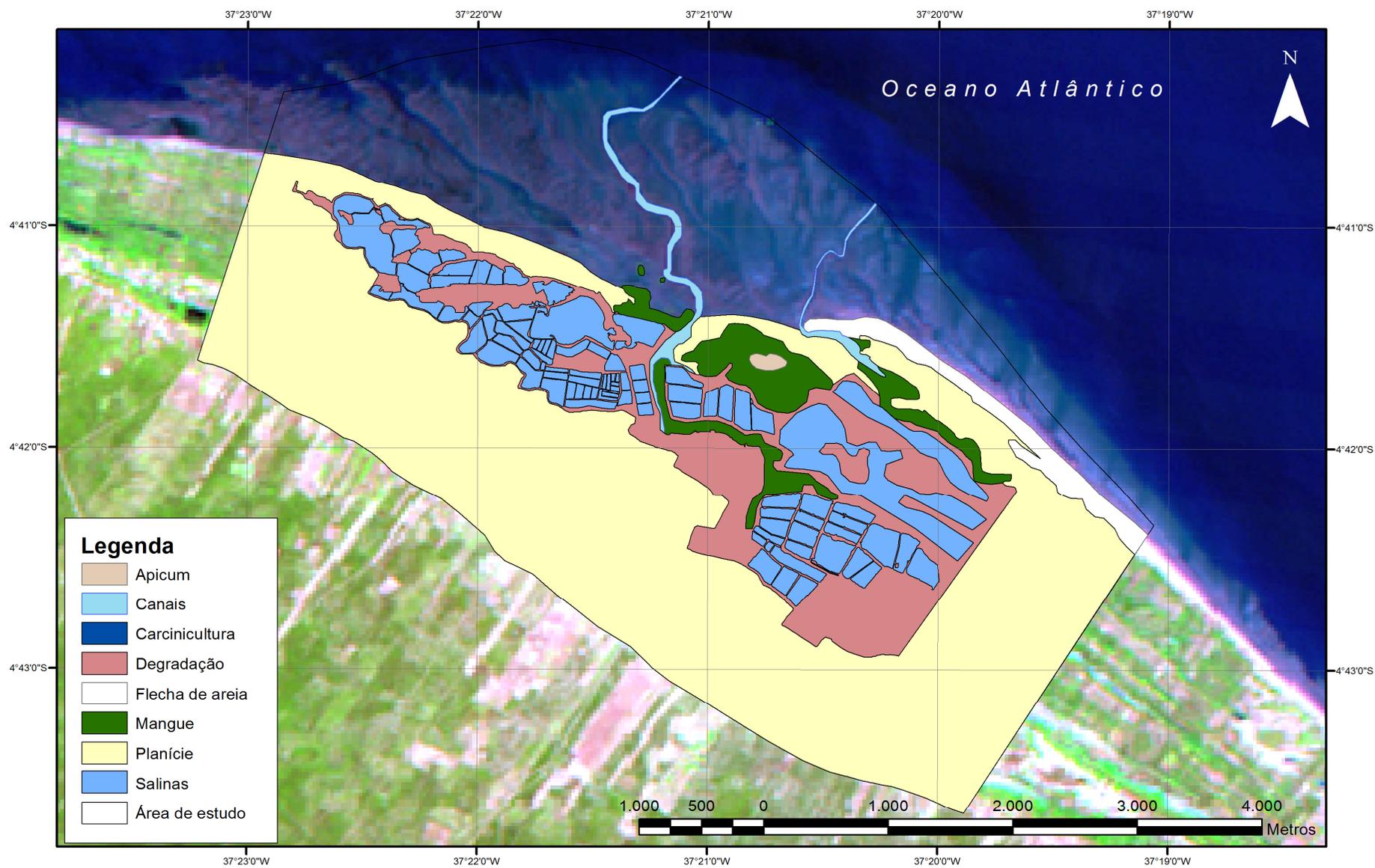
Os mapas 05, 06 e 07, fazem um detalhamento da área da pesquisa em dimensões temporais referentes aos anos de 1988, 1999 e 2008.

No primeiro registro (1988) *mapa 05* (p. 107), pôde-se identificar uma extensa área ocupada por salinas. Contudo, é possível observar uma significativa cobertura de mangue mais a leste seguindo o canal de maré, nas proximidades da salina Jassal, essa área compreendia um bosque de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), com árvores de até 12 metros de alturas de acordo com relatos colhidos durante a pesquisa e identificação de poucas árvores de mangue restante neste setor. Também pode-se observar no mapa o distanciamento do canal de maré principal (canal da Barra Grande) e o canal do manguinho, também a distancia da flecha de areia que se situava na praia da Placa a leste do manguezal.

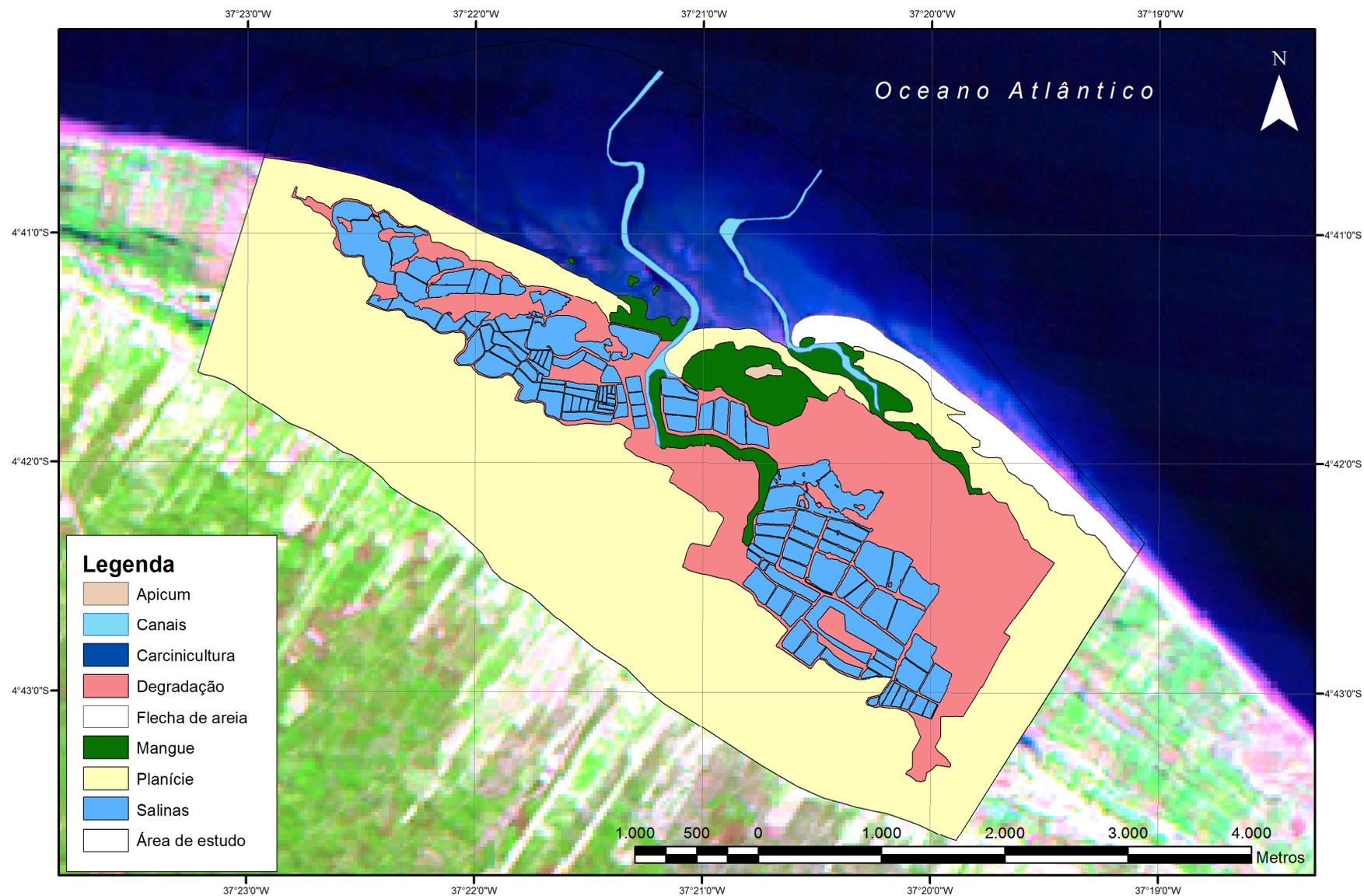
O *mapa 06* (p. 108), referente à imagem de 1999, observa-se considerável diminuição do manguezal e avanço da salina Jassal sobre o bosque, alguns setores da planície alagadiça são transformados em cristalizadores da salina. Observa-se também, a mudança nos canais de maré e o engordamento e avanço da flecha de areia da praia da Placa em direção a Barra Grande. O apicum localizado no centro do mangue alto, maior bosque de mangue, tem acentuada diminuição.

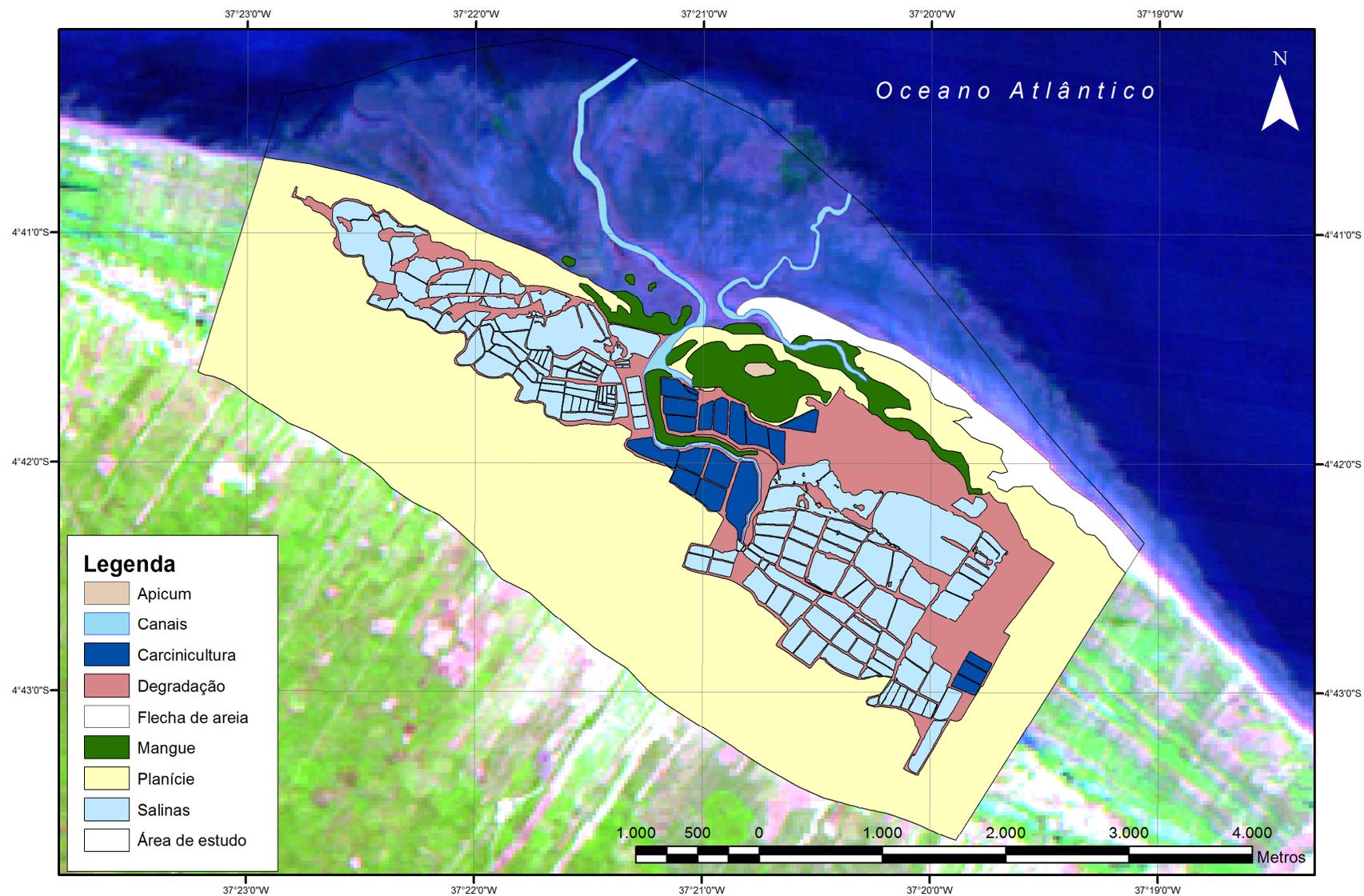
No *mapa 07* (p. 109), referente a 2008, observação a instalação 3 fazendas de criação de camarão e ampliação da salina Jassal. Registrou-se também, desaparecimento total do bosque de mangue situado a leste da imagem, que corresponde ao manguezal do final do canal da Barra Grande. É possível evidenciar uma brusca mudança nos canais de maré e forte avanço da flecha de areia, o que mudou completamente a paisagem da região do manguezal. O avanço da flecha de areia soterrou parte do sedimento lodoso, ocasionando a morte de considerável número de árvores de mangues que tiveram suas raízes sufocadas pela areia. Pode-se observar também, o avanço espontâneo de área do manguezal, através de processos de recuperação natural, que será detalhado no mapa 09 (p. 121).

MAPA 05 – EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL (1988)



MAPA 06 – EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL (1999)



MAPA 07 – EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPORAL (2008)

5.8.1 Ciclo da atividade salineira

Os primeiros indícios da instalação de salinas no município de Icapuí datam o ano de 1884 com a instalação da Salina Betânia ou Salina de Baixo como era conhecida. Inicialmente instaladas em áreas de salgado e terrenos com maior concentração de sedimentos arenosos, as salinas na região da Barra Grande, em Icapuí, tinham pouca produção e, dois fatores contribuíam para isso: 1 - Terrenos com maior concentração arenosa, onde foram instaladas, faziam com que boa parte da água dos cristalizadores percolassem e 2 - A distância do canal principal para a obtenção de água salgada para abastecer os cristalizadores e escoar a produção.

A forma artesanal de produção e as dificuldades no transporte do sal que era feito todo por animais, fez com que houvesse o deslocamento das salinas em direção ao manguezal, por haver maior concentração de sedimentos argilosos que poderiam manter o nível da água nos cristalizadores e pela proximidade do canal de maré para a captação de água com maior facilidade. Desta forma, foi instalada a segunda salina (Salina Nazaré) em meados da década de 1920.

Nas décadas seguintes, houve a substituição de grandes extensões das áreas de manguezal por cristalizadores conhecidos localmente por baldes de sal. O mangue era cortado com foices de broca segundo o relato de salineiros mais antigos, um grande número de homens foram envolvidos no trabalho de “broca²¹” do manguezal.

Uma opção encontrada pelos donos de salinas para diminuir custos com pessoal e expandir as áreas de salinas foi o represamento da água salgada em grandes setores do manguezal. A água represada esquentava mais rápido, aumentando evaporação e a concentração de sais ocasionando a mortandade em massa de todo o bosque de mangue e demais espécies vegetais associadas.

Em 1940, foi construído um paredão²² para barrar a água do canal, rompendo o fluxo hidrológico para o manguezal levando a morte de vários hectares de mangue que, mais tarde foram substituídos por novos baldes de sal.

Do ponto de vista ambiental as salinas têm dois fatores de degradação muito fortes: a degradação dos manguezais e a degradação de seres humanos. Por estarem localizadas principalmente nos setores estuarinos, locais com solo com pouca permeabilidade

²¹ Desmatamento do manguezal

²² Talude

e sujeitos a inundações das marés, a implantação das salinas substituíram centenas de hectares de bosques de mangue.

Além da degradação direta com o corte das árvores de mangue para a construção dos cristalizadores e baldes de sal, houve a ocupação das áreas de expansão dos manguezais, bloqueio do fluxo de água para os bosques de mangues através do desvio de gamboas, o assoreamento das áreas de desembocaduras e, principalmente, o lançamento de águas hipersalinas nos canais e setores dos manguezais.

A degradação ambiental ocasionada pelas salinas também está associada à contaminação dos lençóis freáticos e intrusão da cunha salina, diminuindo a qualidade da água potável e comprometendo o abastecimento de água. Os solos também foram muito afetados pela atividade salineira, nas áreas de salinas abandonadas há contração de solos extremamente desgastados e hipersalinos e em alguns pontos solos com concentração excessiva de magnésio.

Figura 22 - Área de antigo bosque de manguezal degradada por salinas



Fonte: J. A. Silva (2012).

Outro fator de degradação a ser considerado nas salinas é o da degradação humana. O trabalho realizado anterior a mecanização, se remetia a mais dura escravidão, um trabalho cruel, pesado e destruidor da vida humana. Os trabalhadores eram na maioria agricultores e pescadores, que trabalhavam nas salinas principalmente no período de estiagem das chuvas, justamente o período de produção do sal. O trabalho pesado e ardoroso dos salineiros do Nordeste do Brasil foi descrito por Andrade (1995), em “o Território do Sal”:

Primitivamente, esta quebra da camada de sal, ou afofamento, era feito com uma alavanca que pesava de 3 a 5 kg e tinha um comprimento médio de 1 a 2m; era um trabalho muito pesado para ser executado por um homem, sob uma temperatura de mais de 30°C, além de uma insolação excessiva. Fora isto, a luminosidade despendida da camada de sal era profundamente ofensiva aos olhos, sendo frequente trabalhadores cegarem após alguns anos de trabalho. O contato do corpo com o sal também tornava o trabalho mais insalubre, provocando erupções na pele, e caso esta estivesse muito ferida dificilmente sarava. (ANDRADE, 1995 p. 46 e 47).

Correia de Andrade continua seu relato falando dos diversos outros males que sofreram os trabalhadores de salinas durante sua pesada jornada de trabalho:

O trabalho com ferro de cova era menos pesado do que com alavanca, mas provocava dores nas pernas e enfadava consideravelmente o trabalhador... o operário trabalhava sempre curvado, provocando, em função da posição e da força empregada, problemas na coluna vertebral [...] A lavagem do sal também era um trabalho penoso, por ser feito dentro da própria água com elevado teor de sal, sem uso de proteção para os pés e para as mãos, feito sempre com o corpo curvado... o transporte do sal dos cristalizadores para os aterros era feito inicialmente, em caixões de madeira, em seguida em cestos de vara... Depois de cheios eram levantados e colocados no ombro do trabalhador, que ficava cheio de calos [...] O carro de mão trouxe para as empresas grandes vantagens, mas para os trabalhadores a situação não melhorou, pois provocava problemas na coluna. [Ibdem].

As salinas de Icapui, entre as décadas de 1950 e 1960, chegaram a produzir mais de 10.000 toneladas de sal, envolvendo um contingente de 250 homens no trabalho braçal, conforme comentou o Sr. José Mauricio da Silva (80 anos)²³.

A atividade salineira teve grande importância econômica na região, até o final da década de 1980, quando as salinas iniciaram seu processo de modernização e passaram pelo processo de mecanização, quando a taxa de empregos caiu drasticamente. Outro fator que contribuiu para o declínio das salinas foi a pesca da lagosta que, em seu auge de produção, na década de 1980, atraiu parte de seus trabalhadores. No final da década de 1990 e início da dos anos 2000, boa parte das salinas foram sendo substituídas por viveiros para a criação de camarão.

²³ Ex – feitor da Salina Nazaré, onde trabalhou por 40 anos.

Figura 23 - Área de estocagem e lavagem do sal grosso



Fotos: J. A. Silva (2012).

5.8.2 Ciclo da carcinicultura

A carcinicultura ou carcinocultura teve início, no Brasil, em meados da década de 1970, no estado do Rio Grande do Norte. Segundo dados do Ministério da Agricultura e Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca levantados pelo IBAMA, em 2004, a carcinicultura no Brasil se desenvolveu em três etapas: a primeira se deu a partir do início na década de 1970, tomando caráter empresarial com a introdução da espécie exótica *Penaeus japonicus*, no início da década de 1980, a segunda etapa teve início em 1993 com o cultivo da espécie *Litopenaeus vannamei* que se adaptou melhor ao cultivo no Brasil, elevando-se a principal espécie cultivada e na terceira etapa há um domínio maior da técnica com a reprodução, produção de pós-larvas e engorda e a projeção das exportações para o mercado externo.

De acordo com Meireles e Queiroz (2011), a carcinicultura teve níveis de crescimento que passou de 3.500ha de viveiros implantados em 1997, para mais de 15.000ha em 2004, um aumento superior a 300%.

Em Icapuí, as primeiras discussões de instalação de viveiros de camarão aconteceram com a comunidade de Requenguela, para a instalação de um projeto comunitário no final da década de 1990 envolvendo 19 famílias da comunidade, coordenado pela Associação de Moradores do Requenguela com financiamento do Banco do Nordeste do Brasil – BNB e Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT. A experiência não teve êxito, o terreno arenoso onde foi construído o viveiro passou por infiltrações e contaminação da água por fossas das casas próximas ao local, o que tornou inviável a atividade no local.

Posteriormente, o projeto comunitário instalou-se em terreno arrendado da Salina Barra Grande e passou por dificuldades financeiros recorrendo a intervenção de empresários do ramo.

Houve a tentativa de intensificar a atividade carcinicultora em Icapuí, com a possível desapropriação da Salina Nazaré e de terrenos de moradores das comunidades de Cajuais e Mutamba. A proposta foi fator de mobilização da comunidade que se posicionou contrária a instalação dos viveiros de camarão. Os moradores ameaçados com a possível desapropriação de suas terras fundaram uma Associação para “brigar” na justiça contra o empreendimento. A proposta não teve êxito e, outro projeto de carcinicultura foi instalado na antiga Salina São Vicente, no ano 2000.

Atualmente, na área de estudo existem três fazendas de criação de camarão, a Fazenda do Grupo Goldez Produção e Comercialização de Camarão (arrendada ao Grupo Aquaplace), com uma área de 50 hectares, 11 viveiros de 1,5 hectares cada; a Fazenda Olho D'água com uma área de 8,3 hectares e 5 viveiros e a fazenda da Associação de Criadores de Camarão do Requenguela que ocupa a área da antiga salina Barra Grande e conta com 26 sócios, envolvendo 17 famílias de pessoas da comunidade. A Associação mantém uma área de 23,2 hectares, com 5 viveiros que produzem 22 camarões por m².

A degradação do manguezal relacionada à carcinicultura está relacionada a expansão dos viveiros em área de apicum, salgados e parte do bosque de mangue, a mudança do fluxo dos canais, ao lançamento de água com altos teores de antibióticos e ração nos canais de maré e setores do manguezal e a utilização de metabissulfito nas despescas.

É importante considerar os problemas socioambientais relacionados aos conflitos com pescadores tradicionais que perderam parte do acesso ao manguezal e relacionam a escassez do pescado a atividade carcinicultora.

A carta imagem (mapa 08), destaca os impactos ambientais relacionando-os à carcinicultura e atividade salineira. Os principais impactos identificados no mapa estão relacionados à perda de biodiversidade com a retirada da vegetação de mangue, a contaminação do solo e da água por efluentes dos viveiros de camarão e lançamento de águas hipersalinas, a erosão costeira, o assoreamento de lagoas relacionadas ao manguezal e o assoreamento do canal estuarino.

Mapa 08 – Atividades de produção de sal e carcinicultura em áreas de preservação permanente relacionadas a impactos ambientais.



Fonte: Silva e Meireles (2011)

5.8.3 Ciclo da pesca

A pesca é uma importante atividade econômica praticada nas águas costeiras e oceânicas do litoral cearense, responsável por gerar, somente no ano de 2002, mais de R\$ 120 milhões, cujos municípios de Icapuí e Aracati contribuíram com cerca de 13% do total gerado (IBAMA, 2005).

Segundo o Projeto de Monitoramento de Desembarque Pesqueiro (PMDP) realizado pela PETROBRAS (2010), o número estimado de pescadores, em Icapuí, é de 2.734. As embarcações de pequeno, médio e grande porte totalizam uma frota de 844 embarcações.

Para AQUASIS (2007), a utilização dos recursos naturais oriundos da pesca tem passado por profundas modificações conceituais quanto aos métodos de administração dos estoques pesqueiros. Os recursos não são mais vistos como unidades isoladas, gerenciadas apenas com base nos valores de produção e rentabilidade máxima sustentável.

Situado na faixa litorânea, a área pesquisada é um dos principais setores da produção pesqueira, tendo o manguezal como base da cadeia reprodutiva e o banco de algas

como local de recrutamento de espécies e, nesta faixa, são desenvolvidas atividades econômicas diretamente ligadas ao mar ou a setores da zona costeira.

A pesca como acontece na maioria das cidades litorâneas é uma atividade bastante praticada pelos moradores, seguida da coleta de algas e mariscagem, contudo o setor pesqueiro é o principal responsável pelo movimento de divisas, geração de empregos diretos e empregos indiretos, e sustento de boa parte das famílias. Em 2010 (dados do DMDP / PETROBRAS), o movimento de divisas referentes a pesca a nível de município chegou a R\$ 6.749.753,43. A produção de lagostas chegou a 356,2 toneladas.

Até a década de 1950, a pesca era voltada apenas para a captura de peixe, sendo praticada de forma artesanal, utilizando-se de jangada, e apetrechos como linha e anzol. Geralmente, todo o pescado era para o sustento da família, sendo comercializado apenas o excedente.

Nesse período, a pesca era realizada diretamente nos canais de maré e setores da planície costeira (delta de maré) da Barra Grande, apesar de parte do manguezal já ter cedido espaço para as salinas, a pesca ainda era farta na região.

A partir da década de 1950, foi introduzida uma nova modalidade, a pesca comercial da lagosta, até então o crustáceo era pouco apreciado e pescado com anzol nas rochas de praia, pouco utilizado na culinária local.

A pesca da lagosta passou por três fases distintas. A primeira foi a fase do descobrimento da lagosta como potencial econômico, que foi do início da década de 1950 até meados da década de 1960 e nessa época, utilizava-se embarcações a vela (jangadas), pescava-se com jereré²⁴, e tinha-se alta produção.

A segunda fase, remete-se a desordem da atividade, que atravessou a década de 1970 e 1980. Nessa fase em que a pesca era feita com embarcações a vela e a motor, utilizava-se de apetrechos como manzuá²⁵, redes e compressores. Houve um aumento significativo no número de embarcações, pescava-se lagostas miúdas e ovadas²⁶, não havia nenhuma preocupação com as formas de pesca e nem controle. Foi uma época de grande produção pesqueira e grande degradação ao ambiente marinho.

Por fim, o resultado da desordem pesqueira reflete-se na fase atual, marcada pelo desemprego, pela baixa produtividade e pela escassez da lagosta, um reflexo das fases da

²⁴ Armadilha de pesca utilizada geralmente para a captura de crustáceos como siri

²⁵ Armadilha para pescar lagosta legalizada pelo IBAMA

²⁶ Lagostas foras dos padrões de captura e em período de reprodução

pesca sem planejamento nem preocupação com os estoques pesqueiros e sua capacidade de suporte.

Figura 24 – Barcos de pesca no canal de maré



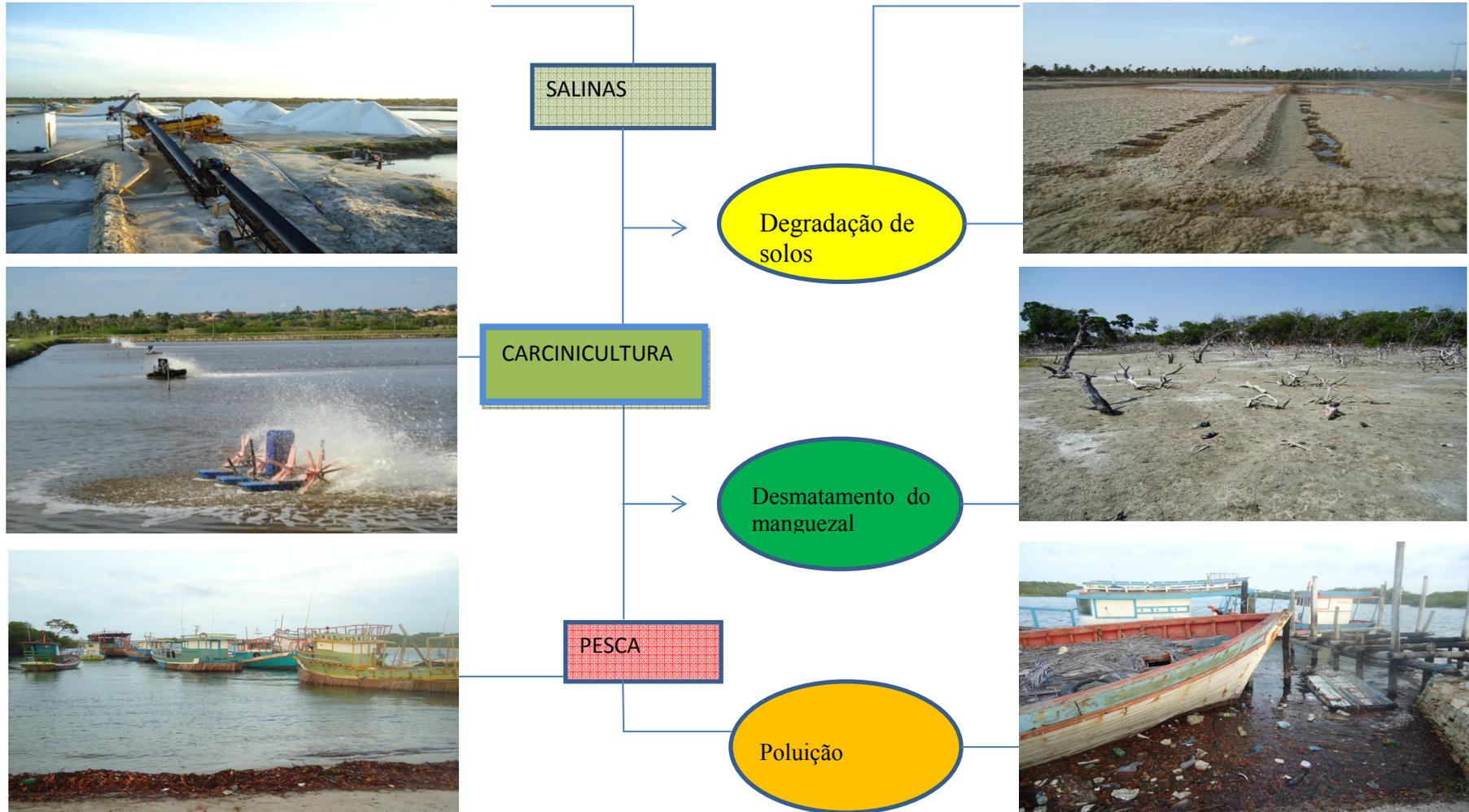
Foto: J. A. Silva (2012).

Com a expansão da pesca da lagosta houve um aumento considerável na quantidade de embarcações e os canais de maré do manguezal da Barra Grande passaram a ser utilizados como área portuária dos barcos lagosteiros. O fluxo de barcos nos canais e a necessidade de locais para abastecimento e descarga das embarcações ocasionou o desmatamento da vegetação de mangue das bordas do canal que acelerou o processo de assoreamento, outro fator a ser considerado.

Os resíduos sólidos produzidos nas embarcações são jogados diretamente nos canais de maré, a troca de óleo também é feita de forma irregular, sendo jogadas quantidades significativas de óleo queimado na água, o que ocasionada a mortandade de diversas espécies de crustáceos e moluscos.

Atualmente a movimentação das embarcações se dá apenas na preamar pelo maior volume de água, pois, na baixamar o canal principal fica com um filete de água que varia de 1m a 1,5m. A atividade pesqueira em Icapuí, mesmo a artesanal, acontece de forma desordenada e gera danos cumulativos ao ambiente, principalmente ao ecossistema manguezal. É uma atividade que acontece sem controle nem fiscalização e necessita de acompanhamento constante.

PRANCHA 2 - ATIVIDADES ECONOMICAS RELACIONADAS A DEGRADAÇÃO DO MANGUEZAL



MUDANÇA DE ATITUDE E RECUPERAÇÃO DO MANGUEZAL



Figura 25: Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autora: Bruna (10 anos).

Para tentar reverter o acentuado processo de degradação ambiental do ecossistema manguezal, as iniciativas a partir da mobilização social foram fundamentais para uma nova tomada de decisão em relação as questões ambientais no município de Icapuí. Atividades de EA que surgiram a partir do processo de mobilização que gerou diretrizes políticas, também tem uma importante contribuição para a inversão da degradação.

Os problemas socioambientais resultantes da degradação fizeram com que a comunidade se sentisse ameaçada, conforme informações levantadas em campo através de entrevistas com pescadores locais, marisqueiras e ex-salineiros, principalmente diante da escassez de alimentos, historicamente obtidos com as práticas tradicionais de pesca e mariscagem²⁷, antes plenamente atendidas pela biodiversidade estuarina. Com isto, constatou-se a mobilização das comunidades e demais representações da sociedade, como as Organizações Não Governamentais (ONG) locais, voltadas para ações de preservação e recuperação do manguezal. Os movimentos de mobilização e organização social surgiram e se voltaram para a defesa do manguezal.

O início da discussão se deu com os filhos de pescadores que tinham o manguezal como base de sua sobrevivência, daí surgiu o primeiro grupo para discutir questões ambientais e lutar pela preservação do manguezal.

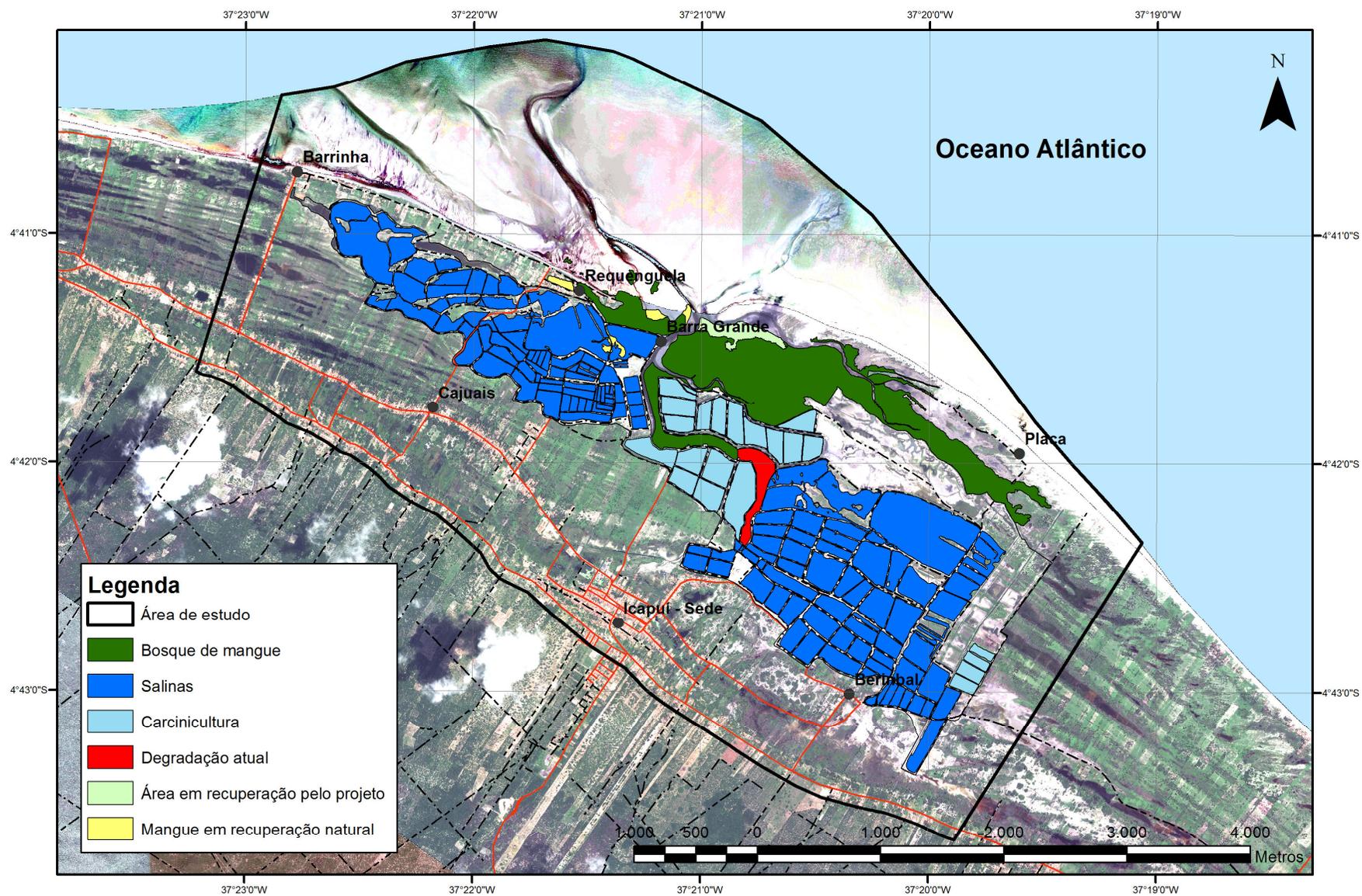
O pensamento voltado para um desenvolvimento sem planejamento que gera bônus individuais e ônus coletivos foi sendo modificando a partir do momento em que se percebeu a possibilidade exaustão e esgotamento dos sistemas ambientais.

Diante disso, gerou-se uma nova discussão, que inquietou e mobilizou crianças, jovens e adultos frente à necessidade de reverter o quadro de degradação. Este processo longo e contínuo que teve início nos primeiros anos da década de 1990, começa a dar frutos através da mudança de atitude resultante dessa mobilização e atividades de EA.

Atualmente, no município de Icapuí pôde-se observar a diminuição no desmatamento do manguezal, e algumas áreas com recuperação espontânea identificada no mapa 09 (p. 121), situadas na margem esquerda do canal da Barra Grande, setor denominado de mangue pequeno e, na comunidade do Requenguela. Também está identificada a área de 7 hectares em processo de recuperação a partir de iniciativas populares e da atuação da Fundação Brasil Cidadão. Contudo, ainda pôde-se identificar uma área de degradação recente situada entre as fazendas de camarão e a Salina Jassal, sendo esta a principal responsável pela degradação.

²⁷Coleta de mariscos

MAPA 09 - DEGRADAÇÃO ATUAL E ÁREAS EM RECUPERAÇÃO



6.1 Histórico do Movimento Ambiental Relacionado a Preservação do Manguezal

A discussão das questões ambientais já eminentes em alguns países (após a década de 1970) e ainda engatinhando no Brasil, tomou impulso com as discussões da Rio 92. As discussões acentuadas principalmente no Sul e Sudeste do país, ainda estavam longe de chegar às pequenas cidades principalmente das regiões Norte e no Nordeste do Brasil, onde os níveis de educação, pobreza e degradação eram alarmantes na época.

As decorrentes preocupações com a condição de vida muitas vezes foram tomadas não com a dimensão de questão ambiental, mas pela simples preocupação com a sobrevivência, de aprender a conviver com a escassez imposta por fatores climáticos, principalmente aos nordestinos. Partindo desse pressuposto, iniciativas coletivas tomaram corpo levando à mobilização e à tomada de atitude no sentido de reverter quadros que afetam a vida das pessoas independente de conotação teórica e ideológica. A mobilização e a participação popular estão calcadas no sentido de pertencimento, de chamar a atenção, de reivindicar, de debater, de promover ajustes e tomar decisões de consenso sobre aquilo que é do uso ou do direito de todos (SANTOS, 2004).

Foi a partir da visão de degradação e escassez, que se deu o processo de mobilização social pautado pela busca da qualidade de vida, iniciativa tomada primeiramente por crianças e adolescentes que se reuniram e foram às ruas chamar a atenção da população para a degradação ambiental que estava levando à escassez principalmente do pescado, fonte básica da alimentação da população local.

O Grupo Ecológico de Icapuí, fundado em 1991, foi o pioneiro na discussão da questão ambiental no município. Surgiu diante da degradação constante, principalmente do ecossistema manguezal, haja vista, que todos os participantes eram filhos de pescadores. Apesar do pouco entendimento da dimensão das questões ambientais, as crianças e adolescentes que formaram o Grupo, realizaram diversas ações voltadas para a conservação e preservação do manguezal, chamando a atenção da comunidade para a problemática da escassez do pescado relacionando a degradação do manguezal pelas salinas.

Essa foi a forma encontrada para denunciar a destruição do manguezal. Atividades realizadas em praça pública como queima de gaiolas²⁸ chamaram a atenção das autoridades

²⁸ Viveiro utilizado para criar pássaros. Como a colonização de Icapuí se deu do sertão para o litoral essa cultura típica sertaneja predominava nas faixas praianas, com a criação de aves nativas em gaiolas, muitas ameaçadas de extinção.

municipais para a importância da preservação do ambiente e para a degradação que vinha ocorrendo no município.

A partir desse movimento, o município de Icapuí, que apesar de poucos anos de emancipado trabalhava na perspectiva de universalizar o ensino, começou a capacitar os professores para disseminar a educação ambiental nas escolas.

Vale ressaltar também que, nesse processo, a formação dos grupos de teatro de rua tiveram papel fundamental na mobilização, no envolvimento da comunidade e na chamada de atenção para a problemática ambiental.

Em 1992, através da Prefeitura Municipal de Icapuí, aconteceu o primeiro curso de capacitação para professores em educação ambiental, o que resultou em diversas atividades nas escolas, produção de cartilhas, concursos e produção de material pedagógico. A capacitação dos professores em EA teve caráter permanente por vários anos desencadeando bons resultados e na gerando de mudanças de atitudes.

A partir dessa capacitação de professores surgiu o movimento “Seja macho não mate a fêmea”, que discutia a importância de não capturar caranguejo ou lagosta fêmea nem ovada, crustáceos muitos explorados em Icapuí, de forma indiscriminada.

O projeto Criança e Meio Ambiente financiado pelo UNICEF teve um importante papel na introdução da EA formal. Através desse projeto, os professores passaram a trabalhar o ambiente numa perspectiva local, remontando esse conhecimento em sala de aula. Os projetos para trabalhar a educação ambiental foram bem marcantes no município de Icapuí.

Como ponto culminante dos projetos de EA, o município realizou em 1994, o Seminário Temático “A Educação Ambiental e a Escola Básica”. De acordo com Silva (2008), o evento objetivou avaliar os resultados alcançados com as ações realizadas até aquele momento e traçar novos caminhos, para o ano e para o futuro. No mesmo ano, a Secretaria Municipal de Educação realizou um importante evento, o “Abraço ao Mangue”, nesse momento todos os alunos das escolas municipais fizeram um abraço ao manguezal com o intuito de chamar a atenção para a importância da preservação do ecossistema.

A criação da Escola de Artes e Meio Ambiente em 1997, veio dar dimensão a interdisciplinaridade da EA, levando às escolas oficinas de meio ambiente, arte, pintura, música e leitura. O projeto atuava de forma itinerante, contemplando todas as escolas do município.

No sentido de concretizar os esforços para a promoção da EA, em 1999 através de uma parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi construída a Escola de

Educação Ambiental²⁹ com quatro salas de aula, laboratório, pátio e auditório, além de uma lancha e um veículo para a realização das atividades de campo. A Escola de Educação Ambiental seria o ponto de culminância do processo de EA implantado no município de Icapuí, porém, foi um ponto de retrocesso. Apesar de construída e equipada, a Escola de Educação Ambiental nunca foi efetivada e nunca atingiu os objetivos propostos no projeto, passando por muitos anos em pleno abandono, sendo redirecionada para a educação de nível fundamental.

O Grupo Igarakuê³⁰ de Proteção a Natureza, foi um marco importante no processo de mobilização e promoção da educação ambiental. Fundado por professores e alunos da Escola Prof. Gabriel Epifanio dos Reis, o Grupo Igarakuê iniciou o processo de cultivo de mudas de mangue e recuperação das áreas degradadas no manguezal. Através das iniciativas do Grupo Igarakuê que foi instalado o primeiro viveiro de cultivo de mudas de mangue na região do manguezal na comunidade de Requenguela.

A figura 26 mostra os jovens da primeira formação do Grupo Igarakuê em uma passeata em defesa do manguezal.

Figura 26 - Grupo Igarakuê de Proteção a Natureza



Fonte: Arquivo da FBC.

O processo de mobilização social e promoção da EA principalmente na década de 1990, desencadeou com o passar do tempo em decisões políticas como a criação da APA de

²⁹ Construída com Recursos do Ministério do Meio Ambiente, tinha como objetivo se tornar um polo de promoção da educação ambiental.

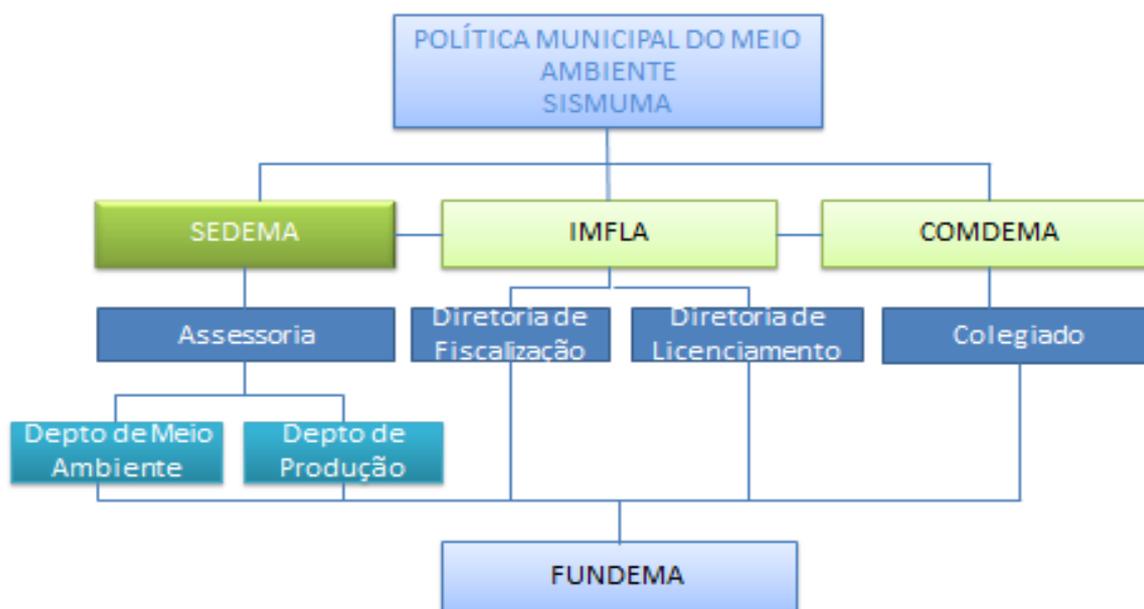
³⁰ Na língua tupi-guraraní que dizer canoa virada, uma referencia dos índios ao avistar o peixe-boi.

Ponta Grossa, APA do Manguezal da Barra Grande, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável (CMDS)³¹ e da Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), e o Instituto de Fiscalização e Licenciamento Ambiental (IMFLA).

A atuação das ONG³² também foram determinantes no processo de conservação ambiental atuando, mais recentemente, com projetos de expressão no município como é o caso dos projetos Esse Mar é Meu³³, projeto Peixe Vivo³⁴ e projeto De Olho na Água e Estação Ambiental Mangue Pequeno (EAMP), coordenados pela Fundação Brasil Cidadão - FBC.

A aprovação de Leis como a criação do Fundo de Desenvolvimento do Meio Ambiente (FUNDEMA)³⁵ e da Política Municipal de Meio Ambiente fazem parte das políticas públicas desencadeadas através deste processo de mobilização social, fortalecendo o Sistema Municipal do Meio Ambiente (SISMUMA) e o processo de gestão ambiental no município de Icapuí, disposto no fluxograma a seguir.

Figura 27 - Fluxograma da gestão ambiental em Icapuí-CE



³¹ Com a criação do COMDEMA o CMDS foi destituído.

³² Fundação Brasil Cidadão, AQUASIS, Associação Aratu, Associações de Moradores.

³³ Primeiro projeto de ecodesenvolvimento apoiado pela Fundação o Boticário de Proteção a Natureza no Brasil, através desse projeto efetivaram-se as atividades de recuperação do manguezal.

³⁴ Primeiro projeto de educação ambiental realizado pela Fundação Brasil Cidadão em Icapuí.

³⁵ Fundo criado através de uma lei municipal com objetivo de destinar 1% da arrecadação municipal para a gestão ambiental no município de Icapuí.

6.2. Área de Proteção Ambiental da Barra Grande

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as Áreas de Proteção Ambiental (APA), estão classificadas como unidades de conservação de uso sustentável e definidas como uma área, em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A Área de Proteção Ambiental da Barra Grande foi criada em 12 de maio de 2000, através da Lei municipal nº 298/2000 com os seguintes objetivos:

- a) Proteger as comunidades bióticas nativas, as nascentes dos rios, as vertentes e os solos;
- b) Proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos;
- c) Desenvolver na população regional uma consciência ecológica e conservacionista.

A Lei 298/2000 também define a área e os limites da APA conforme descrito abaixo:

A área total da APA da Barra Grande é de 1.260 hectares e está delimitada sob as coordenadas: ponto A, situado a Norte da APA, confrontando com a Praia de Barrinha, localizaram -se as coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 41'00" S e longitude 37° 22'27" W, seguindo o caminho da estrada carroçal que dá acesso à localidade de Mutamba ao município de Icapuí, localiza-se a Sudoeste da APA o ponto B com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 41'44" S e longitude 37° 22'45" W. A partir daí, segue o limite sul da APA, confrontando com a localidade de Cajuais, encontra-se o ponto C, com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 41'42" S e 37° 21'54" W; prosseguindo o limite sul da APA, no corredor da Escola Mizinha, confrontando com a sede de Icapuí, localiza-se o ponto D, com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 42'22" S e 37° 21'11" W. Continuando ao sul da APA, localiza-se o ponto E, próximo a localidade do Berimbau, com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 42'36" S e longitude 37° 20'48" W; desta, segue em direção ao ponto F, próximo a salina Jassal, com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 43'00" S e longitude 37° 20'00" W, dando prosseguimento, segue em direção norte da APA, Praia de Quitérias, localiza-se o ponto G, com coordenadas geográficas aproximadas de latitude 4° 43'27" S e longitude 37° 19' 00" W. Daí, segue em direção sudeste da APA, na estrada carroçal que dá acesso a Icapuí, localiza-se o ponto H, com

coordenadas geográficas aproximadas de Icapuí, localiza-se o ponto H, com coordenadas geográficas aproximada de latitude 4° 43'00" S e 37° 19' 00". Considera-se o Oceano Atlântico o limite norte da APA. (LEI 298/2000).

Apesar de todo o processo de discussão e luta pela preservação do manguezal, a criação da APA da Barra Grande não contou com a participação popular. Durante a pesquisa não foram encontrados registros de reuniões, consultas ou discussões com as comunidades envolvidas. A Lei 9.985/2000 (SNUC), prevê a consulta pública e participação popular no processo de criação e de gestão de unidades de conservação desta categoria.

Contudo, a APA da Barra Grande existe de Lei e não existe de fato. Após a aprovação da Lei de criação em 2000, não identificou-se nenhuma providencia para o planejamento e gestão da unidade de conservação. A APA da Barra Grande não tem zoneamento ambiental, plano de manejo, nem comitê gestor.

Vale salientar que depois de sua criação houve grande expansão residencial nas proximidades do manguezal principalmente na praia de Requenguela. A instalação de viveiros de camarão também foi realizada depois da criação da APA, inclusive, em área de APP definidas pela Lei 4771/65.

Portanto, a APA da Barra Grande necessita passar por uma reavaliação para sua efetivação, considerando os vários estudos e pesquisas realizados na área como potencializadores do processo de planejamento e gestão. Faz-se necessário revisar os limites territoriais criados pela lei 298/2000 (há erros na demarcação e o perímetro da UC não fecha), envolver as comunidades na discussão da unidade de conservação e criar um Comitê Gestor efetivo. É importante considerar também a instalação da Estação Ambiental Mangue Pequeno como um equipamento de fortalecimento do processo de gestão ambiental.

Este trabalho, apresenta uma proposta para o zoneamento ambiental de parte da planície costeira onde está inserida a APA, disposta no item 6.5 (p. 133).

6.3. Estação Ambiental Mangue Pequeno

A Estação Ambiental Mangue Pequeno (EAMP) é um equipamento de promoção da EA, mobilização social, pesquisa científica, conservação e recuperação do manguezal, instalado a partir do Projeto De Olho na Água, que foi coordenado pela Fundação Brasil Cidadão e financiado pelo Programa Petrobras Ambiental.

Sua criação deu-se a partir de um processo de iniciativas e ações voltadas para a conservação do manguezal que já vinham sendo desenvolvidas no município. A concepção da ideia foi desenvolvida a partir da mobilização da comunidade e com a participação dos grupos ambientais que iniciaram o processo de recuperação do manguezal.

A implantação da EAMP está relacionada à conservação dos recursos hídricos que é o principal foco do Projeto De Olho na Água. Assim, o projeto buscou potencializar a qualidade ambiental através do uso sustentável da água e a preservação do manguezal.

Os equipamentos da EAMP estão distribuídos no setor do manguezal denominado pelo Projeto de “Mangue Pequeno” situado na comunidade de Requenguela, são compostos por um Centro de Referência, viveiro de mudas, passarela de acesso ao mangue e observatório da vida marinha.

A figura 28 evidencia a localização e os equipamentos da Estação Ambiental Mangue Pequeno (viveiro de mudas de mangue, Centro de Referência, passarela de acesso ao manguezal e o observatório da vida marinha)

Figura 28. Estação Ambiental Mangue Pequeno. Centro de Referência, passarela de acesso ao manguezal, viveiro de mudas, observatório da vida marinha, tratamento biológico de esgoto da comunidade e mapa da área de atuação.



Fonte: Arquivos FBC.

No Centro de Referência são realizadas atividades permanentes com as crianças da comunidade de Requenguela e mantém um calendário fixo de visitação das escolas da rede municipal de ensino. São realizadas oficinas de educação ambiental, capacitações, palestras e exposições. No Centro de Referência também existe um banco de dados científicos e cartográficos da planície costeira de Icapuí, onde pode-se encontrar os aspectos físicos do município, biodiversidade, dados referentes as comunidades e cultura do município.

No viveiro de mudas, são produzidas as mudas das espécies predominantes no manguezal, que passam por um período de tempo até serem reintroduzidas nas áreas degradadas, identificadas anteriormente. O viveiro de mudas tem ações direcionadas a recuperação do manguezal.

A passarela suspensa pelo manguezal facilita o acesso de estudantes, pesquisadores e visitantes pelo manguezal, no sentido de maior compreensão do ecossistema. Sua construção não afetou diretamente o manguezal, pois seu percurso de 200 metros seguiu uma trilha que já existia no local. O caráter inclusivo da construção garante a acessibilidade para cadeirantes e deficientes, garantindo a promoção da educação ambiental para todos e em todos os níveis.

O observatório da vida marinha é destinado a pesquisadores para monitoramento da avifauna do manguezal e de rota migratória. No local já foram identificadas aves de países como Canadá e Estados Unidos, descrito no item 5.1.2 na página 82.

A EAMP é parte da consolidação do processo de mobilização social em defesa do ecossistema manguezal, que contribuiu significativamente na reversão da degradação do manguezal através da efetivação da recuperação das áreas degradadas.

6.4 Recuperação do Manguezal

As atividades recuperação do manguezal tiveram início a partir da iniciativa de grupos de jovens voltados para a conservação ambiental. Inicialmente foram identificadas as áreas a serem recuperadas, seguido do plantio direto dos propágulos ou mudas de repicagem. De acordo com Menezes (1999), a recuperação de ecossistemas é vista por diversos autores como um desafio para a ecologia, um elo de ligação entre a teoria e a prática)

A produção de mudas de mangue em viveiro veio posteriormente. No processo de produção de mudas de mangue e replantio nas áreas degradadas, o Grupo Igarakuê de Proteção à Natureza, teve papel fundamental como disseminador da ideia que foi ampliada

pela Fundação Brasil Cidadão que captou recursos através de projetos apoiados por instituições financiadoras.

As mudas são feitas a partir da coleta de propágulos no manguezal que tem maior produtividade no primeiro semestre do ano e em geral, são coletados propágulos de *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* espécies predominantes na região. As sementes são colocadas em saquinhos e regadas diariamente com uma mistura de água doce e salgada. Entre dois e três meses as mudas já estão prontas para serem reintroduzidas no manguezal.

Vale salientar que o mangue produz sementes vivíparas, germinadas na planta mãe. O período de incubação é para garantir melhor fixação do propágulo no sedimento e garantir mudas fortes para enfrentar a ação das marés, dos ventos e dos sais no manguezal.

Das mudas produzidas no viveiro da EAMP, as de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), tem 100% de “pega”, enquanto as mudas de mangue branco (*Laguncularia racemosa*), tem em média 80% e as do mangue preto (*Avicennia schaueriana*), 70%, sendo que esta última ainda sofre o ataque de pragas durante o período de incubação no viveiro.

A identificação das áreas degradadas se dá a partir de visitas periódicas ao manguezal e levantamentos feitos por estudos financiados pela Fundação Brasil Cidadão, como “Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação em Icapuí” (2003), “Diagnóstico do Manguezal de Icapuí” (2004) e “Banco de Cajuais: aspectos geoambientais e ecodinâmicos - fundamentos para uso sustentável dos recursos naturais”. A utilização de imagens de satélites e trabalhos referentes a pesquisas de mestrado e doutorado também tem papel fundamental na identificação dessas áreas.

Atividades de replantio e recuperação das áreas degradadas acontecem de forma sistemática com intervalos bimestrais e trimestrais, de acordo com a produção de mudas no viveiro. Os replantios têm a função de recuperar o manguezal e a função educativa, todos os replantios contam com a participação de crianças e adolescentes da comunidade.

Vale salientar a participação das escolas da rede municipal de ensino nas atividades de replantio. A EAMP mantém um calendário permanente de atividades com as escolas, onde os alunos participam dos replantios e atividades de educação ambiental voltadas para a conservação do manguezal.

Figura 29 - Adolescentes da comunidade de Requenguela em atividade de replantio de mangue.



Fotos: J. A. Silva (2012).

O monitoramento das áreas replantadas é feito através do acompanhamento da taxa de pega, variações de salinidade medidas com a utilização do salinômetro, quantidade de folhas, surgimento de galhos secundários, taxa de herbivoria e a presença de pequenos crustáceos ou moluscos fixados nos troncos ou raízes das mudas.

Os setores em recuperação foram definidos como áreas de recuperação natural e áreas de recuperação pelo projeto da Estação Ambiental Mangue Pequeno. Estão definidas no *mapa 09* (p. 121).

Os setores de recuperação natural atestam a capacidade de resiliência do ecossistema manguezal, através do monitoramento realizado *in loco* e por imagens de satélite, identificou-se uma área de 4 hectares que passa por processo de recuperação natural.

As áreas de recuperação realizadas pela EAMP definidas no mapa 09 representa uma área de 7 hectares, com mudas em três estágios de acordo com o tempo de plantio. Mudanças com tamanho que variam de 1m a 1,5m, estas referentes as primeiras experiências de replantio. Mudanças com tamanho de 0,50cm a 1m, estas com uma média de 3 a 5 anos após o replantio, e mudas plantadas com menos de um ano.

As metas anuais de produção são de 10.000 mudas. Este número inclui as três principais espécies presentes no manguezal: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue preto (*Avicennia schaueriana*).

A tabela 06 mostra a produção de mudas de mangue no viveiro da EAMP nos anos de 2010, 2011 e 2012.

TABELA 06 - Produção anual de mudas de mangue

Espécie	Qtde / ano			Total
	2010	2011	Até jun 2012	
<i>Rhizophora mangle</i>	7.324	5.830	3.590	16.174
<i>Laguncularia racemosa</i>	400	1.890	0	2.290
<i>Avicennia schaueriana</i>	2.676	2.667	1180	6.523
TOTAL	10.400	10.387	4.770	

Fonte: Estação Ambiental Mangue Pequeno.

Existe uma série de fatores que interferem no processo de recuperação do manguezal. A coleta de sementes (propágulos) depende das marés, geralmente é feita durante a maré baixa, deve-se considerar também o difícil acesso aos setores mais internos do manguezal e existem alguns animais que se alimentam dos propágulos.

Como apresentam viviparidade, as mudas tem uma boa taxa de pega no viveiro, contudo, a espécie *Avicennia schaueriana* sofre constantes ataques de lagartas que consomem toda a muda.

O transporte de mudas é feito em uma jangada por causa do difícil acesso as áreas. Este transporte também está condicionado às marés.

Outro fator importante e que tem influência direta na taxa de pega é a variação da salinidade que necessita de monitoramento antes do replantio para garantir a distribuição das mudas de acordo com a tolerância à salinidade. A variação do nível das marés também

condiciona as áreas de replantio, é importante observar se as marés, mesmo que as mais baixas, atingem todos os locais onde foram colocadas as mudas.

Por fim, o ataque de animais herbívoros que podem destruir boa parte das mudas. Por isso, a atividade de recuperação do manguezal está condicionada a uma série de fatores que atuam desde a coleta de sementes até a pega total da muda.

Contudo, de acordo com a Fundação Brasil Cidadão, desde o início das atividades de recuperação do manguezal já foram reintroduzidas mais de sessenta mil mudas de mangue em uma área de sete hectares.

6.5. Proposta de Zoneamento da APA da Barra Grande

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9.985/00) caracterizou o zoneamento das UC como: definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

A Unidade de Conservação da área de estudo está no grupo das unidades de uso sustentável, na categoria de Área de Proteção Ambiental – APA. Contudo, propõe-se, uma rediscussão na categoria da unidade, aqui sugerida a mudança para Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS). De acordo com o SNUC a Reserva de Desenvolvimento Sustentável é uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

Outro fator a ser considerado é o zoneamento ambiental que, em qualquer Unidade de Conservação é peça fundamental para o processo de gestão ambiental. Se dá a partir da necessidade de utilização de um determinado território da UC no sentido de ordená-lo e garantir sua conservação, preservação e o uso sustentável de seus recursos. O planejamento e o zoneamento ambiental são instrumentos imprescindíveis na gestão ambiental.

Outro fator importante é identificar e recuperar as áreas degradadas. A recuperação de ambientes degradados ainda constitui um desafio que envolve pesquisa,

planejamento e prática, além de abordagem interdisciplinar e o envolvimento dos diversos segmentos da sociedade. É imprescindível conhecer o território a ser recuperado, para que haja uma efetiva coerência entre os diversos aspectos físicos e biológicos com a diversidade de usos e interesses.

De acordo com Menezes (1999), área degradada é aquela que após o distúrbio teve eliminados seus meios de recuperação natural, apresentando baixa resiliência, necessitando de ação humana para se recuperar. Na APA, foi possível identificar as áreas de salina como principal forma de degradação dos componentes ecológicos do ecossistema manguezal, onde houve intensa modificação do solo, concentração de sais, remoção da cobertura vegetal, soterramento de canais de maré e os fluxos hidrológicos da água doce e das marés alterados com as obras de engenharia.

As zonas descritas abaixo foram identificadas no *mapa 10* (p. 137), a metodologia foi baseada na proposta de Santos (2004), considerando as especificidades de zona, dirigidas para a conservação e o desenvolvimento de atividades de baixo impacto e de recuperação.

Proteção Integral – A proteção integral está definida na Lei 9.985/00 como a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais, assim, sugere-se uma zona especial para proteger de forma integral, o setor definido como zona 01, referente ao mangue alto, considerando sua elevada importância ecológica por abrigar o mais significativo bosque de mangue e diversidade de espécies da fauna da zona costeira.

Zona 1: Mangue alto: compreende uma área de 118,8 hectares, localizada entre três canais de maré: da Barra Grande, Manguinho e Buraco da Nega. Há densa presença de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*); as árvores apresentaram porte mediano que vão de oito a doze metros de altura. Constataram-se pontos de perturbação natural pelo aporte de sedimento arenoso sobre as raízes do mangue que causa o sufocamento das raízes. Há também gamboas antigas e em processo de formação que garantem o aporte de água para as partes mais internas do manguezal. Na porção central aparece um apicum (planície hipersalina sem cobertura vegetal arbórea) com significativa extensão. Nesta proposta de zoneamento, o Mangue Alto, por ser zona de proteção integral, deverá ser destinado à a pesquisa científica e preservação das espécies de mangue e da biodiversidade.

Zonas de Uso Sustentável - sugeridas para integrarem os setores da APA com maior interferência humana, com as interferências das comunidades de pescadores e marisqueiras e onde acontecem várias atividades humanas. Foram definidos 5 setores.

Zona 2: Banco de Algas e Delta de Maré - O banco de algas dos Cajuais por proporcionar a base dos recursos pesqueiros e importante papel na regulação da biodiversidade e recrutamento de espécies. Trata-se de fonte de alimento para as comunidades tradicionais locais com atividades extrativistas relacionadas à coleta e cultivo de algas, pesca e mariscagem. Há uma forte relação da comunidade de Barrinha com o banco de algas, pois boa parte da população vive da coleta de algas (principalmente algas das espécies *Gracilaria caldata* e *Gracilaria birdae*). A problemática ambiental relacionada ao banco está associada à coleta de algas marinhas feita de forma predatória. Nas décadas de 1980 e 1990 o banco de algas passou por uma intensiva retirada de algas, coletadas diretamente do substrato de fixação das espécies. Com isso, houve diminuição da produtividade afetando diretamente as famílias que viviam da coleta. Esta área deverá ser destinada a atividades extrativistas de coleta de mariscos, pesca artesanal, currais de pesca e cultivo de algas marinhas.

Zona 3: Mangue Pequeno - compreende uma faixa de mangue que se estende da Barra Grande até a comunidade do Requenguela. Representa o setor de interferência direta da Estação Ambiental Mangue Pequeno, onde foram instalados os equipamentos como o Centro de Referência, viveiro de mudas, passarela de acesso ao manguezal e o observatório da vida marinha. Nesta área há um significativo núcleo residencial que causou a supressão de parte da vegetação do mangue. Representa também um setor importante para a reprodução de aves costeiras que se concentram no bosque de mangue no primeiro semestre do ano. Por tratar-se de uma área com maior influência humana, recomenda-se desenvolver atividades relacionadas ao ecoturismo e a educação ambiental. Passeio de caiaques nas gamboas, percorrer trilhas e observar animais são atividades que podem ser desenvolvidas sem gerar impactos significativos.

Zonas 4 e 5: Salina Nazaré, Salina Jassal e Fazendas de Camarão - Setores destinados à recuperação – corresponde ao setor degradado pelas salinas – uma área total de 382,7 hectares de bosque de mangue – a qual, associa-se a degradação dos apicuns e acrescidos de mangue, ocupa uma área total de 720,0 hectares. A salina Nazaré está inserida diretamente em Área de Preservação Permanente (APP) definidas na Lei 4.771/65. Sugere-se a desativação dos cristalizadores de sal que estão em APP e o reestabelecimento do fluxo hidrológico, para reabilitação com a vegetação de mangue. O local também precisa passar por processo de desapropriação e de recuperação. A carcinicultura foi uma atividade que deu sequência à degradação iniciada pelas salinas e ocupam uma área de 73,9 hectares. Há registros de contaminação das águas do canal através do descarte de águas das despescas de

camarão (elevados teores de matéria orgânica, antibióticos e metabissulfito³⁶). Sugere-se a desapropriação destas áreas localizadas na APP e inseridas dentro do ecossistema manguezal para a recuperação da cobertura vegetal e incremento da biodiversidade.

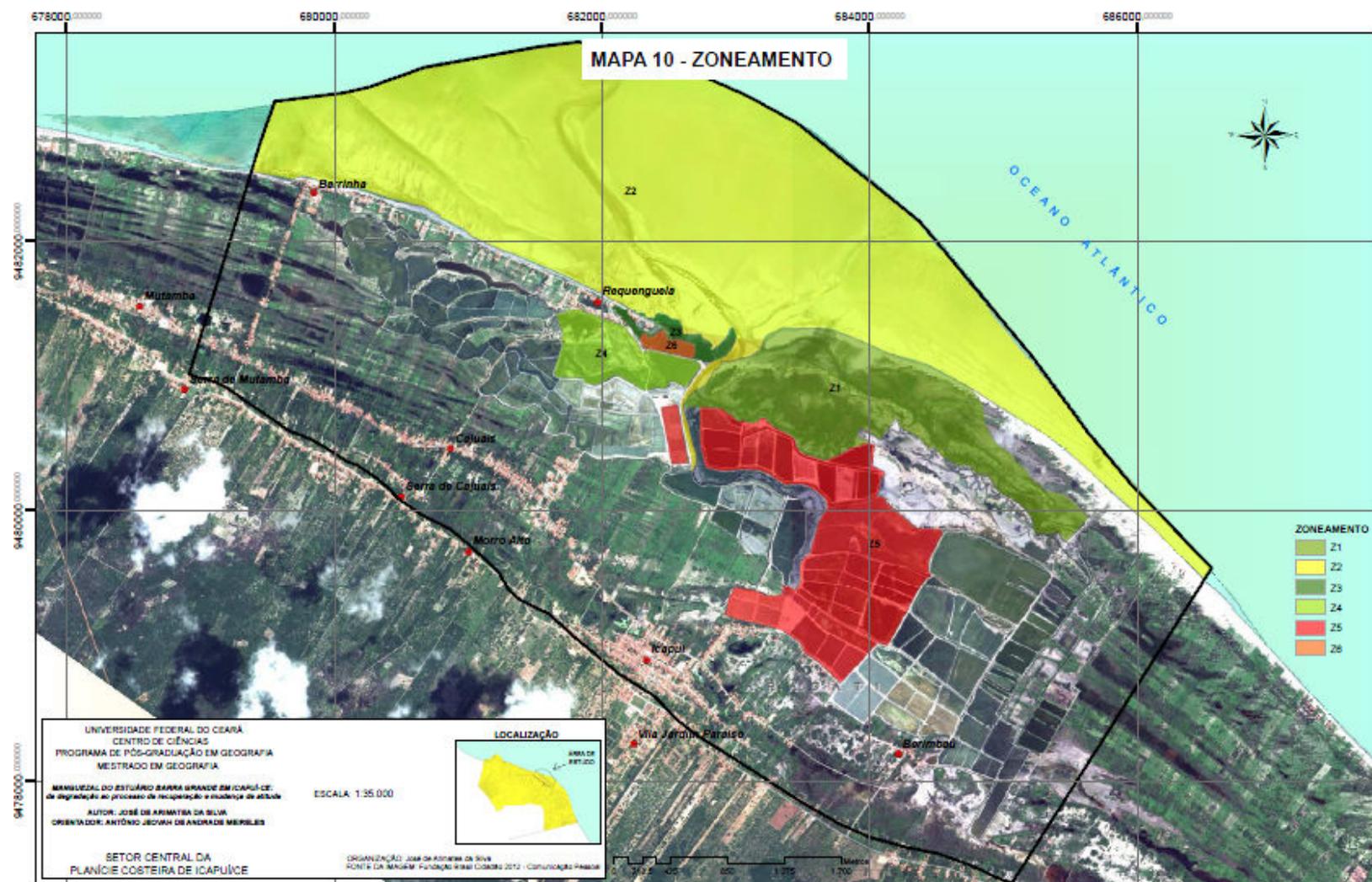
Zona 6: Pilão - compreende uma faixa de água represada pela salina Nazaré, utilizada como reserva para abastecimento dos cristalizadores para a utilização pública e atividades de lazer e práticas esportivas. A área alagada apresenta boa qualidade para a prática de esportes como caiaque e pedalinho e os arredores formados por taludes, locais para prática de caminhadas e exercícios físicos.

As seis zonas propostas acima, foram elaboradas no sentido de retomar a discussão da importância da efetivação da APA da Barra Grande e, para que venha a servir de modelo para o zoneamento e processo de gestão da U.C. Contudo, o para a efetivação do zoneamento, deve haver um planejamento com métodos eficazes que venham a subsidiar a gestão integrada da APA da Barra Grande.

Isso representa dentro da proposta de conservação e uso sustentável do manguezal e estuário, um avanço significativo, uma vez que se trata de uma área de extrema complexidade e fragilidade ambiental, uma área que sofreu sérios problemas ambientais relacionados ao desmatamento do manguezal ocasionado por atividades econômicas, e que neste momento vem revertendo a degradação através da mobilização social, educação ambiental e recuperação do ecossistema.

Considere-se na proposta a importância da participação popular no planejamento e gestão da UC, haja vista que, esta é uma importante ferramenta no processo de conservação, levando em conta a mobilização social já existente no município de Icapuí.

³⁶ Elemento químico utilizado nas despescas para manter a cor natural dos camarões após as despescas.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

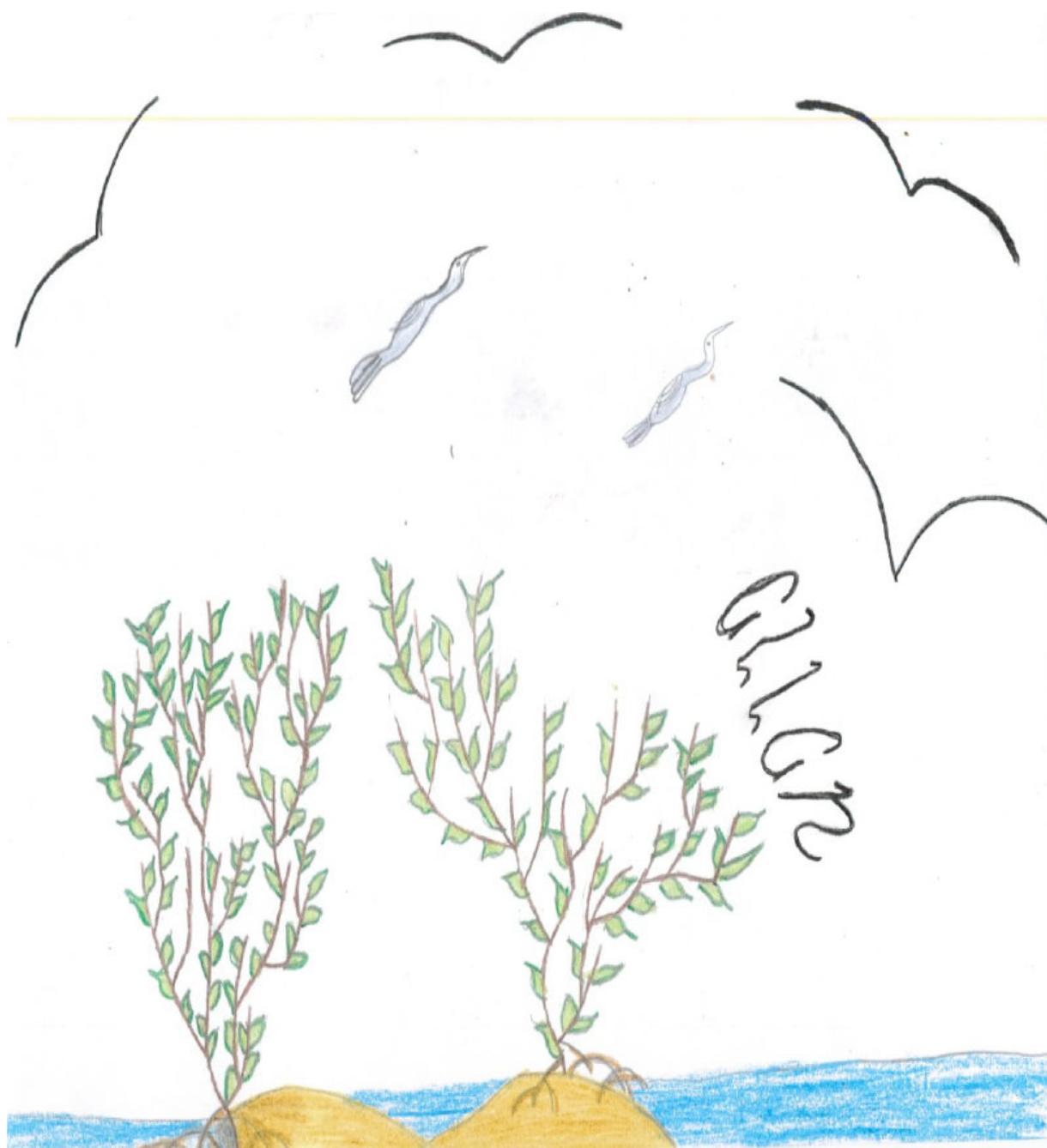


Figura 30: Desenho do manguezal realizado em oficina na Estação Ambiental. Autor: Alan (10 anos).

As bases teóricas utilizadas para fundar esta pesquisa, foram de extrema relevância para a compreensão e análise deste trabalho. As discussões dentro da análise sistêmica na geografia proporcionaram o entendimento do conjunto enquanto tratava-se de partes distintas.

Do ponto de vista ambiental o município de Icapuí destaca-se por sua complexidade. Nessa área, estão inseridos todos os ecossistemas representantes do bioma costeiro, isso evidencia uma rede de conexões permanentes de fluxos de matéria e energia que garantem o equilíbrio de todos os sistemas ambientais. Assim, pode-se perceber a importância bem como a fragilidade da área pesquisada.

Diante de todos os levantamentos da pesquisa, pode-se destacar o manguezal da Barra Grande por está intrinsecamente associado ao município e ao povo de Icapuí, considerando as conexões físicas entres os sistemas ambientais da planície costeira (banco de algas, delta de maré, praias, terraços marinhos, lagoas costeiras), através das interações físicas e biológicas relacionadas a cadeia de reprodução da biodiversidade costeira, do fluxo de biomassa e as atividades sociais que usam esse território como local de produção das atividades tradicionais de pesca, mariscagem, coleta de algas, retirada de caranguejo, entre tantas .

As ações direcionadas a produção (sal, camarão, pescados) em grande escala, foram realizadas sem planejamento ou qualquer preocupação com a sustentabilidade, nem conservação ambiental. A produção de sal e carcinicultura comprometeram o ecossistema manguezal em toda sua extensão e, geraram impactos a curto, médio e longo prazo que se refletem na de forma negativa na biodiversidade, na execução de serviços ambientais essenciais na dinâmica natural dos sistemas ambientais da zona costeira bem como na vida das populações que dependem do manguezal, do banco de algas e do mar para sua sobrevivência.

Os estudos evidenciaram a importante conexão do manguezal com o banco de algas como ponto crucial para a reprodutividade e recrutamento de espécies da biodiversidade costeira, considerando sua extrema complexidade e fragilidade ambiental. Contudo, esses sistemas ambientais foram submetidos a rápidas e extensas mudanças causadas por ações de degradação, o que potencializou sérios impactos a cadeia reprodutiva e, conseqüentemente, as condições de subsistência e existência das comunidades tradicionais.

Também foi possível compreender a ligação do manguezal com as paleofalésias através do fluxo de água doce, a partir do aporte do exutório que através da lagoa do Carapicu garante o fluxo de água doce em um local que não matem descarga fluvial permanente.

As perdas consideráveis estão relacionadas à diminuição do estoque pesqueiro, a diminuição de mariscos e caranguejos, fonte de alimentação da população local, tudo isto, pode-se relacionar contaminação da água dos canais de maré por substâncias oleosas provenientes das embarcações, a descarga de altas taxas de antibióticos, matéria orgânica e produtos químicos utilizados nas fazendas de camarão, as descargas de águas hipersalinas provenientes das salinas no manguezal.

Com a pesquisa, pôde-se identificar e quantificar as áreas degradadas no manguezal, que totalizam uma área de 720 hectares. Pôde-se constatar também que houve uma diminuição da degradação, a partir do processo de mobilização social voltado para a conservação do manguezal e demais sistemas ambientais costeiros. Registrou-se uma área de 7 hectares de manguezal em recuperação através da iniciativa das ações comunitárias, dos grupos organizados, ONGs e demais atores da sociedade civil que tiveram papel fundamental para reverter a degradação e proporcionar a discussão sobre a necessidade de recuperação, preservação e conservação do ecossistema. Ainda constatou-se a capacidade de resiliência do manguezal com destaque para áreas crescentes que passam por um processo de recuperação natural, diagnosticadas em três pontos importantes que totalizam uma área de 4 hectares.

Dessa forma, a continuidade das atividades de pesquisa, com a *identificação das áreas degradadas e as prioritárias para recuperação*³⁷, com a produção de mapas temáticos, certamente consolidará as ações para a gestão adequada da planície costeira, através da efetivação da proposta de zoneamento para a área do manguezal, contemplando toda a extensão da APA da Barra Grande, o que pode servir como base para o desenvolvimento do processo de gestão e manejo da unidade de conservação, avançando em pontos que continuam estagnados.

A mobilização social para a recuperação do ecossistema manguezal culminou com a criação da Estação Ambiental Mangue Pequeno, que serve como um centro de promoção da EA, pesquisa científica e recuperação das áreas degradadas, destacando-se como instrumento para o planejamento e gestão ambiental integrada.

Diante do exposto, este trabalho contém informações de grande valia para a compreensão da importância da preservação do manguezal e demais sistemas ambientais da zona costeira, que podem ser utilizadas no sentido de reverter o grau de degradação existente, a partir da elaboração de políticas públicas que culminem com avanços e projetos existentes no sentido de conservar o que ainda existe e recuperar o que foi degradado.

³⁷ Proposta para projeto de doutorado.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib – Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. *Geomorfologia*, n. 18, IGEOG-USP, 1969.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. *Brasil: paisagens de exceção*. Cotia – SP: Ateliê Editorial, 2006.
- AB'SÁBER, Aziz Nacib. *Ecosistemas do Brasil*. Texto / Aziz Ab'sáber; fotos / Luiz Claudio Maringo. – São Paulo: Metalivros, 2009.
- ACSELRAD, H., MELLO, C.C.A., do e BEZERRA, G.N., das. *O que é Justiça Ambiental*. Rio de Janeiro: Garamond Ed., 2009, 160 p.: Il.
- ALIER, J.M.; PASCUAL, U.; VIVIEN, F.D.; ZACCAI, E. Sustainable de-growth: Mapping the context, criticisms and future prospects of an emergent paradigm. *Ecological Economics*, London: v. 69, nº 9, p.1741–1747, 2010.
- ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO M. F.; MONTEIRO, F. A. J.; FILHO, J. S. Sistemas deposicionais na formação barreira no Nordeste oriental. In: SBG / Núcleo Norte, Cong. Bras, Geol. ; 35, Belem: 1998. Anais 753-760.
- ANDRADE, Manuel Correia de. *O território do Sal: a exploração do sal marinho e a produção do espaço geográfico no Rio Grande do Norte*. Natal: UFRN> CCHLA, 1995 (coleção Mossoroense, v. 848).
- ÂNGULO, R. J. Morfologia e gênese das dunas frontais do litoral do estado do Paraná. *Ver. Bras. Geoc.* 1993, 23(1), 68-80.
- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) / Fundação Brasil Cidadão para a Ciência, Tecnologia, Educação e meio Ambiente (FBC). *Relatório Parcial de Atividades. Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação*. AQUASIS e FBC, Icapuí-CE: 2003, 550pp.
- A Zona Costeira do Ceará. Fortaleza-CE:. 2003.
- *Aves Costeiras de Icapui*/[Editor Responsável João Bosco Príamo Carbogim – 1º Edição, Fortaleza-CE: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2007.
- BARNHARDT, Walter A.; SHERROD, BRIAN L.. *Sedimentology: Evolution of a Holocene delta driven by episodic sediment delivery and coseismic deformation, Puget Sound, Washington, USA*: 2006.
- BERTRAND, G. *Paysage et Géographie Physique Globales: esquisse methodologique*. *Révue de Géographie des Pyrenées et Sud-Ouest* . Toulouse: v.39, 1968.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: um esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. N.13. São Paulo: IGUSP, 1972.

BERTRAND, G & BERTRAND, C. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.

BHATTACHARYA J. GIOSAN, L., 2003. Wave-influenced deltas: geomorphological implications for facies reconstruction, *Sedimentology*, 50, 1.

Bittencourt, A.C.S.P.; Dominguez, J.M.L; Martin, L. & Silva, I.R. 2000. Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72 (2): 271-287.

BRASIL. Código Florestal Nacional, Lei nº 4771 de 15 setembro de 1965.

....., Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010.

..... Lei de Proteção a Fauna, Lei nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967.

....., Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.

....., Portaria No 1.208/89, de 22 de novembro de 1989.

....., Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997.

..... Constituição Federal do Brasil, 1988.

....., Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, Lei nº 7.661 de 16 de janeiro de 1998.

....., Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 de 15 de fevereiro de 1998.

..... Política Nacional da Educação Ambiental, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

..... Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei nº 9. 985 de 18 de julho de 2000.

..... (Ministério do Meio Ambiente) Políticas Nacional da Biodiversidade. Brasileira. 2000. Livro I.

.....(Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA) Resolução 303 de março de 2002.

..... (Ministério do Meio Ambiente) saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil. Brasília: 2002. Livro IV.

BRESSOLIER, C. FROIDENFOND, J.M. THOMAS Y. F. Chronology of coastal dunes in the south – west of France. In: Bakker, T. H. W. Jungerous, P. D. Klijn, J. A. Dunes of the European coasts. *Catena Supp* 18, pp 101 – 107 . 1990.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios. Campinas – SP: Papirus, 2003.

CAPRA, Fritjof. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos seres vivos. Tradução Newton Roberval Eichenber – São Paulo: Cultrix, 2006.

CHRISTOFOLETI, Antônio. Análise de Sistemas em Geografia. São Paulo: Hucitec/Edusp: 1979.

COELHO JR. C. Ecologia de Manguezais. USP- SP: 2003.

DALRYMPLE, R. W.; ZAITLIN, B.A.; BOYD, R. 1992. Estuarine facies models: Conceptual basis and stratigraphic implications. *Journal of Sedimentary Petrology*, 62. 1130 – 1146.

DAWSON, A.G. IceageEarth – late Quaternary geology and climate. London: 1992, 293p.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: princípios e práticas. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2007.

DIAS, Genebaldo Freire. Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental: São Paulo: Global/Gaia, 1994.

DIEGUES, Antônio Carlos. Ecologia Humana e Planejamento em Áreas Costeiras. São Paulo: NUPAB-USP, 1996.

DIEGUES, Antônio Carlos. Comunidades humanas e os manguezais do Brasil. In: CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife. Série Publicações Técnicas 0003: 1991, 38 – 45.

DREW, David. Processos interativos homem – meio ambiente. 3ª Ed. São Paulo: 1995.

FARNSWORTH, E.J. & A.M. ELLISON, 1997. The global conservation status of mangroves. *Ambio* 26(6): 328-334.

FILGUEIRA, Robson Fernandes. Introdução ao Estudo dos Manguezais. Mossoró-RN: UERN, 2003.

FREITAS FILHO, Manuel de. A Aldeia do Areal: história e memória de Ibicuitaba-Icapuí-CE. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003.

ESTADO DO CEARÁ, Decreto Estadual nº 27.413 de 30 de março de 2004.

....., Resolução do COEMA 01 de 24 de fevereiro de 2005.

....., Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME). Disponível em: www.funceme.br

Fundação Brasil Cidadão – FBC. Caracterização Ambiental E Socio-Economica Dos Ecossistemas Da Paisagem Costeira Da Estação Ambiental Mangue Pequeno – Caderno Eva. 2005.

HERZ, R. Manguezais do Brasil. São Paulo: Edusp, 1991.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. *Diagnóstico da Carcinicultura no Estado do Ceará, relatório final*. Diretoria de Proteção Ambiental (DIPRO), Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental (DILIQ) e Gerência Executiva do Ceará (GEREX-CE). v. 1 (textos), 2005, 177p.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório técnico do projeto de cadastramento das embarcações pesqueiras no litoral das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Brasília DF. *No prelo*, 2005.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico dos Municípios. Fortaleza-CE, 2010.

GERBER, J.F.; VEUTHEY, S. and ALIER, J.M. Linking political ecology with ecological economics in tree plantation conflicts in Cameroon and Ecuador. *Ecological Economics*, London, v. 68, nº. 12, p.2885–2889, 2009.

GUATTARI, Félix. As três ecologias. Tradução: Maria Cristina F. Bittencourt – 5ª Ed. – Campinas –SP. Papirus, 1995.

LACERDA, Luiz Drude. *et al.* Manguezais: Os manguezais do nordeste. Revista Ciência Hoje • vol. 39 • nº 229, 2006.

MACIEL, N. C. Desarraigamento do manguezal através de barragem de rios e gamboas com aterro para implantação de salinas no município de Galinhos (RN). Parecer Técnico, Rio de Janeiro: FEEMA, 1986.

MACIEL, N.C. Alguns aspectos da ecologia do manguezal.. *In*: CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, No 003, 9-37, 1991.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. 1991. Manguezais e dunas – proteção legal.. *In*: CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, No 003.

MAGALHÃES, Luiz Eduardo de. *et al.* A questão ambiental. 1º ed. São Paulo: Terragraph, 1994.

MARTIN, L. & SUGUIO, K. 1986. Excursion route along the coastal plains of States of Paraná and Santa Catarina. In: Intern. Symp. Sea Level Changes And Quaternary Shorelines. São Paulo, 1986. *Special Publication...* São Paulo, Inqua. v.1, p.39-124.

MEDEIROS, Rodrigo. *et al.* A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. In: RDE – *Revista de Desenvolvimento Econômico*. Salvador, BA: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Ano VI, n. 09, janeiro de 2004, 83-93 p. Disponível em: www.geodados.uem.br. Acesso em: 13/08/2011.

MEIRELES, A. J. Morfologia litoral y sistema evolutivo de la costa de Ceara – Nordeste de Brasil. Universidad de Barcelona UB, Espana, Tesis Doctoral, 2001, 353p. il.

MEIRELES, A. J. A., SERRA, J.R. e THIERS, P.R.L. Aspectos Geodinâmicos do Delta de Maré da Planície Costeira de Icapuí/CE. In: Borzacciello, J.S., Dantas, E.W. e MEIRELES, A.J.A: Litoral e Sertão - Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Expressão gráfica, 2006, v. 1, p. 367-382.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. Banco de Cajuais: aspectos geoambientais e ecodinâmicos - fundamentos para uso sustentável dos recursos naturais. Fortaleza-CE, 2004.

MEIRELES, A.J.A. e CAMPOS, A.A. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarinos no nordeste do Brasil. *Revista da ANPEGE*, v.6, 2010, 89-107p.

MEIRELES, A.J.A e QUEIROZ, Luciana. Certificação da carcinicultura no Brasil: O manto verde da destruição. Fortaleza: Instituto Terramar, 2011.

MENDONÇA, Francisco. Geografia Física: ciência humana? 2 Ed., São Paulo: Contexto. 1991.

MENESES, Gisela Viana. Recuperação de Manguezais: um estudo de caso na Baixada Santista, Estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. USP: SP, 1999.

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2001.

MOSCATELLI, M.; DE'CARLI, C & ALMEIDA, J.R. 1993. Legalidade Teórica e Realidade Prática na defesa de Manguezais: Estudo de Casos em Angra dos Reis, Rio de Janeiro. In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. ACIESP. Vol.1: 292-296.

NOVELLI, Yara Schaeffer. & CINTRÓN, Gilberto. Guia para Estudo de Áreas de Manguezal: Estrutura, Função e Flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

NOVELLI, Yara Schaeffer. Manguezal, marisma e apicum (Diagnóstico Preliminar). In: Fundação BIO - RIO; Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Pará - SECTAM; Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - DEMA; Sociedade Nordestina de Ecologia – SNE [et al]. (Org.). MMA - Ministério

do Meio Ambiente 2002. Avaliações e ações prioritárias para conservação da biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Brasília: MMA/SBF, 2002.

NOVELLI, Yara Schaefer. Manguezais. 1 ed. São Paulo: Ática, 2004.

NOVELLI, Yara Schaeffer. Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. Caribbean Ecological Research. USP-SP: 1995.

NOVELLI, Yara Schaeffer. Grupos de ecossistemas: marisma, manguezal e apicum. Santos-SP: 1995.

NOVELLI, Yara Schaeffer. Os Ecossistemas Costeiros. Capítulo X, *In*: CNIO, O Brasil e o Mar no Século XXI – Relatório aos Tomadores de Decisão do País. Rio de Janeiro, Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos, 1998. 191-229p.

OTTMANN, F. Conséquence des aménagements sur le milieu estuarien. *J. Rech. Oceanogr.*, 1979, 4 (2): 11-24.

PEREIRA, Stefanie Berenschot. A importância da centralidade urbana para a mobilização social. Disponível em: [emhttp://egal](http://easyplanners.info/area05/5437_Pereira_Stefanie_Berenschot.pdf) 2009. Acesso 15/05/2011 18:45.

RATTNER, Henrique. Desenvolvimento sustentável tendências e perspectivas. Em; A questão ambiental / Luiz Edmundo de Magalhães: coordenador – 1 ed. – São Paulo: Terragraph, 1994.

RODRIGUEZ, J.M. Mateo; et al. Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3ª Edição – Fortaleza: Edições UFC, 2010.

RODRIGUEZ, J. M. Mateo & SILVA, Edson Vicente da. Classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator. Revista Geográfica da UFC, ano 01, número 01, 2002.

RODRIGUEZ, J. J. WINDEVOXHEL, N. J. Analisis regional de la situacion de la zona marina costera centroamericana. BID. Washington D.C. No. Env- 121. 1998.

SARNTHEIN, M.. 1978, Sand deserts during glacial maximum and climatic optimum: *Nature*, v. 272, p. 43– 46.

SANTOS, Ana Maria Ferreira dos. Zoneamento geoambiental para uma gestão planejada e participativa : planície costeira do município de Icapuí/CE / Ana Maria Ferreira dos Santos, 2008. 150 f.

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção / Milton Santos – 4ª Ed. 4ª Reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, (2008) – (Coleção Miltons santos).

SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática / Rozely Ferreira dos Santos – São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SALES, Vanda Claudino. Sistemas naturais e degradação sócio-ambiental no estado do Ceará. In: Diagnóstico sócio-ambiental do estado do Ceará: o olhar da sociedade civil e do meio ambiente e desenvolvimento. Banco do Nordeste. Fortaleza: 1992.

SILVA, Janaina Almeida da. Educação Ambiental no Município de Icapuí: contribuições dos programas de formação continuada para a prática na Escola Carlota Tavares de Holanda. Monografia de Especialização. UERN. Mossoró: 2008.

SILVA, J. A. MEIRELES, A. J. A., Manguezal do Estuário Barra Grande em Icapuí-CE: da degradação ao processo de recuperação e mudança de atitude. IX ENANPEGE. Anais. Goiânia-GO: 2011.

SILVA, José Airton Félix Cirilo da. Icapuí: uma história de luta. Fortaleza: 1998. 237p.

SOARES, Zilnice M .L.; MARTINS, Maria L. R.; MIRANDA, Paulo T. C. Publicado no Anais do V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Natal-RN: 1988.

SOTCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. São Paulo: USP – FFLCH, Depto de Geografia, 1973.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

THOM, B. G. 1982. Mangrove ecology – A geomorfolocal perspective. In: Mangrove ecosystem in Australia: Structure. Function and Management. B. F. Clough (Ed.) Australian National University Press. Camberra. Pp3-18.

TORO, José Bernardo. ; WERNEK, Nisia M. D. Furkim. Mobilização Social: Um Modo de Construir a Democracia e a Participação. UNICEF: 1997.

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

TRIGURIRO, André. *et al.* Meio ambiente no século 21. Coordenação Andre Trigueiro. 5ª Ed. Campinas-SP: Armazém Ipê , 2008.

VALE, Claudia Câmara do. Por Uma Metodologia para o Estudo das Áreas de manguezais: uma visão sistêmica. In: NUNES, Osvaldo Rodrigues., ROCHA, Paulo César. Geomorfologia: aplicação e metodologias. 1 Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

VANNUCCI, Marta. Os Manguezais e Nós: Uma Síntese de Percepções. Edusp, São Paulo: 2003, 244pp.

VICENTE da SILVA, Edson.; RODRIGUEZ, J.M. Mateo; et al. Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 3ª Edição – Fortaleza: Edições UFC, 2010.

VICENTE da SILVA, Edson. Dinâmica da Paisagem: estudo integrado dos ecossistemas de Huelva (Esp) e Ceará (Bra). Tese de Doutorado. UNESP. Rio Claro: 1993.

VICENTE da SILVA, Edson.; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator – Revista de Geografia da UFC. Ano 01, número 01, 2002.

VITTE, Antônio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e sua inserção na geografia física. Mercator, Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007.