



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

ANA MARIA FERREIRA DOS SANTOS

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA UMA GESTÃO PLANEJADA E  
PARTICIPATIVA: PLANÍCIE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ/CE



FORTALEZA  
2008

ANA MARIA FERREIRA DOS SANTOS

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA  
UMA GESTÃO PLANEJADA E  
PARTICIPATIVA: PLANÍCIE COSTEIRA DO  
MUNICÍPIO DE ICAPUÍ/CE

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.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jeovah de  
Andrade Meireles

FORTALEZA  
2008

S233z 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. ; il. color. enc.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de  
Ciências. Depto. de Geografia, Fortaleza, 2008.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental planejada. 3.  
Mapas temáticos. 4. Zoneamento geoambiental. I. Meireles, Antônio Jeovah  
de Andrade (orient.). II. Universidade Federal do Ceará – Pós-Graduação  
em Geografia. IV. Título.

CDD 910

ANA MARIA FERREIRA DOS SANTOS

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA UMA GESTÃO PLANEJADA E  
PARTICIPATIVA: PLANÍCIE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ/CE

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.

Aprovada em 22/08/2008.

BANCA EXAMINADORA

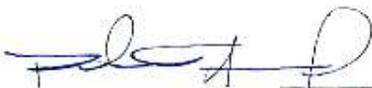
---

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles (Orientador)

Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marta Celina Linhares Sales  
Universidade Federal do Ceará - UFC



---

Prof. Dr. Ricardo Farias do Amaral  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Aos meus pais

## **AGRADECIMENTOS**

Todo trabalho é resultado da força que emana da boa vontade de um ou de muitos para sua construção.

Agradeço à legião de companheiros que me motivou a desenvolver este estudo e a realizar mais um sonho, a conclusão do curso de Mestrado em Geografia na Universidade Federal do Ceará - UFC.

À Minha família, a base, porto seguro para mim, e eu, porto seguro para ela.

Ao meu esposo Marcílio Nunes, antes de tudo um amigo, companheiro de luta, que não me deixa fraquejar e que, tantas vezes, faz as minhas lágrimas serem substituídas por um sorriso.

Aos meus maravilhosos amigos, verdadeiros cúmplices, que fui conhecendo ao longo de minha vida.

À minha turma, do período da graduação e do mestrado, com quem compartilhei momentos tão especiais, e de quem sempre terei histórias, curiosas ou engraçadas, para lembrar e contar.

Reforço o agradecimento aos professores do departamento de geografia da UFC: Paulo Thiers, que no laboratório de cartografia digital me fez aprimorar a minha melhor ferramenta de trabalho, a honestidade (a quem devo também a qualidade dos mapas que hoje consigo elaborar), Jeovah Meireles, meu orientador, que me mostrou que mais importante do que exercer a sua profissão, e ser admirado pela quantidade de títulos, ou pela capacidade de grandes remunerações, é ter coragem de liderar uma luta, mesmo sem seguidores, arriscar-se por pura convicção e compromisso com a verdade, e Fátima Soares, que consegue mostrar suas virtudes com gestos nobres, e que me mostrou que todas as metas que traçamos podem ser alcançadas. Amigos, que foram importantes impulsionadores de boas oportunidades, em nenhuma circunstância me negaram ajuda, e me confiaram contribuindo para a realização de muitos projetos, ultrapassando as portas da universidade.

Ao Programa de pós-graduação em Geografia da UFC, pela seriedade e compromisso com a qualidade de ensino e incentivo à pesquisa.

À Fundação Brasil Cidadão de Arte e Cultura - FBC com o Projeto "De Olho na Água" que, em parceria com o Programa Petrobrás Ambiental, financiou

para este trabalho imagens de satélite e outros equipamentos fundamentais para a elaboração dos mapas temáticos e do zoneamento Geoambiental.

A Leinad Carbogim, diretora executiva da FBC, e irreverente amiga.

À FUNCAP (Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela concessão de bolsas como incentivo e importante apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

À professora Marta Celina Linhares e ao professor Ricardo Farias do Amaral, pela disponibilidade em participarem da banca examinadora, e por garantirem a qualidade desta dissertação para a publicação.

A Todos os professores e funcionários do Departamento de Geografia da UFC que no decorrer desta caminhada me acolheram com respeito e dedicação.

E agradeço, sobretudo, a Deus, e ao precioso mistério do amor e da misericórdia visto em Jesus Cristo, em quem confio e busco fonte de inspiração.

“Ao Senhor, a terra e  
suas riquezas, o mundo  
e seus habitantes! Foi  
ele que o fundou sobre  
os mares e o mantém  
estável sobre as ondas.”

(Salmos 24,1-2)

## RESUMO

Ao longo da planície costeira de Icapuí foi definido um complexo conjunto de unidades geoambientais originado pela interdependência evolutiva dos variados componentes morfológicos e regida pelos fluxos de matéria e energia orientados pelas flutuações do nível relativo do mar e mudanças climáticas durante o Quaternário. Para definir a integração destes componentes elaborou-se uma proposta de zoneamento geoambiental dessa planície localizada no extremo leste do Estado do Ceará, nordeste do Brasil. O principal objetivo foi o de, através dos mapas temáticos em escala de detalhe (geológico, geomorfológico, unidades de paisagens), definir as bases geoambientais para gestão planejada dos sistemas naturais. Esses resultados foram alcançados através da realização de um amplo levantamento bibliográfico, atividades em campo para o mapeamento e a utilização de imagens de satélite de alta resolução. Aliado à elaboração dos mapas temáticos e zoneamento ambiental foi possível realizar estudos quanto à dinâmica dos elementos socioeconômicos e ambientais, os quais possibilitaram a elaboração de um diagnóstico socioambiental com ênfase em áreas que foram consideradas de risco potencial. Com a definição das vulnerabilidades e potencialidades dos componentes morfológicos da planície costeira, foram agrupadas áreas relativamente homogêneas e sugeridas medidas de gestão para melhoria da qualidade ambiental e vida das comunidades litorâneas. Esses resultados alcançados fazem parte do projeto “De Olho na Água” desenvolvido pela Fundação Brasil Cidadão em parceria com o Programa de Pós-graduação em Geografia da UFC com o apoio do Programa Petrobras Ambiental e da Fundação Cearense de Apoio ao desenvolvimento científico e Tecnológico (Funcap).

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Gestão Ambiental Planejada. Mapas temáticos. Zoneamento Geoambiental.

## ABSTRACT

Along the coastal plain of Icapuí, a compound group of units ambient was defined, originated by the evolutionary interdependence of the varied morphologic components and governed by the matter flows and energy guided by the fluctuations of the relative level of the sea and climatic changes during the Quaternary. To define the integration of these components a proposal of zoning ambient of that located plain it was elaborated at the end east of the State of Ceará, northeast of Brazil. The objective principal was it of, through the thematic maps in detail scale (geological, geomorphological, units of landscapes), to define the ambient bases for planned administration of the natural systems. Those results were reached through the accomplishment of a wide bibliographical rising, activities in field for the mapping and the use of images of satellite of high resolution. Ally to the elaboration of the thematic maps and environmental zoning was possible to accomplish studies with relationship to the dynamics of the elements Social and economic and you adapt, which made possible the elaboration of a diagnosis social ambient with emphasis in areas that were considered of potential risk. With the definition of the vulnerabilities and potentialities of the morphologic components of the coastal plain, areas were contained relatively homogeneous and suggested administration measures for improvement of the environmental quality and the coastal communities' life. Those reached results are part of the project "*De olho na água*" developed by the *Fundação Brasil Cidadão* in partnership with the *Programa de Pós-Graduação em Geografia* of UFC with the support of the *Programa Petrobras Ambienta*. And of the *Fundação Cearense de Apoio ao desenvolvimento científico e Tecnológico (Funcap)*.

**Keywords:** Maintainable Development. Planned Environmental Administration. Thematic Maps. Zoning ambient.

## LISTA DE TABELAS

1	As cinco faixas espectrais onde atua seu sistema .....	33
2	Distribuição das Localidades por Distritos de Icapuí .....	39
3.	Número de domicílios, média de moradores /domicílios .....	42
4.	Área destinada à colheita /plantada, área colhida, quantidade da produção dos principais produtos das lavouras permanentes e temporárias, Icapuí e Ceará, de 2005 a 2007 .....	44
5.	Efetivo dos rebanhos e das aves, por tipo, de Icapuí e do Estado .....	45
6.	Estrutura setorial do PIB em Icapuí .....	46
7.	Empresas industriais ativas, por tipo, em Icapuí e no Ceará .....	50
8.	Empresas de serviços, por atividade econômica, em Icapuí e no Ceará ....	51
9.	Áreas de pesca e apetrechos .....	52
10.	Produção do pescado marítimo e estuarino, por espécie, em Icapuí e no Ceará .....	53
11.	Produção do pescado marítimo e estuarino, por principais espécies de peixes, em Icapuí e no Ceará .....	54
12.	Unidades de Saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) em 2005..	59
13.	Profissionais de saúde no município .....	59
14.	Principais indicadores do município .....	59
15.	Número de docentes, matrícula inicial e salas de aula, por âmbito .....	62
16.	Indicadores Educacionais do município de Icapuí com relação ao Estado do Ceará .....	62
17.	Indicadores educacionais gerais .....	63
18.	Escolas públicas com equipamentos em Icapuí .....	63
19.	Síntese dos aspectos geológicos e geomorfológicos de unidades do relevo da planície costeira de Icapuí .....	78
20.	Dados da espacialidade das unidades de paisagem .....	106
21.	Zona de Conservação Ambiental .....	136
22.	Zona de Preservação Permanente .....	137
23.	Zona de Recuperação Ambiental .....	138
24.	Unidade de Conservação Institucionalizada .....	139
25.	Zona de Expansão Urbana .....	140

## LISTA DE FIGURAS

1. Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem, absorção, transformação e consumo de EMI .....	29
2. Localização regional da planície costeira do município de Icapuí .....	38
3. Tanques produtores de sal distribuídos no canal estuarino Barra Grande e proximidades do manguezal de Requenguela .....	47
4. Processo de recolhimento do sal no tanque seco .....	48
5. Depósito de sal .....	48
6. Siri capturado em tanque de salina abandonado .....	48
7. Barcos de pesca ancorados no canal principal do manguezal de Requenguela/Barra Grande .....	51
8. Sistema de esgoto alternativo (biorremediador) em construção .....	61
9. Faixa de praia representativa do primeiro setor .....	66
10. Segundo setor de praia, onde é possível notar um canal de maré com a presença de argila de cor negra. Em superfície estruturas sedimentares de marcas de correntes .....	67
11. Terceiro setor de praia com cristas e sulcos, a berma e ao fundo as falésias vivas .....	67
12. Unidades geoambientais da área do manguezal Barra Grande destacando a laguna (associada ao ecossistema manguezal e delta de maré) .....	68
13. Três trechos da laguna com nível alto de produção de matéria orgânica e baixa profundidade, o que diminui a oxigenação na água e acarreta morte de peixes, além da produção de aguapés .....	70
14. Delta de maré composto por sedimentos arenosos, argilosos e biodetríticos, coberto por algas. Evidencia também os canais de maré vinculados ao canal estuarino Barra Grande .....	71
15. Modelo para a origem do delta de maré fundamentado a partir das demais informações relacionadas com os eventos geoambientais que atuaram na construção da planície costeira de Icapuí .....	72
16. Lagoa costeira associada às cristas e cavas dispostas sobre o terraço marinho holocênico .....	73
17. Representação das gerações de dunas dispostas sobre a planície costeira e o tabuleiro litorâneo .....	75
18. Terraço marinho holocênico. O canal de adução de água salgada para as salinas mostra um corte lateral onde é possível observar a presença de conchas com idade média de 2.000 anos A.P. ....	76
19. Terraço marinho holocênico. Apresenta linhas antigas de praia, ou cristas de praia .....	77
20. Mangue branco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ) .....	81
21. Mangue vermelho ( <i>Rhizophora mangle</i> ) .....	81
22. Integração dos fluxos de matéria e energia envolvidos na evolução do ecossistema manguezal .....	83
23. Mangue solto, sobre o delta de maré .....	83
24. Tanques de carcinicultura, na planície de inundação do manguezal da Barra Grande .....	84
25. Representação da evolução da flora e da fauna em um dique de salina abandonada .....	84

26.	Vista aérea do banco de algas .....	86
27.	a. Capim agulha, encontrado no delta de maré. Serve de alimento para o peixe-boi-marinho; b. Alga <i>Caulerpa prolifera</i> .....	86
28.	Extrato arenoso no banco de Cajuais .....	87
29.	Observatório jacumã .....	88
30.	Coqueirais, Caraubais e Matas de Tabuleiro .....	89
31.	Vista aérea da zona de <i>bypass</i> de sedimentos que mantém uma larga zona de estirâncio e alimenta um banco/flechas de areia no extremo oeste do promontório .....	95
32.	Delimitação oficial da APA de Ponta Grossa .....	96
33.	Trecho da Área de Proteção Ambiental de Ponta Grossa .....	99
34.	Delimitação oficial da APA do Manguezal da Barra Grande .....	100
35.	Trecho da APA do Manguezal da Barra Grande .....	101
36.	Proposta de integração das APAs .....	104
37.	Localização das áreas onde foram coletadas amostras de água .....	110
38.	Gráfico de medição da dureza total para as 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	111
39.	Gráfico de nitritos encontrados em 31 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	111
40.	Gráfico com a quantidade de sólidos totais nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	112
41.	Gráfico indicando o cálcio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	112
42.	Gráfico de indicando a quantidade de magnésio encontrado em 32 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei.....	112
43.	Gráfico com a quantidade de sódio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	113
44.	Gráfico indicando a quantidade de potássio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	113
45.	Gráfico com a quantidade de nitratos encontrados nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei .....	113
46.	Esquema que destaca as principais áreas de risco potencial por apresentarem vulnerabilidades ambientais .....	115
47.	Pontos localizados sobre áreas de risco potencial .....	116
48.	Construções nas encostas da falésia morta, em Cajuais, acarretando altos índices de erosão .....	117
49.	Praia de Redonda .....	117
	A - Residências entre a plataforma de abrasão e o mar, com a implantação de barreiras que contenham o avanço do mar em maré alta.	
	B - Construções entre a plataforma de abrasão e o mar, abandonadas por conta da erosão	

50.	Algumas casas situadas em Barrinha, sem saneamento, com liberação direta do esgoto no manguezal, ameaçando o equilíbrio do ecossistema, gerando risco à saúde e sérios danos ao meio ambiente .....	118
51.	A. As dunas avançam sobre as áreas de cultivo. B. Na tentativa de conter o avanço das dunas sobre a área urbana, após feito um muro, recobriu-se a areia com palhas de coqueiro, atitude muito comum na região .....	119
52.	Barragem do Rio Arrombado, impedindo o desenvolvimento do ecossistema manguezal .....	120
53.	Atividades de lazer próximo a foz do rio Arrombado .....	120
54.	Fazenda de camarão em área de domínio do manguezal .....	121
55.	Salinas ativas. Responsáveis pela supressão e salinização do manguezal .....	121
56.	Salina desativada na planície de inundação do manguezal da Barra Grande .....	122
57.	Lixão da cidade, localizado próximo à sede, mais para o interior do continente .....	122
58.	Área localizada em Cajuais, onde é bastante comum encontrar casas no topo das falésias e na base, atividades de mineração de areia .....	123
59.	Paredão de falésias vivas na praia de Ponta Grossa .....	124
60.	Extração de madeira de mangue .....	124

## LISTA DE MAPAS

1.	Mapa Geológico/Geomorfológico .....	91
2.	Mapa de Uso e Ocupação da Terra/Vegetação .....	98
3.	Mapa das Unidades de Paisagens Homogêneas .....	108
4.	Zoneamento Geoambiental .....	141

## LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
AQUASIS	Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CEPENE	Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVTP	Centro Tecnológico Vocacional e Pedagógico
EVA	Estudo de Viabilidade Ambiental
FBC	Fundação Brasil Cidadão
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia
GAP	Gestão Ambiental Participativa
GPS	<i>Global System Position</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano municipal
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
MMA	Ministério Do Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial da Saúde
OMT	Organização Mundial De Turismo
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
PIB	Produto Interno Bruto
PNMA	Programa Nacional de Meio Ambiente
SEFAZ	Secretaria da Fazenda
SEDUC	Secretaria da Educação Básica
SINE	Sistema Nacional de Empregos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SUS	Sistema Único de Saúde
UC	Unidade de Conservação
UCI	Unidade de Conservação Institucionalizada
UICN	União Internacional de Conservação da Natureza
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
ZCA	Zona de Conservação Ambiental
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEU	Zona de Expansão Urbana

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA APLICADA</b> .....	23
<b>2.1 Fundamentação Teórica</b> .....	23
2.1.1 A Era do Desenvolvimento Sustentável .....	23
2.1.2 Abordagem Sistêmica .....	25
2.1.3 O que é Gestão Participativa? .....	29
2.1.4 Zoneamento Geoambiental .....	30
2.1.5 Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento .....	32
<b>2.2 Metodologia e Procedimentos Técnicos</b> .....	34
2.2.1 Levantamento Bibliográfico e Cartográfico .....	34
2.2.2 Atividades de Campo .....	34
2.2.3 Geoprocessamento – Material e Procedimentos Utilizados .....	35
2.2.4 Caracterização Geoambiental .....	36
2.2.5 Diagnóstico Socioambiental .....	36
2.2.6 Setorização das Unidades Geoambientais .....	37
<b>3 LOCALIZAÇÃO</b> .....	38
<b>4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO</b> .....	41
<b>4.1 Aspectos Populacionais</b> .....	41
<b>4.2 Aspectos Econômicos</b> .....	42
4.2.1 Setor Primário .....	43
4.2.1.1 Agricultura e pecuária .....	43
4.2.1.2 Atividade Salineira .....	46
4.2.1.3 Atividade Petrolífera .....	49
4.2.2 Setor Secundário .....	50
4.2.3 Setor Terciário .....	50
4.2.3.1 Comércio .....	50
4.2.3.2 Atividade Pesqueira .....	51
4.2.3.3 Turismo .....	54
<b>4.3 Infra-Estrutura e Lazer</b> .....	57
<b>4.4 Saúde</b> .....	58
<b>4.5 Educação e Cultura</b> .....	61
<b>5 CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA</b> .....	65

<b>5.1 Aspectos Geológico/Geomorfológico</b> .....	65
5.1.1 Praia atual .....	65
5.1.2 O Sistema estuarino-lagunar .....	68
5.1.3 Delta de Maré .....	71
5.1.4 Depósitos Lacustres .....	73
5.1.5 Depósitos eólicos .....	74
5.1.6 O depósito de praia holocênico .....	75
5.1.7 Tabuleiros pré-litorâneos .....	77
<b>5.2 Aspectos Hidroclimáticos</b> .....	79
<b>5.3 Aspectos Bioecológicos</b> .....	80
5.3.1 Manguezais .....	80
5.3.2 Banco dos Cajuais – delta de maré .....	86
5.3.3 Carnaubais, Coqueirais e Mata de Tabuleiro .....	89
5.3.4 Caracterização Biológica .....	90
<b>6 ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – análises e propostas</b> .....	93
<b>6.1 APA de Ponta Grossa</b> .....	94
<b>6.2 APA do Manguezal da Barra Grande</b> .....	100
<b>6.3 Proposta de integração e ampliação das APAs de Icapuí</b> .....	102
<b>7 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA</b> .....	106
<b>8 PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ</b> .....	127
<b>8.1 Zona de Conservação Ambiental – ZCA</b> .....	128
<b>8.2 Zona de Preservação Permanente – ZPP</b> .....	130
<b>8.3 Zona de Recuperação Ambiental – ZRA</b> .....	132
<b>8.4 Unidade de Conservação Institucionalizada – UCI (APA)</b> .....	133
<b>8.5 Zona de Expansão Urbana – ZEU</b> .....	134
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	142
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	144

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, o planeta Terra passou por radicais transformações. A intensificação de técnicas ou mecanismos econômicos fez do homem um verdadeiro predador à saúde ambiental. O capitalismo, ao induzir à acumulação, desconsidera a capacidade natural de regeneração dos recursos naturais renováveis e explora com intensidade os recursos naturais não-renováveis. Desta forma, a degradação causada atualmente à natureza certamente refletirá muito em breve na humanidade por meio de dificuldades na obtenção e manutenção de recursos, o que é motivo de grande inquietação.

As regiões brasileiras mais degradadas estão relacionadas a aglomerados urbanos e ao intenso uso da terra para atividades econômicas.

Sabe-se ainda que as maiores concentrações demográficas no Brasil ocorrem em áreas próximas ao litoral, consequência da colonização portuguesa que visava, nas novas terras, uma economia voltada essencialmente à exportação de produtos de baixo custo, sendo necessário um posicionamento estratégico. Esse marco histórico fez com que, mesmo com o passar do tempo, as regiões litorâneas continuassem sendo mais valorizadas em termos populacionais e econômicos.

A formação populacional de Icapuí foi iniciada com pequenos aglomerados que se transformaram posteriormente em importantes vilas, como Areias (sede do distrito de Ibicuitaba), Cajuais e Retiro Grande. Conforme Freitas Filho (2003), esta ocupação inicial está intimamente relacionada ao intercâmbio comercial, embora a região não tenha tido destaque como núcleo econômico.

A partir da consolidação da civilização pastoril no norte do Brasil, tendo como fator propulsor a cultura da cana-de-açúcar nas zonas mais propícias de sua extensão litorânea, referenciais regionais como Mossoró, no Rio Grande do Norte, Aracati e Mata Fresca, ambas no Ceará, graças ao intercâmbio comercial que gravitava nos rústicos contornos da *Estrada Velha*, passariam a exercer influência decisiva no processo de ocupação e formação de Icapuí. (FREITAS FILHO, 2003, p.75)

A “ocupação inicial” a que se refere no parágrafo anterior merece uma explanação. Não se pode descartar o fato de que bem antes dela acontecer, já existiam povos nativos que, durante o processo de colonização, foram expulsos ou

exterminados pelos colonizadores. As terras brasileiras, cearenses e icapuienses, eram, em pontos distintos, habitadas por povos indígenas. Os índios que restam hoje, no Brasil, vivem lutando, incessantemente, pela manutenção de sua cultura e pela reconquista do espaço. Em Icapuí, o massacre dos índios Tremembé fez com que sua permanência hoje exista apenas na toponímia de uma localidade.

As comunidades tradicionais litorâneas aos poucos vão mudando seus hábitos. Embora o território lhes tenha um valor bem maior do que o de lugar de moradia, muitas estão cedendo o espaço por pressões comerciais ou mesmo em detrimento das atividades artesanais que diminuem em quantidade e qualidade, como a pesca, levando em conta que o ritmo da produção pesqueira tem diminuído em decorrência de problemas como sobrepesca, poluição e agressões a regiões de reprodução.

É a partir da incorporação dos interesses do grande capital pelos espaços litorâneos, que uma série de conflitos sócio-ambientais decorrentes de novas atividades econômicas, dentre as quais, a criação de camarão em cativeiro, ampliação de salinas e construções de equipamentos turísticos, surgem como ilustrações do uso e ocupação desordenada destes espaços, terminantemente incompatíveis com o equilíbrio ambiental. O litoral cearense apresenta marcas de degradação ambiental, sobretudo ligados à ocupação urbana e a essas atividades econômicas regidas indiscriminadamente.

A especulação imobiliária crescente no litoral é um dos problemas que tem aumentado a preocupação de ambientalistas. No Ceará é possível encontrar muitas áreas intocadas ou mesmo terrenos pertencentes a famílias locais por gerações, vendidos e já com projetos de instalações de grandes hotéis (*resorts*) estrangeiros. Em Icapuí não é diferente, muitos lotes de terra, sobretudo os mais próximos das praias, estão sendo vendidos para grandes empreendedores e isso, num futuro muito próximo, sem compromisso com a prioridade sócio-ambiental, acarretará uma série de impactos.

O homem moderno obedece a um sistema que depende essencialmente da exploração de recursos naturais, mas essa atividade requer planejamento adequado que, na maioria das vezes, não se faz presente. E é a ausência dessa preparação que torna muitos dos projetos que interferem nos ambientes naturais insustentáveis.

Sustentabilidade econômico/social e ambiental são assuntos amplamente debatidos nos últimos anos, isso porque a interferência abusiva da humanidade na natureza tem comprometido a possibilidade de sobrevivência das gerações futuras. Uma das formas utilizadas para conter as agressões destinadas às unidades geoambientais é a criação de Áreas de Proteção Ambiental - APAs, regidas por lei.

A Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, diz que quando houver relevante interesse público, poderá declarar determinadas áreas do território nacional como de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem estar das populações tradicionais e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais.

O Ceará possui um total de 64 unidades de conservação, sendo 11 federais, 22 estaduais, 13 municipais e 18 particulares. 21 delas são APAs, 13 estaduais e 8 municipais. Dentre as quais, duas são administradas pela prefeitura de Icapuí que, apesar de possuir poucos habitantes, mostra em muitas das riquezas naturais existentes no município sinais de agressões resultantes de atividades mal executadas e abusivas.

A APA do Manguezal da Barra Grande é regida pela LEI Nº 298/2000 aprovada pela Câmara Municipal de Icapuí. Ela possibilita um melhor controle sobre o sistema que engloba o estuário da Barra Grande, porém algumas questões precisam ser analisadas, como os limites definidos e os tipos de atividades que ocorrem nas proximidades da APA, que estão, dentre outros fatores, prejudicando o seu funcionamento e comprometendo a sustentabilidade do ecossistema.

Localmente, o estuário Barra Grande passa por sérios problemas ambientais, principalmente os relacionados com a indústria de sal (MEIRELES, 1991) e as atividades de carcinicultura, pois envolveram o desmatamento de aproximadamente 75% da vegetação de mangue (AQUASIS, 2003).

A APA da Praia de Ponta Grossa, também aprovada pela Câmara Municipal de Icapuí e regida pela Lei 262/98, tem um papel importante no que concerne a um melhor controle do ecossistema da Praia de Ponta Grossa, no entanto, também é necessário rever aqui os limites a ela estipulados e se realmente é realizado um trabalho que envolva a população local para garantir a conservação da área.

Em virtude da importância que exercem para os demais ecossistemas e para a população local, as duas APAs são destaque dentro do objeto de análise desta pesquisa.

Ao se criar uma APA, é necessário saber como se dará o monitoramento e o acompanhamento das atividades realizadas na área. E isso não compete apenas aos órgãos governamentais, mas principalmente à população local. É de suma importância a participação da comunidade em todo o processo de implantação de uma APA, na delimitação da área e na elaboração do plano de gestão e zoneamento ambiental, para que os problemas ambientais locais surgidos possam ser solucionados com rapidez e eficácia. Segundo Ab'Sáber, "Existe consenso de que bons projetos devem emergir de idéias coletivas." (2006, p.103)

É imprescindível dizer que a Gestão Participativa otimiza a capacidade de recuperação de um ambiente degradado e a valorização dos bens naturais. É possível contar com a colaboração das comunidades locais, pois guardam imenso valor cultural nos recursos ambientais, o que os faz ter total interesse na perpetuação do bem estar natural. Essa parceria muitas vezes não acontece porque a comunidade normalmente não é instruída para o correto uso da terra. Silva (2004) reforça a idéia de que a participação popular é sempre produtiva quando se constrói uma conscientização capaz de gerar a responsabilidade coletiva na gestão dos recursos naturais pela qualidade ambiental:

A comunidade não deve ser capacitada apenas através de conhecimentos técnicos, mas também receber um aprimoramento quanto a uma consciência coletiva, valorizando assim os seus conceitos de valores culturais e territoriais. Faz-se necessário desenvolverem-se condições para que a própria comunidade possa gerenciar e monitorar o uso dos seus recursos naturais e paisagísticos. A autogestão consciente de uma comunidade é um dos caminhos básicos na obtenção de um desenvolvimento sustentável. (SILVA, 2004, p.59)

Para alcançar os objetivos propostos de uma APA é importante executar o zoneamento ambiental, que visa caracterizar uma região conforme os elementos ambientais existentes, com a ousadia de garantir os interesses socioeconômicos sem destruir a natureza, permitindo a posteridade aos recursos naturais.

Pode-se entender zoneamento geoambiental como a divisão de uma área geográfica em setores ou zonas com o intuito de harmonizar as necessidades de alterações físicas e biológicas dos recursos naturais com as de conservação do

meio ambiente. Mas antes disso é necessário um estudo integrado que resulte em um diagnóstico ambiental, social e econômico.

Este trabalho tem como metas específicas:

- Definir unidades de usos específicos a partir das limitações e potencialidades geoambientais;

- A produção dos seguintes mapas temáticos: 1- Mapa Geológico/Geomorfológico (escala de 1:50.000); 2- Mapa de Uso e Ocupação da Terra/Vegetação (escala de 1:50.000); 3- Mapa das Unidades Homogêneas (escala de 1:100.000); 4- Mapa de Zoneamento Geombiental (escala de 1:50.000); e

- Auxiliar órgãos de governos estaduais e municipais, bem como as comunidades locais, no gerenciamento e controle de emissão de poluentes, e na correta utilização da terra e recursos naturais.

O Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA –, elaborado pela equipe do Projeto “De olho na água”, financiado pela PETROBRÁS, concluído em julho de 2007, mostra um diagnóstico geoambiental de Icapuí, especialmente da planície costeira do município. Aborda todos os aspectos físicos, sociais e ambientais de Icapuí. Por ser um documento recente e bastante detalhado, atuou como base para a atual pesquisa. As informações distribuídas no EVA proporcionaram melhor capacidade de decisão com relação ao zoneamento geoambiental necessário em comunidades litorâneas.

O ordenamento territorial do uso dos espaços através do agrupamento de áreas relativamente homogêneas visa unir atributos que possibilitem o monitoramento e gestão dos recursos naturais, e a amenização das pressões causadas pela população sobre os recursos hídricos e ecossistemas associados na planície costeira do município de Icapuí.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA APLICADA**

### **2.1 Fundamentação Teórica**

A pesquisa aborda um conjunto de medidas aplicáveis à Planície Costeira de Icapuí para a sua sustentabilidade geoambiental. Mostra um novo paradigma de desenvolvimento <sup>1</sup>, a partir da participação de membros gestores nas comunidades. A Teoria dos Sistemas e a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento são adotadas como estratégia metodológica para uma melhor acomodação e compreensão das diversidades ecológicas.

#### **2.1.1 A Era do Desenvolvimento Sustentável**

No documento produzido pela UICN (União Internacional de Conservação da Natureza) e a WWF (*World Wildlife Fund*), denominado *World Conservation Strategy*, em 1980, solicitado pelo PNUMA (Plano das Nações Unidas para o Meio Ambiente), se ouviu, pela primeira vez, a expressão “Desenvolvimento Sustentável”. Neste documento, a estratégia global para a conservação da natureza é garantir a capacidade de se manter os processos ecológicos essenciais e os sistemas ecológicos vitais necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento do ser humano, bem como a de preservar a diversidade genética e assegurar o aproveitamento sustentável das espécies e dos ecossistemas que constituem a base da vida humana.

Mais tarde, no relatório de Brundtland-1987, encontramos a seguinte definição: “Desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas necessidades”.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio/Eco-92, que aconteceu em 1992, fez emergir o conceito de desenvolvimento local sustentável. Resultou da influência da Conferência de Estocolmo, em 1972, e dos Relatórios da Comissão Brundtland, em 1987, que

---

<sup>1</sup> “A sustentabilidade é vista como um paradigma no sentido de rever as interações da sociedade com a natureza, convertendo-se na bússola para a implementação dos processos de planejamento e gestão ambiental e territorial.” (RODRIGUES & SILVA, 2002, p.95)

tiveram como foco, a preocupação com o futuro da humanidade, trazendo novas discussões e questionamentos a respeito do modelo de desenvolvimento vigente.

Para Waldman (1992), O “Desenvolvimento Sustentável” é a interface ecológica da reformulação econômica e tecnológica em curso no mundo capitalista, onde o pano de fundo é uma violenta crise não apenas ambiental, mas um problema que envolve a sociedade.

No início do século XX as discussões são ampliadas em diferentes setores. Trabalhos acadêmicos de diversos campos apontam notas sobre o tema, além de inúmeras publicações, seminários, conferências, reportagens etc. Embora o assunto seja de extrema importância, muitos apenas alimentam o sensacionalismo sobre os problemas ambientais, utilizando-o como modismo, desprovidos da menor intenção ou capacidade de contribuir para a sua resolução. A problemática ambiental continua sendo encarada pela maioria dos humanos como algo de responsabilidade alheia. Caberia aos conscientes da seriedade do problema a disseminação de meios concretos para a recuperação do mal que a própria humanidade acarretou, no entanto, muitas vezes isso não ocorre. Mendonça ressalta que:

A vulgarização de termos como meio ambiente, ecologia, natureza e outros tem apontado muito mais para uma ecogite (doença/inflamação do ecos/hábitat), do que para o enfoque ecologista no sentido de preservação e recuperação da natureza ou do meio ambiente. (MENDONÇA, .2005, p.14)

Após esta crítica, é necessário o destaque para outras indagações, que mostram o real significado da expressão:

O desenvolvimento sustentável é um processo que permite o desenvolvimento sem degradar ou esgotar os recursos que os tornam possível. Para tal, gerem-se os recursos de modo que estes possam se regenerar ao mesmo ritmo em que são utilizados, ou passando a utilizar, em vez de um recurso que se regenera lentamente, um recurso que se regenere mais rapidamente. Desta forma, os recursos podem servir às gerações presentes e futuras. (OMT, 1998, p.37)

Barreira Filho e Sampaio (2004) citam três princípios fundamentais da idéia central de Desenvolvimento Sustentável: socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente correto.

Ao mesmo tempo, o desenvolvimento local, para ser sustentável, precisa satisfazer as necessidades básicas da população (alimentação, educação, saúde, moradia, autosustento e lazer), preservando os recursos naturais. E, justamente por isso, precisa ser amplamente planejado, em todas as suas dimensões.

No tocante à construção da sustentabilidade das comunidades litorâneas, Silva e Sampaio (2004) encaram como um desafio que precisa ser superado diante da complexidade da gestão desses espaços e das políticas.

Desse modo, em quaisquer que sejam as dimensões espaciais, para que ocorra desenvolvimento sustentável, é necessário um trabalho de formação dos atores sociais para a construção do futuro que desejam, buscando uma forma de desenvolvimento descentralizado e em sintonia com o meio ambiente.

### **2.1.2 Abordagem Sistêmica**

A análise geoambiental com abordagem interdisciplinar permite a avaliação integrada do conjunto de atributos de um sistema ambiental e não de forma independente. A Teoria Geral de Sistemas vem analisar a natureza dos sistemas e a interrelação entre seus elementos.

O conceito de sistema é amplamente debatido por diversos autores. Na concepção de Chorley e Kennedy (1971), um sistema é um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos que são componentes ou variáveis que se interrelacionam e esperam conjuntamente como um todo complexo.

Tricart (1977) diz que o conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente.

Todas as partes que pertencem a um sistema estão interrelacionadas dando suporte para a sua integridade. Mendonça (2001, p.43) concorda quando fala que “sistema ou Teoria dos Sistemas pode ser definido como conjunto de objetos ou atributos e suas relações, organizados para executar uma função particular.”

Foi dentro da ciência da paisagem que surgiu a abordagem sistêmica na ciência geográfica, fornecendo suporte teórico à metodologia. Assim, levou-se em

consideração os princípios da Teoria Geral dos Sistemas e a idéia de paisagem, para a conceituação de geossistema .

O soviético Sotchava, em 1962, utilizou pela primeira vez o termo geossistema e o definiu como expressão dos fenômenos naturais, onde existe um potencial ecológico em face a uma exploração biológica, e onde os fatores sociais e econômicos também podem influir na estrutura e representação espacial do sistema, porém, sem haver necessariamente uma homogeneidade interna tendo em vista o dinamismo dos processos que ocorrem em seu meio.

Para Sotchava (1977), o estudo de geossistemas surge como uma nova alternativa para a orientação de pesquisas científicas na Geografia Física e capaz de resolver o sério problema das subdivisões desta ciência. Os estudos de termodinâmica e biologia foram os precursores deste método.

Veado (1995) considera geossistema um sistema natural que troca energia e matéria com sistemas vizinhos aos quais está interligado, formando uma área de influência mútua, ou seja, de interceção de sistemas. Para o estudioso, o geossistema funciona como "(...) uma sucessão de estados que evoluem no tempo e no espaço."(VEADO, 1995, p.11)

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.

(...) a paisagem é vista de um modo bem mais dinâmico porquanto não ignora as relações, seus feed-backs e interações, de modo a configurar um verdadeiro "sistema" onde as áreas pertinentes a ela estão muito além das formas e aparências assumidas pelos elementos, sendo capazes, até mesmo de provocar importantes reações em áreas distantes. Isso decorre do fato: o homem é considerado na paisagem como qualquer outro elemento ou fator constituinte do sistema paisagem (geossistema) por que ele desempenha aqui um papel realmente ativo. (MONTEIRO, 2001, p. 97)

O campo de ação da Geografia Física, representa os estudos do relevo, solos, vegetação, hidrografia e clima, este último não materializável, mas perceptível na paisagem e fundamental para o geossistema, pois é transmissor de energia e fator determinante na dinâmica dos processos interferindo diretamente na quantidade de água e calor. Christofolletti afirma que “A Geografia Física como subconjunto da disciplina Geografia, preocupa-se com o estudo da organização espacial dos sistemas ambientais físicos, também denominados de geossistemas.” (CHRISTOFOLETTI, 2000, p.41)

Assim, esse pesquisador destaca que:

Os “sistemas ambientais físicos” representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza (clima, topografia, rochas, água, vegetação, animais, solos) possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização (sistema) composta por elementos, funcionando através dos fluxos de energia e matéria, dominante numa interação areal. (2000, p.42)

Com relação às unidades espaciais mínimas de geossistemas de várias dimensões, Sotchava assinala:

Cada categoria de geossistema situa-se numa área definida, num ponto do espaço terrestre. Espaço – assim como tempo – é um estado universal da matéria mas, em Geografia Física, o espaço terrestre e suas áreas de diferentes dimensões significam o mesmo que os componentes críticos do geossistema. (1977, p.20)

Bertrand (1972) fala que o estado de clímax de um geossistema ocorre quando há um equilíbrio entre o potencial ecológico e a exploração biológica. A mobilidade biológica nem sempre está em sintonia com a potencialidade ecológica, e isso torna o geossistema uma unidade instável, embora seja considerado homogêneo, pois os processos estão em constante dinamismo. O geossistema pode ser separando em categorias menores, como unidades fisionômicas homogêneas e dinâmicas dentro de uma mesma família geográfica, os *geofácies*. Sobre esta unidade menor Bertrand afirma:

Como para o geossistema, pode-se distinguir em cada geofácies um potencial ecológico e uma exploração biológica. Nessa escala, é muitas vezes esta última que vem a ser determinante e que repercute diretamente na evolução do potencial ecológico. O geofácies representa assim uma pequena malha na cadeia das paisagens que se sucedem no tempo e no espaço no interior dum mesmo ecossistema. (1972, p.16),

Diante da necessidade de, muitas vezes, conduzir a pesquisa às microformas, que dentro de um sistema podem apresentar-se com condições biológicas bastante distintas das demais estruturas do geossistema, até mesmo do geofácies, tem-se o *geótopo*, traduzido por Bertrand (1972, p.16) como "(...) a menor unidade geográfica homogênea diretamente discernível no terreno".

O ecossistema no ambiente geográfico também tem significado amplo e é a ecologia que estuda seus vários níveis. Quanto à relação existente entre geossistemas e ecossistemas, Sotchava destaca que

Geossistemas abrangem complexos biológicos, possuem uma organização de sistemas mais complicada e, em comparação com os ecossistemas, têm capacidade vertical consideravelmente mais ampla. Geossistemas são policêntricos, sendo-lhe peculiares alguns componentes críticos, um dos quais é, geralmente, representado pela biota. (1977, p. 17)

Rodriguez *et al.* (2007, p.51) diz que o geossistema tem um caráter policêntrico e "(...) geralmente absorve um maior número de componentes e de relações que o ecossistema."

A metodologia da análise geossistêmica conecta o natural e o humano, Mendonça (2001, p.50), 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, p.14) fala ainda que "(...) o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana."

Conclui-se que a estrutura e a dinâmica de um geossistema resultam da interação entre o *potencial ecológico*, a *exploração biológica* e a *ação humana*. Sendo que as intervenções humanas rompem o equilíbrio do meio.

Para Rodriguez *et al.* (2007), pode-se definir sistema como o conjunto de elementos que se interrelacionam e que formam uma determinada unidade e integridade. A visão dos autores está representada na figura 1, que mostra um modelo sistêmico de funcionamento da paisagem onde há entrada e saída de Energia, Matéria e Informação – E.M.I.

Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem, absorção, transformação e consumo de EMI.

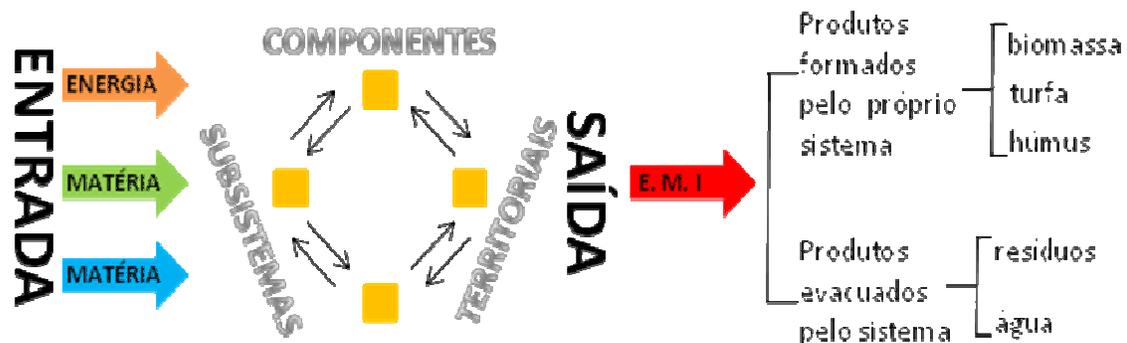


FIGURA 1: Adaptado de Rodriguez et al. (2007).

Desta forma, a estrutura de um geossistema consiste na distribuição espacial de seus elementos e dos fatos ou fenômenos geográficos em seu interior.

### 2.1.3 O que é Gestão Ambiental Participativa?

A visão holística e a noção sistêmica do ambiente e do desenvolvimento sustentável mostram novas formas de se pensar a gestão ambiental. De acordo com Ferraz e Almeida (2004), ela "(...) é o processo pelo qual uma população pensa, planeja e gerencia seu desenvolvimento em determinado ambiente, a partir de suas necessidades e recursos ambientais (ecológicos, econômicos, sociais, culturais)."

Para uma região litorânea, onde há presença de ecossistemas frágeis e, por muitas vezes, degradados, como vemos em Icapuí, a participação de uma população consciente, na intervenção quanto ao uso da terra e nos processos de decisão, poderá impedir excessos e promover a proteção dos recursos naturais. Assim, políticas de desenvolvimento, quando adequadas às realidades locais, interagem com as suas particularidades e permitem a participação dos atores

sociais, tornando a comunidade apta a desencadear soluções compatíveis com a localidade. Para reforçar, Tupinambá afirma que

(...) a sustentabilidade espacial em uma comunidade litorânea envereda por garantir estratégias de conservação de ecossistemas frágeis (manguezais, campos de dunas, falésias, recifes de corais) através da incorporação da população local na gestão desses ecossistemas (1999, p. 76).

Para Ferraz e Almeida (2004), a Gestão Ambiental Participativa é uma estratégia para a sustentabilidade socioambiental:

Da ética do 'saber cuidar' emerge a Gestão Ambiental Participativa (GAP), como a concretização do novo paradigma de desenvolvimento, para o qual a participação popular assume importante papel, tendo em vista a necessidade de se criar mecanismos de descentralização que possibilitem às comunidades e seus habitantes apropriarem-se da gestão de sua qualidade de vida e ambiental. (2004, p. 116)

Porém, como uma forma de poder, a gestão participativa não pode ser concedida sem que antes se busque metodologias que viabilizem a integração entre os saberes científico e popular.

Nessa perspectiva, a educação ambiental, sobretudo às novas gerações onde certamente será mais eficiente, faz-se essencial. Ela é capaz de gerar responsabilidade socioambiental em qualquer pessoa, e otimizar a capacidade de conservação do meio ambiente.

#### **2.1.4 Zoneamento Geoambiental**

O Zoneamento Geoambiental é um importante instrumento técnico para o planejamento ambiental, proporcionando parâmetros e referências para uma reavaliação permanente do processo de planejamento. É resultado da análise de ambientes naturais, relações socioeconômicas e aspectos institucionais. É uma vasta ferramenta de planejamento capaz de propor alternativas de uso para a reestruturação e sustentabilidade socioambiental.

## Segundo Santos, o zoneamento

É a compartimentação de uma região em porções territoriais, obtidas pela avaliação dos atributos mais relevantes e de suas dinâmicas. Cada compartimento é apresentado como uma 'área homogênea', ou seja, uma zona (ou unidade de zoneamento) delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniforme. Cada unidade tem, assim, alto grau de associação dentro de si, com variáveis solidamente ligadas, mas significativa diferença entre ela e os outros compartimentos. Isso pressupõe que o zoneamento faz uma análise por agrupamentos passíveis de ser desenhados no eixo horizontal do território e numa escala definida. (2004, p.132)

## Carneiro e Coelho definem o zoneamento como

Um instrumento para ordenação de subespaço, que emerge basicamente de um conjunto de intenção e atitudes que, contratado com a dinâmica dos processos naturais e sociais ocorrentes no mesmo, vão permitir a obtenção de princípios e parâmetros relativos à sua utilização. Tais princípios e parâmetros conduzirão à formulação de normas e procedimentos a uma adequada articulação de meios, no sentido de discriminar espaços a utilizar e não utilizar. (1987, p.38)

O zoneamento dará suporte à amenização das pressões das comunidades envolvidas sobre os recursos hídricos e ecossistemas associados. Causará um impacto positivo conduzindo à melhoria da saúde comunitária e a uma mudança de práticas e atitudes a favor da conservação do meio ambiente.

Conforme Santos (2004), o zoneamento identifica e delimita as unidades ambientais de um determinado lugar, de acordo com suas potencialidades e limitações, acertos e conflitos que são ordenados a partir dos elementos que fazem parte do meio planejado. Seu resultado consiste na apresentação de um conjunto de unidades com recomendações para o desencadear de atividades, em função do uso sustentável dos recursos naturais vigentes.

Para enfatizar a importância do estudo e organização do meio como preparação para seu uso adequado, Leite destaca o zoneamento como "(...) um instrumento poderoso de fornecimento de informações úteis ao processo de gestão do território." (1991, p.87)

Santos (2004) diz ainda que o zoneamento é um trabalho, antes de tudo, interdisciplinar. Reforça-se esta afirmação quando é dito pela FUNCEME que

Os fundamentos do zoneamento se apóiam em alguns critérios básicos, cabendo destaque: compreensão profunda do território; sustentabilidade ecológica; abordagem sistêmica e valorização da multi-interdisciplinaridade, além da elaboração de cenários (2006, p.19)

O zoneamento geoambiental possibilita a gestão participativa a partir do momento em que orienta à correta manipulação dos recursos que fazem parte desse meio, permitindo também o monitoramento de atividades. Meireles (2001) aponta o monitoramento como uma importante ferramenta de fornecimento de dados para a atualização dos diagnósticos temáticos e proposição de medidas adequadas de gestão ambiental.

Para Becker e Egler (1996), o zoneamento ambiental requer sua aplicação de acordo com alguns padrões como:

- Significar um instrumento técnico de informação sobre o território, necessário para a ocupação racional e o uso sustentável dos recursos naturais. Munir-se de informações integradas em uma base geográfica. Classificar o território conforme a sua capacidade de suporte ao uso e ocupação;
- Ser condicionante de planejamento e de gestão para o desenvolvimento estadual em bases sustentáveis, colocando-se como instrumento corretivo e estimulador desse desenvolvimento.

### **2.1.5 Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento**

O Brasil deu início no final de 1960 aos seus investimentos na habilitação de profissionais e no desenvolvimento de infra-estruturas que viabilizassem a aplicação das técnicas de Sensoriamento Remoto. Apesar disso, o conhecimento disponível naquele período detinha-se apenas à identificação de feições específicas existentes na superfície terrestre que, por sua vez, permitiu a preparação de mapas temáticos variados. O conceito de Sensoriamento Remoto é apresentado de diferentes maneiras por diversos autores, onde a definição mais comum é a adotada por Avery e Berlin (1992) que diz que é uma técnica para se obter informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico com os objetos investigados.

As imagens de alta resolução permitem uma interpretação mais aproximada da realidade, e riqueza de detalhes. Ideal para o zoneamento geoambiental da área em estudo.

O satélite QuickBird, de acordo com Moreira (2003), possui alta resolução espacial. Foi lançado em outubro de 2001, a 450 km de altitude e dependendo da latitude, a resolução pode chegar a 60 cm. Ele gasta 93,4 minutos para dar uma volta em torno da Terra e pode imagear uma área de 16,5 km<sup>2</sup>.

A Tabela 1 mostra as cinco faixas espectrais onde atua seu sistema sensor:

BANDA	FAIXA ESPECTRAL (NM)	REGIÃO DO ESPECTRO	RESOLUÇÃO ESPACIAL (MXM)
GSD1	450 a 520	Azul	2,44
GSD2	520 a 600	Verde	
GSD3	630 a 690	Vermelho	
GSD4	760 a 900	Infravermelho (IV) próximo	
PAN	450 a 900	Visível e IV próximo	0,61

Fonte: MOREIRA, 2003, p.184

As imagens utilizadas como suporte ao mapeamento temático culminando no zoneamento geoambiental são manipuladas ou processadas a partir de técnicas de geoprocessamento, englobando campo, com medições em receptores GPS (*Global System Position*) e softwares de CAD (*Computer Aided Design*).

O Geoprocessamento pode ser caracterizado como um meio para o planejamento e controle do meio-ambiente e um instrumento de apoio às decisões que serão tomadas logo após a aquisição das múltiplas informações do ambiente estudado. Deste modo, para Bahr & Karlsruhe (1999), o geoprocessamento é a junção em uma Base de Dados Georreferenciada com técnicas para obtenção de informação, atualização, processamento e visualização de resultados.

Para Moreira, as técnicas de geoprocessamento surgiram para aperfeiçoar estudos referentes à análise de unidades espaciais.

O geoprocessamento pode ser entendido como sendo a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para tratar dados obtidos de objetos ou fenômenos geograficamente identificados ou extrair informações desses objetos ou fenômenos, quando eles são observados por um sistema sensor. (2003, p.250)

## **2.2 Metodologia e Procedimentos Técnicos**

Os métodos e procedimentos aplicados à pesquisa seguiram os seguintes passos: levantamento bibliográfico e cartográfico, atividades de campo, geoprocessamento de imagens e informações, caracterização geoambiental, consolidação do diagnóstico e setorização das unidades geoambientais.

### **2.2.1 Levantamento Bibliográfico e Cartográfico**

Na busca por conteúdos bibliográficos e cartográficos, foram enfocadas informações relacionadas aos aspectos geoambientais, populacionais, sócio-econômicos e infra-estrutura urbana e social.

A primeira etapa para a construção da presente pesquisa constou na participação em aulas e seminários e na análise de trabalhos anteriormente produzidos, com abordagens relacionadas ao tema em questão ou ao lugar de interesse. Livros, revistas, artigos, teses e dissertações, foram encontrados nos laboratórios dos Departamentos de Geografia e Geologia e na biblioteca central da Universidade Federal do Ceará, em arquivos públicos e privados e em *sites da internet*.

O Projeto “De Olho na Água” inserido no Programa Petrobrás Ambiental - 2007 - possui um rico acervo com aprofundamentos científicos referentes a estudos executados no município de Icapuí e adjacências. Essas informações, inclusive cartográficas, foram extremamente importantes para a realização deste trabalho, por suprirem, em parte, a necessidade de dados atuais.

### **2.2.2 Atividades de Campo**

Após o reconhecimento das áreas de interesse e das particularidades dos ecossistemas existentes ao longo da planície costeira de Icapuí, por meio da

exploração de imagens de satélite, as atividades de campo foram divididas em três etapas.

Inicialmente, foram levantadas, com equipamentos adequados, informações geográficas necessárias para o georreferenciamento das imagens. Em seguida, a análise do comportamento, previsões e articulações nas comunidades, através de visitas e do estabelecimento de contato com seus habitantes.

Mais adiante, devido à dificuldade de identificação de alguns pontos nas imagens durante as etapas de geoprocessamento, para certificação, foram executadas viagens exclusivas para a obtenção de novas informações geográficas. Fotografias em diferentes ângulos, também facilitaram o reconhecimento de áreas, e após processos de seleção e edição foram incluídas ao corpo do trabalho.

Os representantes de cada localidade conseguiram exprimir com precisão suas características e interesses. As conversas com os moradores, registradas com gravador e na caderneta de campo, mostraram que é possível pensar em uma gestão participativa consciente, mas que também é um desafio a ser vencido. A maior parte deles não sabe ou não possui o hábito de preservar o meio ambiente.

### 2.2.3 Geoprocessamento - Material e Procedimentos Utilizados

Para a produção da base cartográfica e dos mapas temáticos (localização da Área de Estudo, Mapa das Unidades de Paisagens Homogêneas, Mapa Geológico/Geomorfológico, Mapa de Uso e Ocupação da Terra/Vegetação, e Representação cartográfica do Zoneamento Geoambiental) utilizou-se os seguintes equipamentos:

- Imagens de satélite (Quick Bird/2005) - Imagem OrtoQuickColor, fusão de 3 bandas Multiespectrais, resolução de 2,40 m e 1 banda Pancromática com resolução de 0,60 m + Arquivos RBP's (Coeficientes polinomiais que permitem que a imagem seja ortorretificada) Resolução Radiométrica 8 bits. Composição: Cores Naturais.
- *Softwares* de geoprocessamento (SPRING 1.3.1 e CANVAS 7.0.1)
- Microcomputador
- Aparelho GPS (*Global Position System*) Geodésico (precisão milimétrica)
- Receptor GPS de Navegação - *Etrex*

- Máquina fotográfica digital
- Caderneta de campo.

Por também fazer parte do projeto “De Olho na Água”, o zoneamento proposto nesta pesquisa teve a compra de imagens de satélite de alta resolução financiada pelo programa Petrobrás Ambiental para a elaboração dos mapas temáticos.

Para garantir a segura interpretação das imagens, as cinco faixas passaram por tratamento e filtragem no software SPRING 1.3.1, melhorando sua visibilidade.

Em seguida, alguns levantamentos em campo de coordenadas geográficas com GPS de precisão possibilitaram o georreferenciamento das imagens. Com a correção geométrica concluída, iniciou-se no software CANVAS 7.0.1 a conversão de *raster* para vetor.

Em decorrência da dificuldade de delimitação de algumas feições nas imagens, foram necessários novos trabalhos de campo com a utilização de GPS de navegação. Tendo sido percorrida e pontuada com o receptor toda a faixa pertencente à planície litorânea do município de Icapuí/CE. Elementos geoambientais foram fotografados em diversos ângulos e posicionadas com GPS.

#### 2.2.4 Caracterização Geoambiental

O conjunto das etapas dessa pesquisa gerou um grande aporte de informações sobre a área de estudo, possibilitando a caracterização de todos os seus componentes geoambientais. Pode-se destacar o rico levantamento bibliográfico, a disponibilidade de imagens de alta resolução e os inúmeros trabalhos de campo, com registros fotográficos e contato direto com moradores locais.

#### 2.2.5 Diagnóstico Sócio-Ambiental

Boa parte das informações necessárias ao Diagnóstico sócio-ambiental foi adquirida a partir da parceria na elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental –

EVA, previamente estabelecida, com a equipe do Projeto “De olho na água”, concluído em julho de 2007.

A partir da caracterização do município, do estudo de seus aspectos sócio-econômicos, sócio-ambientais e das unidades geoambientais presentes na planície costeira de Icapuí, reforçou-se a base para a elaboração do diagnóstico sócio-ambiental.

Os mapas destacando o uso e ocupação da região, e em detalhe, de algumas localidades, além de fotos e figuras preexistentes foram importantes instrumentos de análise.

#### 2.2.6 Setorização das Unidades Geoambientais

O zoneamento geoambiental do Município foi realizado utilizando uma abordagem sistêmica, onde se buscou estabelecer as conexões entre os elementos geoambientais.

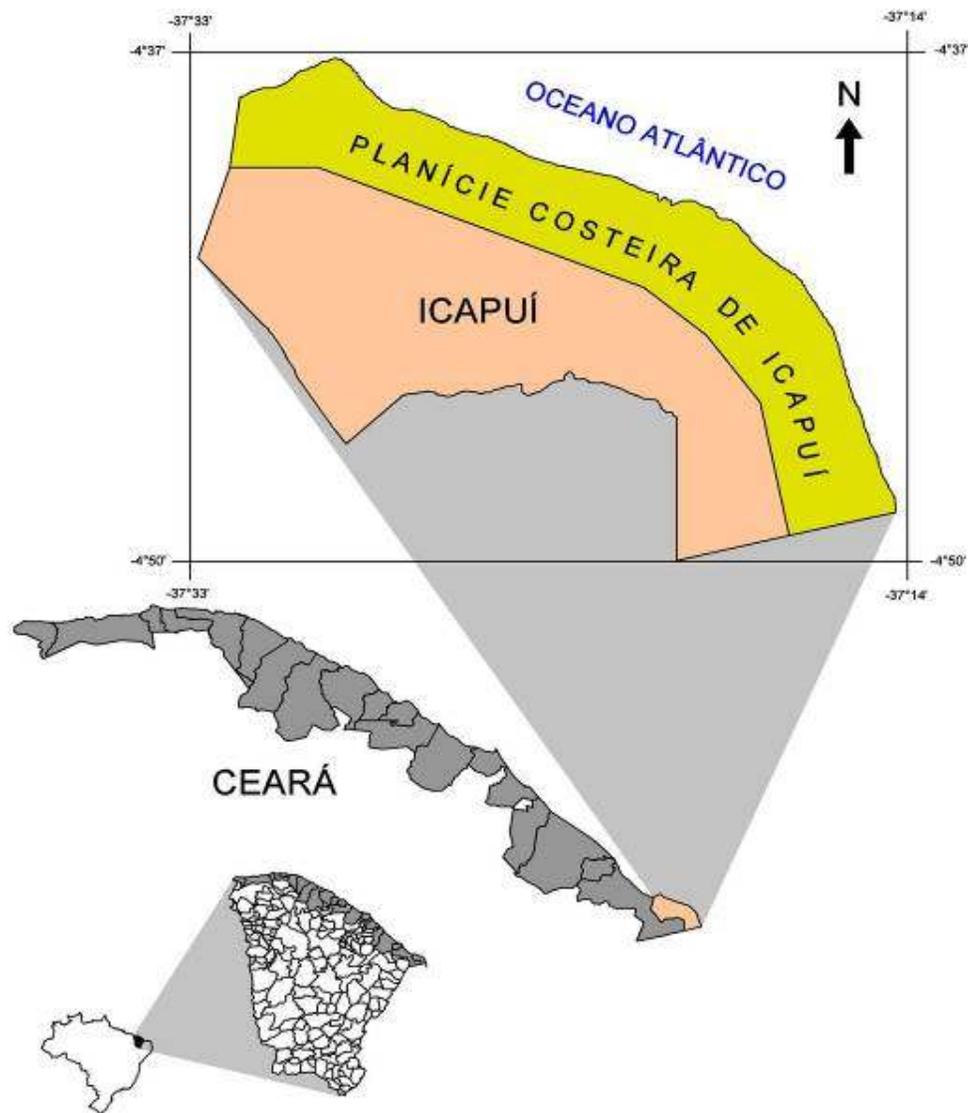
As atividades de campo tiveram como apoio equipamentos e técnicas de sensoriamento remoto e garantiram o correto funcionamento dos trabalhos de gabinete. Reforçaram as informações referentes aos recursos naturais, à geologia, geomorfologia, unidades fito-ecológicas e à forma de uso e ocupação da terra.

Os mapas temáticos confeccionados ao longo da pesquisa e a edição de fotografias, somados a rico levantamento bibliográfico, garantiram a precisão das informações contidas no diagnóstico geoambiental, elemento fundamental para a elaboração da proposta de zoneamento.

As zonas foram delimitadas com base em critérios estabelecidos pela legislação ambiental, a partir da fotointerpretação das imagens, enfatizando as potencialidades e vulnerabilidades da área em questão.

### 3 LOCALIZAÇÃO

A planície costeira, cenário desta pesquisa, pertence ao município de Icapuí (FIGURA 2), situado no extremo leste do Estado do Ceará. Faz fronteira com o Estado do Rio Grande do Norte, e no Ceará, com a cidade Aracati, de onde foi desmembrado em 15 de janeiro de 1985 (Decreto Lei 11.003), composto, desde então, por três Distritos: Icapuí (Sede), Ibicuitaba e Manibu (TABELA 2).



**FIGURA 2:** Localização regional da planície costeira do município de Icapuí.

O município possui uma área de 428,69 km<sup>2</sup>, tem 46,015 km de linha de praia e possui a maior parte de sua população, de 20.624 habitantes (IPECE, 2005), distribuída ao longo da planície costeira, distando no máximo 3 km do oceano. Está inserido na micro-região do baixo Jaguaribe, Setor 1, costa leste da zona costeira do Ceará (Perfil dos Estados Litorâneos, MMA, 1996).

Na Tabela 2 estão distribuídas as 33 localidades que compõem o município.

**TABELA 2** - Distribuição das Localidades por Distritos de Icapuí:

<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDADES</b>
<b>Icapuí</b>	Berimbau, Icapuí Sede, Praia de Requenguela, Cajuais, Serra de Cajuais, Mutamba, Serra da Mutamba, Praia de Barreiras de Baixo, Barreiras de Cima, Picos, Peroba, Redonda, Ipaumirim (Incra), Belém, Copan, Ponta Grossa e Retiro Grande.
<b>Ibicuitaba</b>	Olho D'Água, Olho D'Água da Serra, Vila de Ibicuitaba, Praia de Quitérias, Morro Pintado, Praia de Tremembé, Melancias de Cima, Melancias de Baixo, Praia de Melancias, Peixe Gordo, Praia de Peixe Gordo e Gravier.
<b>Manibu</b>	Manibu Vila, Barrinha de Manibu, Praia de Manibu e Córrego do Sal.

Fonte: FREITAS FILHO, Manuel de. Aldeia do Areal. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003

As imagens de alta resolução Quick Bird (2005), cedidas pelo Programa Petrobrás Ambiental por meio da Fundação Brasil Cidadão, foram utilizadas em sua integridade e responsáveis pela delimitação da planície costeira de Icapuí neste estudo. Os três distritos do município estão inseridos nesta área.



## 4 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO

Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)

## **4 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO**

Segundo dados do PNUD (2000), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Icapuí, em 2000, alcançou a média estadual com o índice 0,631, considerando-se de médio desenvolvimento.

O IDH foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos países a partir de indicadores de educação, expectativa de vida e renda (PIB per capita), podendo também avaliar o nível de desenvolvimento humano dos municípios, usando os mesmos atributos, porém, tomando os municípios como unidades geográficas com núcleos sociais menores. Todavia, o indicador de renda do IDH-M é a renda familiar per capita média, enquanto que a taxa combinada de matrícula, indicador da educação, é substituída pelo número de anos de estudo da população adulta, e o indicador longevidade não varia.

Dotado de belíssimas paisagens em importantes unidades geoambientais, Icapuí, passou, ao longo de sua história, por grandes transformações sócio-ambientais em virtude de diversas atividades econômicas executadas ou vivenciadas pela população ascendente.

### **4.1 Aspectos populacionais**

Em geral, todos os municípios cearenses apresentam crescimento demográfico, indicando que essa região tende a ser receptora de população. Este fato possivelmente ocorre em decorrência da expansão, nas últimas décadas, da infra-estrutura que dá suporte às atividades turísticas, atraindo novos moradores e investidores para a área.

O município foi emancipado com uma população total de 16.052 habitantes; registrava, em 2000, uma densidade demográfica de 37,38 hab./Km<sup>2</sup> (IBGE - Censo Demográfico 2000). A população atual do município é de mais de 20.000 habitantes.

Segundo o Perfil Básico Municipal – Icapuí (2005), o município passou de uma densidade demográfica de 32,27 hab./km<sup>2</sup> em 1991 para 37,54 hab./km<sup>2</sup> em 2000. O aumento populacional foi melhor percebido na sede do município e nas comunidades de Tremembé, Redonda e Ponta Grossa. Nota-se uma diminuição da taxa de urbanização e uma predominância do grupo populacional de 14 a 65, que

sofreu um crescimento de 10,94% entre os anos de 1991 e 2000.

Em determinadas épocas do ano, sobretudo no intervalo de dezembro a fevereiro, e no mês de julho, são registrados constantes fluxos migratórios no município. Durante os demais meses o movimento populacional é discreto. Como em outros setores litorâneos, na chamada alta estação turística, o município recebe população de fora e fixa a população local, parte desta, nos demais meses do ano, sai para os principais pólos regionais em busca de alternativas de trabalho.

Em contrapartida, os meses de agosto, setembro e outubro são extremamente favoráveis, pois correspondem à chegada de estrangeiros na região, o que tende a dinamizar, ainda que em intensidade menor, o turismo local, contribuindo para a redução da saída da população local.

A escassez de oportunidades de trabalho, além daquelas associadas aos serviços de suporte às atividades turísticas, faz com que aconteça uma discreta mobilidade da mão-de-obra num movimento de saída e retorno que tende a acompanhar também a sazonalidade anteriormente mencionada, com pessoas que saem em busca de “serviço” na baixa estação turística e retornam na alta.

Dados do IBGE (2000) mostram que a maior parte da população residente ainda é rural, representada por diversas comunidades no município, e que a média de membros por família quase não varia com relação à média Estadual.

**TABELA 3** – Dados quantitativos referentes à população de Icapuí:

<b>NÚMERO DE DOMICÍLIOS, MÉDIA DE MORADORES/DOMICÍLIOS – 2000</b>			
<b>SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO</b>	<b>NÚMERO DE DOMICÍLIOS</b>	<b>MÉDIA DE MORADORES</b>	
		<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>
Total	3.795	4,19	4,21
• Urbana	1.172	3,94	4,10
• Rural	2.623	4,31	4,51

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000.

## **4.2 Aspectos econômicos**

A pecuária exerceu importante papel na conquista do território icapuiense. Foi a partir da intensificação da atividade no nordeste brasileiro, e do início das “charqueadas” (Séc. XVIII) despontadas em Aracati, principal empório comercial do Ceará à época, também por possuir um importante porto, que se fortaleceu a

colonização das terras a leste do município, atual Icapuí. Porém, em virtude das limitações do clima, relevo e solos, os núcleos originais desta região nunca tiveram um peso relevante na empresa de gado cearense.

O cultivo do algodão ganha espaço no final do século XVIII, sobretudo por conta da crise das charqueadas e do assoreamento do porto de Aracati.

A partir do século XX, é que apareceram atividades econômicas diversificadas, cada vez mais, ligadas à utilização de recursos naturais: A extração de sal/construção de salinas, pesca da lagosta, criação de camarão em cativeiro, o extrativismo e a monocultura do caju, atividades de veranismo/turismo etc.

Destacam-se como principais atividades econômicas a pesca e as salinas, que foram durante muito tempo responsáveis pela dinâmica econômica das comunidades litorâneas. Entretanto, considerando que estas atividades vêm experimentando acentuada decadência nas últimas décadas, este padrão econômico é modificado com a emergência de novas atividades, como a exploração de petróleo e o turismo. Dentre as antigas e novas atividades econômicas, a atividade pesqueira ainda se destaca como principal responsável pela geração de emprego e renda nesta região, sendo seguida pelo turismo.

Atividades agrícolas aparecem de maneira bastante incipiente e as atividades comerciais são dependentes de recursos financeiros para sua instalação e manutenção. Como o volume do capital em espécie que circula na área é pequeno, as relações de compra e venda ocorrem muitas vezes através da troca do peixe por outros produtos. O comércio local é representado principalmente por estabelecimentos de pequeno porte como bares e mercearias.

Assim, é possível identificar no município atividades distintas nos três setores da economia.

#### 4.2.1 Setor Primário

##### 4.2.1.1 Agricultura e pecuária

A agricultura em Icapuí destaca-se na produção de castanha de caju, coco, melão, melancia e mandioca. Em geral, as técnicas que persistem, são as de puro e simples extrativismo, observando-se métodos modernos de manejo apenas em algumas fazendas.

**TABELA 4:** Área destinada à colheita/plantada, área colhida, quantidade da produção dos principais produtos das lavouras permanentes e temporárias, Icapuí e Ceará, de 2005 a 2007:

LOCAL	colheita/plantada - Área (ha)			Colhida - Área (ha)			Produção - Quantidade (t)		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
<b>Abacaxi (2) (3)</b>									
Ceará	488	725	1.288	488	725	1.288	29.852	45.908	84.111
Icapuí	5	12	39	5	12	39	180	804	2621
<b>Algodão herbáceo (em caroço) (2)</b>									
Ceará	10.288	9.560	6.290	10.288	9.560	5.762	8.577	10.131	4.639
Icapuí	30	30	20	30	30	20	27	27	13
<b>Banana (1)</b>									
Ceará	42.120	42.718	42.910	42.120	42.718	42.910	363.025	408.026	385.455
Icapuí	2	2	8	2	2	8	27	28	112
<b>Cana-de-açúcar (2)</b>									
Ceará	35.098	29.067	40.098	35.098	29.067	40.098	1.787.126	1.617.003	2.251.239
Icapuí	60	70	60	60	70	60	1.860	2.170	1.872
<b>Castanha de caju (1)</b>									
Ceará	368.911	371.032	376.141	368.911	371.032	376.099	66.090	130.544	53.420
Icapuí	16.332	16.412	16.552	16.332	16.412	16.552	1.960	4.595	1.837
<b>Côco-da-baía (1) (3)</b>									
Ceará	40.442	40.650	41.272	40.442	40.650	41.272	237.968	243.513	210.514
Icapuí	864	876	876	864	876	876	5.220	5.469	5.757
<b>Feijão (em grão) (2)</b>									
Ceará	494.132	547.178	561.220	492.350	547.178	558.270	132.366	253.258	129.512
Icapuí	600	700	544	600	700	544	115	336	86
<b>Mandioca (2)</b>									
Ceará	93.650	88.602	99.654	93.650	88.602	99.654	826.017	860.780	769.430
Icapuí	35	30	70	35	30	70	266	240	574
<b>Manga (1)</b>									
Ceará	4.812	4.890	4.918	4.812	4.890	4.918	38.181	43.240	40.948
Icapuí	7	17	17	7	17	17	70	204	207
<b>Melancia (2)</b>									
Ceará	677	1.066	1.218	677	1.066	1.201	22.065	34.794	39.720
Icapuí	130	300	320	130	300	320	3.120	9.000	9.600
<b>Melão (2)</b>									
Ceará	4.951	6.629	6.923	4.951	6.629	6.923	117.937	165.633	173.378
Icapuí	750	1.600	1.700	750	1.600	1.700	13.125	40.000	42.500
<b>Milho (em grão) (2)</b>									
Ceará	568.753	639.205	679.400	566.846	639.205	674.422	281.713	760.231	358.768
Icapuí	450	600	700	450	600	700	168	480	118
<b>Tomate (2)</b>									
Ceará	1.775	2.038	1.962	1.775	2.038	1.962	94.482	103.291	97.295
Icapuí	5	5	6	5	5	6	155	156	188

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Produção Agrícola Municipal 2005-2006 e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2007. (1) Lavoura permanente. (2) Lavoura temporária. (3) Quantidade produzida expressa em mil frutos.

A crescente produção de melão deve-se à agroindústria que ocupa as proximidades do Córrego do Sal, em uma área de aproximadamente 1.700ha, a produção triplicou nos últimos três anos.

As lavouras de caju, de cultivo permanente, ocupam no município, uma área de 16.552ha e garantem uma alta produtividade de castanha de caju.

A Tabela 4 apresenta informações sobre os principais produtos das lavouras permanentes e temporárias existentes no município.

Segundo Tupinambá e Lima (1977), que consideram a terra, elemento fundamental para a agricultura de subsistência, a melhor forma para a compreensão do desenvolvimento das atividades agropecuárias consiste na observação da situação agrária regional. Nessa região, a agroindústria já exerce marcante função, e apresenta ocupação crescente por empresários deste setor, bem como ao desenvolvimento imobiliário e turístico, o que tem acarretado fortes restrições aos pequenos agricultores, e a expulsão ou pressão para a desapropriação de terras de grandes valores culturais para grupos tradicionais.

O município apresenta características rurais marcantes. Com relação à pecuária, concentra maior efetivo bovino (TABELA 5).

**TABELA 5** - Efetivo dos rebanhos e das aves, por tipo, de Icapuí e do Estado - 2005-2006.

LOCAL	EFETIVO (CABEÇAS)					
	Bovinos		Bubalinos		Suínos	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Ceará	2.299.233	2.352.589	1.186	1.123	1.089.530	1.101.360
Icapuí	6.062	6.244	-	-	328	340

Fonte: IPECE - Anuário Estatístico do Ceará, 2007

Além destas atividades agropastoris, em algumas praias de Icapuí, a população tem se dedicado ao cultivo e à coleta de algas marinhas, vendendo a maior parte para atravessadores e utilizando parcelas para a fabricação caseira de geléias em meio a outros produtos.

O exemplo mais marcante é o de um grupo de mulheres da comunidade de Barrinha que cultivam e beneficiam algas vermelhas. Desempenham um projeto de criação do *slogan* "Mulheres de Corpo e Alga", composta por uma linha de

produtos para o banho, *shampoos* e sabonetes, e alimentícios, geléias, gelatinas e inúmeras outras receitas a base de algas, registradas em um livro elaborado pela associação. Visam a comercialização destes produtos localmente, a moradores e pousadas que atendem turistas e diretamente aos turistas que sempre buscam uma “lembrança” dos locais visitados. O projeto deste grupo recebe apoio do Programa Petrobrás Ambiental por meio da Fundação Brasil Cidadão, organização não governamental que já tomou importantes iniciativas para o desenvolvimento sustentável do município.

As algas são extraídas, principalmente, do Banco de Algas que se desenvolveu no delta de maré do canal da Barra Grande.

A partir da tabela 6 podemos observar que, apesar da importância das atividades agropecuárias para a população de Icapuí, o setor da Indústria é responsável por grande parte do PIB municipal.

**TABELA 6** - Estrutura setorial do PIB em Icapuí.

<b>PRODUTO INTERNO BRUTO – 2004</b>		
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>
PIB total a preços de mercado (R\$ mil)	60.387	33.260.672
PIB <i>per capita</i> (R\$ 1,00)	3.495	4.170
PIB por setor (%)		
• Agropecuária	16,47	5,35
• Indústria	30,15	37,90
• Serviços	53,38	56,70

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

#### 4.2.1.2 Atividade Salineira

Embora no passado, as salinas tenham sido a principal atividade econômica deste setor, tendo sido introduzidas no século XVII nas áreas litorâneas que englobam também Icapuí, na atualidade essa atividade encontra-se em processo de decadência no município.



**FIGURA 3** - Tanques produtores de sal distribuídos no canal estuarino Barra Grande e proximidades do manguezal de Requenguela. Fonte: MEIRELES, 2003 – Comunicação pessoal

Inúmeros estabelecimentos de Grossos e Areia Branca, no Estado do rio Grande do Norte, municípios que se enquadravam na atividade de forma mais intensa do que Icapuí, foram fechados e, com o advento da mecanização, o setor reduziu drasticamente sua capacidade de contratação de mão-de-obra, modificando desse modo o antigo padrão ocupacional da região. Praticamente todo o beneficiamento do sal produzido nos dois municípios é feito em Mossoró, sendo que o sistema marítimo de transporte desse produto localiza-se em Areia Branca.

Assim, além do processo de mecanização do setor, a queda no preço do sal contribuiu para a crise nessa atividade, resultando em significativo índice de desemprego nessa área.

Em visita ao setor salineiro de Icapuí, que ocupa a planície flúvio-marinha do manguezal da Barra Grande, foram encontrados diversos tanques em funcionamento e um depósito de sal, que armazena o material até que seja encaminhado para a indústria de beneficiamento (FIGURAS 4 E 5).



**FIGURA 4:** Processo de recolhimento do sal no tanque seco. Fonte: Autora (2007).



**FIGURA 5:** Depósito de sal. Fonte: Autora (2007).

Também foram observadas inúmeras salinas abandonadas. Muitas já permitem o lento desenvolvimento do manguezal. Em alguns tanques desativados é possível encontrar pescadores em busca dos peixes e mariscos que entram nos tanques por influência das marés e não conseguem sair:



**FIGURA 6:** Siri capturado em tanque de salina abandonado. Fonte: Autora (2007).

#### 4.2.1.3 Atividade Petrolífera

No Estado do Ceará, o município que mais se destaca em termos de atividade de extração de petróleo é Icapuí (CE), que recolheu cerca de R\$ 76.435,00 por mês de royalties em 2001 (média do recolhimento total em todo o ano de 2001)<sup>2</sup>

A planície costeira de Icapuí faz parte da área de influência direta do Campo de exploração/produção de petróleo da Petrobras, que detém o direito de explorar a Fazenda Belém, com 144km<sup>2</sup> de área, localizada nos municípios de Aracati e Icapuí.

Segundo a reportagem “Ouro Negro” do *Jornal O Povo* em janeiro de 2008, 44 novos poços de petróleo serão explorados no Ceará este ano, todos eles na Fazenda Belém a serem somados aos 452 poços existentes. Pelo menos R\$ 10 milhões estão sendo investidos na exploração de petróleo. Cada poço perfurado deverá produzir 500 barris por dia.

O petróleo produzido em terra na fazenda Belém, é transportado para Fortaleza e processado pela empresa Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste – Lubnor.

A produção total do Ceará é de 10 mil barris por dia, juntando o que é produzido em terra, em 519 poços perfurados no leste do Estado, e no mar, em nove plataformas instaladas em Paracuru. Somados à produção terrestre e marítima do Rio Grande do Norte, representam 5% da produção nacional de petróleo.

Atualmente, trabalham 250 pessoas na exploração de petróleo na Fazenda Belém.

A expectativa da Petrobras na Fazenda Belém é que os novos poços resultem em mais 500 barris de petróleo por dia, o que representa 25% de crescimento em relação aos dois mil/dia atualmente produzidos no local.

Especula-se, ainda, maiores investimentos na perfuração de novos poços terrestres na região para 2009 e 2010.

---

<sup>2</sup> Informação disponível em [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br) Acesso em: 28 jan. 2008

#### 4.2.2 Setor Secundário

Com relação ao setor secundário em Icapuí, as estatísticas são pouco significativas. Observou-se um total de 24 estabelecimentos industriais em 2005 e 23 em 2006, a maior parte atuantes na indústria de transformação (Anuário Estatístico do CE – 2007; e SEFAZ), sendo a maioria das empresas ligadas à produtos alimentares e bebidas.

**TABELA 7** - Empresas industriais ativas, por tipo, em Icapuí e no Ceará - 2005-2006:

LOCAL	EMPRESAS INDUSTRIAIS ATIVAS			
	Extrativa mineral		Transformação	
	2005	2006	2005	2006
Ceará	170	6	11.430	12.250
Icapuí	6	6	18	16

Fonte: Secretaria da Fazenda (SEFAZ)-IPECE, 2007.

#### 4.2.3 Setor Terciário

##### 4.2.3.1 Comércio

No âmbito do setor terciário, o maior número de estabelecimentos refere-se ao comércio varejista, a maior parte 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 mercadoria e serviços, mercado esse bastante significativo em áreas de intensa exploração turística (barraqueiros, ambulantes, serviços de alimentação e hospedagem instalados em residências, etc.).

**TABELA 8** - Empresas de serviços, por atividade econômica, em Icapuí e no Ceará - 2005-2006

LOCAL	EMPRESAS DE SERVIÇOS					
	Total		Atividades Econômicas			
			Transporte e armazenamento		Alojamento e alimentação	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Ceará	7.911	8.294	752	803	4.935	5.220
Icapuí	23	22	6	5	10	10

Fonte: Anuário Estatístico do Ceará – 2007 – IPECE

#### 4.2.3.2 Atividade Pesqueira

A frota pesqueira na região apresenta grande diversidade de embarcações, incluindo canoas, botes, paquetes, jangadas e lanchas.

A maior parte das embarcações existentes na região são de pequeno porte e movidas a remo ou vela, realizando viagens nas proximidades de suas comunidades; não permanecendo, geralmente, mais de um dia no mar. As embarcações motorizadas (FIGURA 7) são representadas pelos botes motorizados e lanchas que, dotadas de casaria sobre o convés e porão para estocagem de pescado, podem permanecer em alto-mar por vários dias e se deslocar para áreas distantes.



**FIGURA 7:** Barcos de pesca ancorados no canal principal do manguezal de Requenguela/Barra Grande. Fonte: Autora (2007).

Os apetrechos de pesca mais utilizados são as redes de emalhar (arrastão para peixe e redes de espera), linhas (linha de mão, linha de curso, linha de fundo,

linha de superfície, pargueira, etc.) e as armadilhas para lagosta (manzuás e cangalhas). A definição das áreas de pesca e dos apetrechos a serem usados é determinada pela ocorrência das espécies-alvo, características do fundo e profundidades, como pode ser observado na Tabela 9.

A produção de pescado pode ser observada na Tabela 10. Vale mencionar que, face à crescente decadência da atividade pesqueira, alguns setores da sociedade local vêm desenvolvendo projetos de aquacultura de camarão. Em Icapuí encontram-se grandes fazendas que desenvolvem esta atividade. Os tanques para a criação de camarão em cativeiro ocupam antigas salinas.

Em linhas gerais, o associativismo local está organizado com base na condição de moradia e na atividade pesqueira. Na pesca destacam-se as Colônias de Pesca, já mencionadas, e as associações locais de pescadores.

**TABELA 9 - Áreas de pesca e apetrechos**

<b>APARELHO DE PESCA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>RECURSO-ALVO</b>	<b>ÁREA DE OPERAÇÃO</b>
Arrasto	Rede cônica, tracionada por uma embarcação, cuja boca é mantida aberta por portas.	Camarões	Linha costeira até 50 m
Arrastão de peixe	Rede de emalhar que opera junto à superfície e que se desloca pelo movimento da correnteza.	Arabaiana, albacora, bonito, cações, cavala e serra.	Entre 10 e 100m
Caçoeira	Rede de emalhar que opera fixa e junto ao fundo.	Lagosta	Entre 10 e 50m
Rede de espera	Rede de emalhar que opera fixa na coluna d'água.	Agulhinha, arraia, bagre, beijupirá, biquara, guarajuba, camurupim, cangulo, sardinha e camarões.	Entre 5 e 25m
Linha	Petrechos diversos de linha e anzol.	Arabaiana, albacora, arraia, bagre, cações, cavala, cioba, dentão, guaiúba, guarajuba e sirigado	Entre 5 e 50m
Manzuá	Armadilha de formato hexagonal, revestida de arame ou náilon. Opera fixa junto ao fundo.	Lagosta	Entre 10 e 50m

Cangalha	Armadilha de formato retangular, revestida de náilon. Opera fixa junto ao fundo.	Lagosta	Entre 10 e 50m
Compressor	Pesca subaquática com equipamento complementar de respiração.	Lagosta, dentão, guaiúba e sirigado	Entre 10 e 50m

Fonte: IBAMA/CEPENE (1998)

A maioria dos pescadores entrevistados possui licença para pescar profissionalmente e participar das Colônias de Pesca locais. As pescas do peixe e da lagosta são as principais.

Embora existam muitos estudos que mostrem a decadência da produção pesqueira na costa do estado do Ceará, a atividade pesqueira, em Icapuí, é realizada de forma industrial e artesanal, sendo esta última mais intensa. É possível observar ainda alguns catadores de caranguejo em atividade (TABELA 10).

Os desembarques na região apresentam-se bastante diversificados. A lagosta corresponde a um recurso de importância, tanto pelo seu valor comercial como pelas quantidades desembarcadas. Dentre os peixes, destacam-se nos desembarques aqueles que vivem associados a fundos recifais. Também são desembarcadas quantidades significativas de peixes pelágicos, como a sardinha e o serra (TABELA 11).

**TABELA 10** - Produção do pescado marítimo e estuarino, por espécie, em Icapuí e no Ceará - 2005-2006:

LOCAL	PRODUÇÃO DE PESCADO MARÍTIMO E ESTUARINO (t)									
	Total		Peixes		Crustáceos				Moluscos	
					Camarão		Lagosta			
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Ceará	18.421	16.552	15.062	14.034	387	607	2.970	1908	2	4
Icapuí	631	596	312	390	0	0	319	205	0	0

Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

**TABELA 11** - Produção do pescado marítimo e estuarino, por principais espécies de peixes, em Icapuí e no Ceará - 2005-2006:

LOCAL	PRODUÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PEIXES (t)													
	Pescada		Sardinha		Serra		Sirigado		Vermelho		Xaréu		Outros	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<b>Ceará</b>	210	168	1.125	1.425	493	597	434	214	25	32	241	152	1.008	1.168
<b>Icapuí</b>	6	6	0	0	15	46	1	1	0	0	0	1	74	82

Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) - Anuário Estatístico do Ceará-2007-IPECE

Em relação à sazonalidade dos recursos, a maior parte das espécies ocorre nos desembarques em todas as épocas do ano. Somente a lagosta apresenta uma safra bem demarcada, em razão do seu defeso, que se estende de janeiro até o final de abril.

#### 4.2.3.3 Turismo

O turismo em Icapuí acontece de forma discreta, se comparado a outros municípios do Estado. Os turistas que visitam a região têm origem principalmente no Ceará e Rio Grande do Norte, sendo Fortaleza, a capital do Estado, e Mossoró no Rio Grande do Norte, os principais núcleos emissores, caracterizando esta região pelo desenvolvimento de um turismo mais local, ligado a atividades de lazer.

A vocação turística de Icapuí revela-se em sua variedade de paisagens naturais, cultura e história. As diversas configurações do litoral sugerem formas distintas de exploração, bem como proteção e recuperação ambiental. A vida do povo ligado à pesca artesanal encanta por preservar os aspectos essenciais de sua cultura. Icapuí é integrante do Fórum de Turismo do Litoral Leste, e procura firmar-se como destino turístico, oferecendo os seus atrativos históricos e culturais associados às praias nativas, com dunas, falésias e areia monazítica.

O município oferece diversas opções de hospedagem, desde a mais simples, compartilhando espaço em casas de pescadores até acomodações que incluem itens de conforto e conveniência como televisor, banho quente e ar condicionado.

Algumas localidades da faixa litorânea do município de Icapuí tendem a desenvolver atividades turísticas de forma mais regular, tais como: Retiro Grande, Ponta Grossa, Redonda, Peroba, Picos, Barreiras, Tremembé e Quitéria.

Estas atividades são encaradas como uma nova alternativa de sobrevivência pela população local. Na realidade, o turismo tem sido, nos últimos anos, a garantia de “serviço” em determinados períodos: mês de julho, de dezembro a março e durante feriados prolongados.

É preciso salientar que o turismo só será uma alternativa viável para as comunidades se acontecer em sintonia com o meio ambiente. A área do manguezal Barra Grande possui diversas unidades geoambientais fragilizadas com seu uso inadequado. A educação ambiental vinculada à profissionalização voltada para um turismo sustentável poderá fortalecer a capacidade de auto-sustento nas comunidades. E só o monitoramento desta atividade e de todas as formas de usufruto dos recursos naturais ali presentes é que garantirá a segurança alimentar destas comunidades e das gerações futuras.

Localmente, a atividade turística desenvolve-se durante o ano inteiro, com menor fluxo nos meses de maio, junho e novembro. Durante festividades de carnaval, ano novo e semana santa, parte da comunidade é envolvida de forma mais efetiva na economia gerada pelo turismo. Nos períodos de baixa estação, a população busca outras alternativas de sobrevivência, normalmente relacionada com o retorno às atividades de pesca.

Quanto aos atrativos naturais, a região possui um extenso litoral, onde, além das praias oceânicas de águas quentes, em torno de 27°C, destacam-se, também, nas paisagens formações geomorfológicas interessantes que incluem falésias, manguezais, dunas móveis e fixas.

No que se refere à infra-estrutura turística, o município de Icapuí apresenta apenas um hotel e 11 pousadas, totalizando 60 quartos e 88 leitos. Há, ainda, famílias, principalmente nas comunidades pesqueiras que transformam a casa, ou parte dela, em pousada para hospedagem de turistas. Esse tipo de hospedagem informal representa um percentual estimado de 17% (Pesquisa Direta - DEVON/OCEANSAT, 2001).

Quanto ao setor de comércio e serviços para atender a esta atividade, não se encontra estruturado, destacando-se a presença de um comércio informal caracterizado pela presença de ambulantes e barraqueiros. No setor formal, é

possível destacar presença de bares e lanchonetes, barracas de praia e restaurantes.

Em algumas áreas, são organizadas entidades voltadas para a defesa dos interesses dos envolvidos com atividades turísticas: Associações de Hoteleiros, de Bugreiros, de Guias Turísticos, etc.

Como já mencionado, com relação às atividades turísticas desenvolvidas nas localidades litorâneas, a maioria está inserida no âmbito da economia informal, caracterizada por improvisação, concentrando-se principalmente nos serviços de alimentação. Nesse contexto, onde predomina a família como unidade de produção, freqüentemente, a atividade se desenvolve na própria moradia, adaptada para receber visitantes, ou através da atividade ambulante. Assim, na maioria das comunidades pesqueiras é possível encontrar unidades de hospedagem bastante simples, resultantes da transformação de antigas casas de pescadores em pousadas.

Dentre as alternativas para o desenvolvimento local, referências pesquisadas destacam como potencialidades econômicas locais a exploração de petróleo, a produção de côco, o melão irrigado, a pesca, a carcinicultura e o turismo “comunitário”.

Levando em conta os aspectos naturais (coqueirais, manguezais, praias, dunas, falésias e lagoas), ainda em estado bem característico, pode-se considerar o município como atrativo e polarizador de fluxos turísticos.

Porém, é muito comum a implementação de grandes investimentos que incrementam a atividade turística, instalam equipamentos e, com o discurso de melhoria de vida para as comunidades locais, conseguem apoderar-se de seu espaço de forma definitiva. Isto é fato em muitas localidades litorâneas do Estado do Ceará. Icapuí ainda resiste.

É imprescindível o aproveitamento das potencialidades sem que se permita a degradação da qualidade ambiental e cultural, a desagregação da pesca artesanal, a grilagem de terra e a inviabilização de iniciativas comunitárias de desenvolvimento e implementação do turismo. Um modelo de turismo comunitário, que seja capaz de gerar renda para os moradores locais, sem que haja a descaracterização do patrimônio paisagístico, cultural e estético da área envolvida, é possível, desde que haja planejamento e participação integrada dos gestores com a

população, fundamentada pela necessidade de maior qualidade socioeconômica sem o comprometimento da qualidade ambiental.

#### **4.3 Infra-estrutura e lazer**

A sede do município concentra a maioria dos equipamentos e serviços, como a câmara municipal e a prefeitura, os correios e telégrafos, a rádio comunitária, o hospital municipal, a delegacia, o SINE, o Tribunal de Justiça do Estado, o serviço de água e esgotos municipal, O mercado de artesanato, a biblioteca pública, o sindicato dos servidores públicos municipais, além da maior parte de estabelecimentos comerciais.

Há um total de 23 escolas municipais distribuídas nas localidades e 01 escola estadual, em Cajuais. Em Belém ficam O Centro Tecnológico Vocacional e Pedagógico (CVTP) e a Escola Ambiental. O município dispõe de 01 estádio de Futebol, na Sede, 02 ginásios cobertos, na Sede e em Redonda, e cinco quadras esportivas, em Mutamba, Cajuais, Barrinha, Ibicuitaba e em Tremembé. A estrutura dos equipamentos de saúde é organizada a partir do programa saúde da família, que divide o município em 07 áreas, e praticamente todas as localidades têm igreja ou capela.<sup>3</sup>

As opções de lazer disponíveis no município estão diretamente associadas ao uso dos recursos naturais, especialmente às praias. Nas áreas urbanas, a população dispõe ainda de quadras poliesportivas, a maioria de uso comunitário.

Aos finais de semana o lazer é direcionado para a faixa de praia, manguezal e canais de maré e lagoas. Além do banho de mar também praticam a pesca de anzol e tarrafa como divertimento. Verificou-se que parte da população utiliza as barracas de praia dispostas normalmente diante das vilas ao longo da linha de costa. No manguezal, na área denominada Mangue Pequeno, o lazer é associado ao banho nos canais de maré e piquenique nas imediações da vegetação de mangue.

---

<sup>3</sup> Informação disponível em ([www.icapui.ce.gov.br](http://www.icapui.ce.gov.br)). Acesso em: 10 mar. 2008

Observou-se que parte dos freqüentadores do manguezal também utiliza como lazer a realização de pequenas fogueiras para assar peixes e cozinhar. Utilizam lenha obtida no manguezal. Tal atividade provoca impactos ambientais relacionados com desmatamentos localizados do manguezal, provocam fumaça e alteram as propriedades do solo com a queima da lenha.

Nas praias praticam atividades coletivas relacionadas com futebol e utilizam as barracas para consumo de alimento e bebidas. Durante as festividades de Ano Novo e carnaval, são freqüentadas por uma elevada concentração de banhistas e foliões, com as praias de Requenguela recebendo a grande maioria dos habitantes da sede municipal. As demais praias, principalmente as de Tremembé, Barrinha, Barreiras, Redonda e Ponta Grossa, são também freqüentadas nestas festividades.

Atividades de lazer foram também identificadas através da participação dos estudantes envolvidos em ações de educação ambiental, organizadas pelas escolas e associações comunitárias locais.

#### **4.4 Saúde**

A rede de serviços disponíveis na área da saúde é bastante deficitária se considerados os indicadores consagrados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), tais como a relação médico/habitantes e nº de leitos/habitantes.

Na tabela 12, a seguir, é destacada a presença de apenas um hospital público para atender à população do município. O mesmo problema ocorre com o acesso ao atendimento odontológico, há apenas 1 consultório médico/odontológico e ausência de unidades móveis.

As unidades de saúde, pelo setor público, têm capacidade para internação de até 15 pessoas. Essa é a quantidade de leitos disponibilizada pelo serviço municipal de saúde. A quantidade de profissionais por qualificação profissional e demais indicadores de saúde, estão indicados nas tabelas 12 e 13.

**TABELA 12** - Unidades de Saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) em 2005.

<b>UNIDADES DE SAÚDE LIGADAS AO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, POR TIPO DE UNIDADE – 2005</b>		
<b>TIPO DE UNIDADE</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>ESTADO</b>
Total	10	2.396
Unidades de Saúde		
• Posto de saúde	2	227
• Centro de saúde	6	1.433
• Ambulatório	-	169
• Consultório médico/odontológico	-	21
• Policlínica	-	27
• Unidade mista	-	53
• Unidade móvel	-	15
• Unidade de vigilância sanitária	1	74
• Outras	-	169
• Hospitais	1	208

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

**TABELA 13** - Profissionais de saúde no município, 2005:

<b>PROFISSIONAIS DE SAÚDE NO MUNICÍPIO - 2005</b>	
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Total	154
Profissionais da Saúde	
• Médicos	37
• Dentistas	5
• Enfermeiros	18
• Outros profissionais de saúde/nível superior	14
• Agentes comunitários de saúde	40
• Outros profissionais de saúde/nível médio	40

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

**TABELA 14** - Principais indicadores do município, 2005.

<b>PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE – 2005</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>
Médicos/1.000 hab.	2,11	2,04
Dentistas/1.000 hab.	0,28	0,31
Leitos/1.000 hab.	0,97	1,96
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,57	0,30
Nascidos vivos	281	139.762
Óbitos	3	2.555
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	10,68	18,28

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

As condições sanitárias das comunidades que compõem a área de estudo também são bastante precárias. O município dispõe de abastecimento de água, mas apenas nas áreas urbanas. O abastecimento de água freqüentemente ocorre a partir de cacimbas, chafarizes, bicas comunitárias, poço, cisternas, etc. Em contrapartida, não existe sistema de esgotamento sanitário na região, sendo predominante nas áreas urbanas o sistema de fossas rudimentares. A coleta de lixo ocorre de forma irregular, sob a responsabilidade da Prefeitura.

O lixo coletado no município é disposto em um aterro controlado, situado no Corredor da Mata. Parte do lixo reciclável é separado e vendido pelos próprios funcionários (vidro e metal), no entanto, maiores esforços podem ser feitos para aproveitar melhor o lixo. O aterro, apesar de apresentar condições superiores a maioria dos lixões dos municípios costeiros, ainda não dispõe de todos os dispositivos necessários para a redução dos impactos ambientais, sobretudo em relação a poluição do lençol freático pelo chorume gerado pela decomposição do lixo. Além disso, é necessário disciplinar a ocupação humana das áreas próximas ao aterro, que já avança em sua direção.

Assim, um dos principais problemas enfrentados nas áreas de acentuada movimentação turística refere-se justamente à falta de esgotamento sanitário e à destinação inadequada de resíduos sólidos. Essa situação é bastante contraditória numa área que pretende se desenvolver a partir da exploração do turismo, pois a valorização da paisagem litorânea demanda a sua preservação, o que inclui a manutenção de locais limpos e a disponibilidade de uma infra-estrutura sanitária capaz de suportar o crescimento sazonal da população no período de alta temporada.

Recentemente foram iniciadas obras para a mudança do sistema de esgoto rudimentar para um novo modelo, ecologicamente viável.

Estudos realizados pela Fundação Brasil Cidadão comprovaram a complicada relação dos moradores de Icapuí com os recursos ambientais devido ao uso incorreto do solo e contaminação do lençol freático e águas superficiais.

Para a legitimação de informações, a Fundação, por meio do Projeto “de Olho na Água”, que fomenta diversas mudanças para o município, dentre elas a implantação de uma estação ambiental para ecoturismo, tomando três comunidades (Requenguela, Barrinha e Ponta Grossa) do município como foco para o desenvolvimento do projeto que mostra alternativas para a conservação e qualidade

da água, executou uma série de análises físico-químicas que comprovaram serem críticas as condições dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em vários pontos do município.

Nas três comunidades beneficiadas pelo projeto, estão sendo construídas cisternas para a captação de água das chuvas, e biorremediadores (FIGURA 8) em substituição às fossas comuns. Agora o esgoto recebido vira adubo para as plantas e não vaza para o lençol freático. A técnica é pouco conhecida, mas tem muitos indicadores a seu favor, dentre eles o baixo custo.



**FIGURA 8:** Sistema de esgoto alternativo (biorremediador) em construção. Fonte: Autora (2008).

Com relação à existência e construção de casas, em muitas comunidades, ainda são raras as situações onde a propriedade encontra-se legalmente titulada. A grande maioria da população é de ocupantes, ocupação que se transfere entre gerações, ao mesmo tempo em que se expande espacialmente a partir do desdobramento da família nuclear, padrão típico na região.

#### **4.5 Educação e cultura**

No município de Icapuí, predomina a rede escolar municipal, situação típica em todo o território nacional. Além disso, o total de unidades escolares disponíveis atende à demanda local, se considerado o número de matrículas iniciais.

**TABELA 15** – Número de docentes, matrícula inicial e salas de aula, por âmbito, 2005:

<b>DOCENTES, MATRÍCULA INICIAL E SALAS DE AULA - 2005</b>						
<b>DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA</b>	<b>DOCENTES</b>		<b>MATRÍCULA INICIAL</b>		<b>SALAS DE AULA</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Total	196	100,00	6.144	100,00	114	100,00
• Federal	-	-	-	-	-	-
• Estadual	24	12,24	855	13,92	13	11,40
• Municipal	172	87,76	5.289	86,08	101	88,60
• Particular	-	-	-	-	-	-

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

Na Tabela 16, o total de matrículas iniciais para o ensino médio sofreu uma queda significativa, o que pode ser indicativo de altas taxas de evasão escolar, possivelmente em decorrência da entrada da população escolar no mercado de trabalho.

**TABELA 16:** Indicadores Educacionais do município de Icapuí com relação ao Estado do Ceará.

<b>INDICADORES EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO – 2005</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>%</b>
Aprovação		
• Ensino fundamental	4.734	63,9
• Ensino médio	966	75,1
Reprovação		
• Ensino fundamental	1.860	25,1
• Ensino médio	198	15,4
Abandono		
• Ensino fundamental	818	122
• Ensino médio	11,0	9,5
Repetência		
• Ensino fundamental	874	22,8
• Ensino médio	125	18,9

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

Os índices exibidos na Tabela 15 mostram alto índice de abandono durante o Ensino Fundamental. Isso decorre, na maioria das vezes, por conta de trabalho, muitas vezes temporários. Todavia, com relação aos freqüentadores das aulas, há um número bem mais alto de aprovações do que de reprovações.

Outro fator importante refere-se à qualificação exigida aos professores. Na Tabela 16 um dos indicadores mostra que, para o ensino fundamental, classe onde se encontram matriculados a maioria dos estudantes, por ser o período mais longo

de ensino, não é exigida, ou pelo menos não é contemplada, a qualificação de nível superior para todos os profissionais da área.

O principal problema enfrentado pela rede escolar local refere-se à carência de recursos materiais, o que repercute na falta de materiais pedagógicos que auxiliem de forma eficaz o processo de aprendizado. Em algumas áreas, persiste o expediente das classes multi-seriadas, o que tende a comprometer a qualidade do ensino (Devon/Oceansat, 2001).

**TABELA 17 – Indicadores educacionais gerais, 2005:**

<b>INDICADORES EDUCACIONAIS GERAIS – 2005</b>		
<b>INDICADORES</b>	<b>MUNICÍPIO</b>	<b>ESTADO</b>
Alunos por sala de aula	53,89	44,76
Qualificação dos docentes (%)		
• Educação infantil	100,00	95,12
• Ensino fundamental	57,43	67,61
• Ensino médio	100,00	97,02
Taxa de escolarização (%)		
• Ensino fundamental	89,97	97,99
• Ensino médio	28,88	34,23

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE. Nota: Considerou-se qualificado na educação infantil o docente com nível médio ou superior, e, nos ensinos fundamental e médio, aquele com nível superior - Secretaria da Educação Básica (SEDUC)

**TABELA 18 - Escolas públicas com equipamentos em Icapuí, 2005:**

<b>ESCOLAS COM EQUIPAMENTOS – 2005</b>				
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>PÚBLICA</b>		<b>PARTICULAR</b>	
	<b>Nº</b>	<b>EQUIP./ESCOLA</b>	<b>Nº</b>	<b>EQUIP./ESCOLA</b>
Total de escolas	21	-	-	-
Bibliotecas	5	23,81	-	-
Laboratório de informática	6	28,57	-	-

Fonte: Perfil Básico Municipal 2007, IPECE.

Em 2003 existiam apenas 3 bibliotecas e nenhum laboratório de informática, o número ainda é pequeno e pode inviabilizar a igualdade para a expansão de conhecimentos para muitos alunos.



## 5 CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA

Fonte: Autora (2008)



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2008)

## **5 CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA**

A planície costeira de Icapuí apresenta um dos mais complexos sistemas ambientais litorâneos da costa cearense. A cadeia alimentar está intimamente relacionada às águas superficiais e subterrâneas, à produção e dispersão de nutrientes do ecossistema manguezal, ao banco de algas no delta de maré, às lagoas costeiras e à plataforma continental (MEIRELES, 2006). A biodiversidade local depende da integração desses componentes ambientais, processo que acontece naturalmente, exceto quando há intervenções humanas. Estas têm contribuído para a desregulação do potencial de biodiversidade nas zonas úmidas vinculadas ao canal estuarino Barra Grande, às praias arenosas e rochosas e à plataforma continental adjacente.

A compreensão quanto à formação das unidades ambientais e dos processos geoambientais é o passo inicial para a elaboração de um modelo de ações integradas, que possa tornar sustentáveis as atividades sócio-econômicas e a continuidade das atividades tradicionais de pesca, mariscagem e produção de algas.

### **5.1 Aspectos Geológico/Geomorfológicos**

#### **5.1.1 Praia atual**

Representa um depósito de material não consolidado constituído por areias quartzosas, grãos de feldspato, fragmentos de rocha, minerais pesados e biodetritos. Meireles (2002) definiu, para a planície costeira de Icapuí, 3 setores de praia através das características granulométricas dos sedimentos, diferentes fontes de materiais, a dinâmica das ondas, a deriva litorânea e a relação de continuidade e erosiva com os demais depósitos.

O primeiro setor (FIGURA 9) com aproximadamente 10km de extensão está associado a terraços marinhos holocênicos e dunas de terceira geração, alcançando estes depósitos durante a maré alta. Desta forma, a principal fonte de sedimentos foi caracterizada por areias provenientes de depósitos praias antigos, e eólicos, também vinculada a sedimentos finos associados aos canais fluviais localizados mais a leste e a biodetritos 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. Está associada a rodolitos carbonáticos dispersos e sazonalmente é em parte coberta por uma capa de algas que aflora durante a maré baixa.



**FIGURA 9:** Faixa de praia representativa do primeiro setor. Fonte: Autora (2007).

O segundo setor (FIGURA 10) foi associado ao delta de maré diante do canal estuarino Barra Grande. Está posicionado na parte central da planície costeira de Icapuí. Esta faixa define uma inflexão na fisionomia da linha de costa, passando de uma direção preferencial de sudeste para noroeste e apresentando uma extensão de aproximadamente 12,7km. Durante a maré baixa aflora uma faixa de praia que alcança 2,5km de extensão, abrangendo o banco de algas. As análises granulométricas definiram 4 classes, a partir da berma até o limite de baixa: a) areias de media a grossa; b) areias muito finas a média na zona intermediaria; c) areias muito finas e d) areias muito finas e argilas na parte mais distal do delta de maré. Todas as classes granulométricas apresentaram um elevado conteúdo de biodetritos (conchas e rodolitos).

Meireles (2002) afirma que a dinâmica imposta pela deriva litorânea e a aportação de sedimentos através do canal estuarino foi fundamental para a diferenciação granulométrica e mineralógica. A dinâmica das marés, a relação com a hidrodinâmica estuarina e a disponibilidade de sedimentos provenientes do primeiro setor, proporcionou a formação de bancos de areia (com biodetritos e restos de algas) associados a canais de marés.



**FIGURA 10:** Segundo setor de praia, onde é possível notar um canal de maré com a presença de argila de cor negra. Em superfície estruturas sedimentares de marcas de correntes. Fonte: MEIRELES, 2005.

O terceiro setor (FIGURA 11), de maior extensão, com aproximadamente 40km, foi relacionado com uma faixa de praia mais estreita e gradando lateralmente para falésias vivas. Desta forma, as areias apresentaram uma granulação mais grossa e mineralogia compatível com os outros setores, uma vez que está à jusante da deriva litorânea dos sedimentos. Como está em grande parte vinculada aos sedimentos terciário-quadernários da Formação Barreiras e por apresentar blocos de rocha e plataforma de abrasão em largos trechos (principalmente quando na faixa de praia associada ao promontório de Ponta Grossa e às falésias entre Retiro Grande e Canoa Quebrada) os sedimentos estão freqüentemente associados a fragmentos de rocha.



**FIGURA 11:** Diferentes ângulos do terceiro setor de praia, berma e falésias vivas. Fonte: Autora (2007).

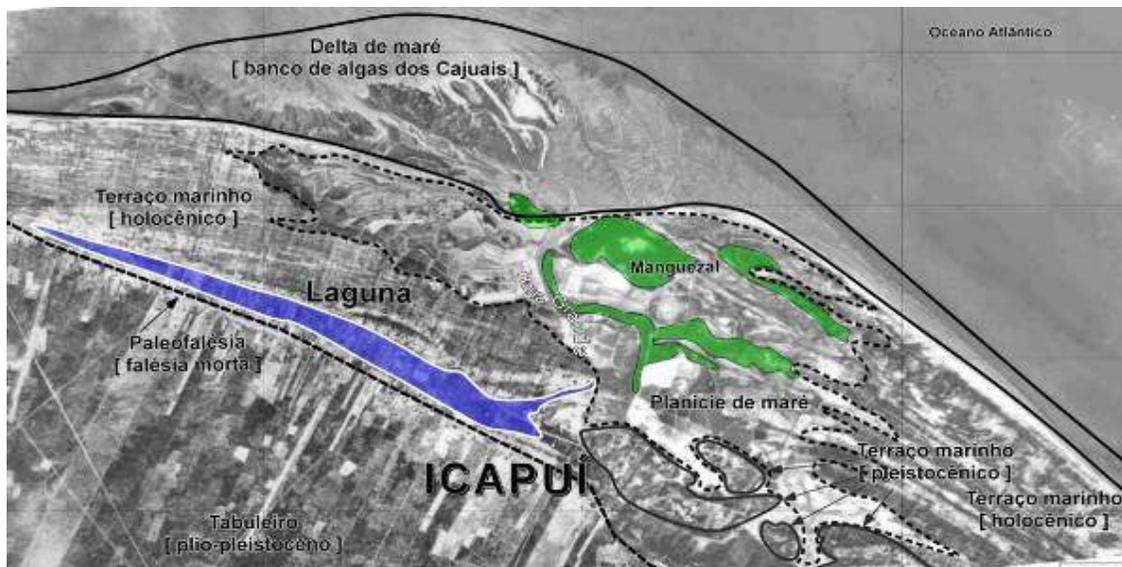
Os três setores de praia evidenciaram aspectos geológicos associados a uma diversificada fonte de sedimentos, vinculada aos canais fluviomarinheiros,

materiais derivados da erosão das falésias e praias antigas durante o ataque das ondas na maré alta e areias biodetríticas derivadas da plataforma continental. A presença de fragmentos de rochas, normalmente associados com nódulos de óxido de ferro, foi associada à erosão das falésias. Os biodetritos (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 no segundo setor, foram gerados nos canais de maré e no estuário.

### 5.1.2 O Sistema estuarino-lagunar

É importante definir este sistema como um conjunto complexo de geoelementos submetido às oscilações diárias das marés, proveniência de sedimentos das paleofalésias, à hidrodinâmica relacionada com a aportação de água doce do aquífero e aos eventos de mudanças do nível do mar. O limite interior foi delimitado pela entrada da maré dinâmica e o início de um sistema lagunar típico, em contato com a paleofalésia e os sedimentos de praias antigas (terraço marinho).

O Sistema lagunar da região está relacionado com o canal estuarino (FIGURA 12). Isto é evidenciado em estudo integrado entre estes dois sistemas costeiros.



**FIGURA 12:** Representa as unidades geambientais da área do manguezal Barra Grande destacando a laguna (associada ao ecossistema manguezal e delta de maré). (Modificado de MEIRELES, 2003)

Este canal estabelece a conexão entre ambos. A aportação de água salobra é produzida 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 se alimenta de água doce do aquífero costeiro e do existente no depósito plio-pleistocênico.

Seus depósitos sedimentares foram individualizados através das características dos sedimentos e da gradação lateral com as outras unidades presentes na planície. Foram identificados depósitos de mangue, planícies de maré, bancos de areia e uma laguna.

Os depósitos de mangue estão presentes ao longo dos canais de maré. A mineralogia básica destes sedimentos está composta por minerais de argila, grãos de quartzo, fragmentos de conchas e um elevado conteúdo de matéria orgânica. São sedimentos de cor negra devido à presença de matéria orgânica (em torno de 40%) que localmente está relacionado com a presença da vegetação de mangue (*Rhizophora mangue*).

O perfil geológico representado tem uma estreita relação com as oscilações diárias da maré. Durante a maré alta se encontra totalmente inundado. Em maré baixa são expostas a condições climáticas semi-áridas, o que tem favorecido a precipitação do sal, originando áreas hipersalinas, onde não tem sido possível o desenvolvimento da vegetação de mangue.

Os contatos laterais com os depósitos de praia holocênicos e a planície de maré evidenciam sua estreita relação genética com o último evento regressivo. Como se trata de uma planície de progradação, à medida que vão progradando, desenvolvem-se nas margens dos canais os depósitos. Com a finalização do processo regressivo, foi produzido um acréscimo de sedimentos e um grande número de canais secundários de maré, com o depósito de mangue submetido a uma gradual expansão, progradando lateralmente de acordo com as oscilações diárias de maré.

A progressiva diminuição do fluxo lagunar, segundo Meireles (2002), está diretamente relacionada com uma diminuição da profundidade e da aportação de sedimentos mais grossos, e tem elevado a produção de matéria orgânica.

A laguna de Cajuais pode ser observada em diversos trechos, totalmente descaracterizada quanto à sua forma original, sobretudo no período de estiagem, quando o fluxo de água é menor (FIGURA 13).



**FIGURA 13:** A figura mostra nos três trechos da laguna um nível alto de produção de matéria orgânica e baixa profundidade, o que diminui a oxigenação na água e acarreta morte de peixes, além da produção de aguapés. (fotos registradas do quintal de um morador em Mutamba). Fonte: Autora (2007).

Os manguezais foram definidos de acordo com sua distribuição ao longo dos canais de maré. Estão mais desenvolvidos às margens do estuário Barra Grande. As características peculiares do canal Barra Grande são devido ao aporte de água doce (proveniente do exutório da paleofalésia) estar relacionado com o aquífero e não a um canal fluvial. A vegetação, os sedimentos e a morfologia deste morfoelemento são comparáveis às ocorrências das outras regiões do Estado e aos canais relacionados diretamente com os sistemas fluviomarinhos.

Nas áreas onde a sedimentação é mais recente, com a origem de bancos de areia, se observa que há uma tendência à expansão do mangue. As áreas desflorestadas, utilizadas para a implantação de salinas e fazendas de camarão, foram descaracterizadas, desde o ponto de vista morfológico e hidrodinâmico, não sendo possível a expansão da vegetação de mangue. Trata-se de uma das unidades morfológicas mais afetadas pelas intervenções antrópicas que se relacionaram essencialmente com a produção de sal. Esta intervenção tem afetado os processos hidrodinâmicos relacionados com variação lateral imposta pelas

oscilações da maré, diminuição da biomassa, por desmatamento da vegetação de mangue e impactos negativos na base de uma completa cadeia alimentar.

### 5.1.3 Delta de Maré

O delta de maré (FIGURA 14) instalado diante do estuário Barra Grande foi compartimentado em dois setores, aqui definidos como emerso e submerso. Estão associados com flechas de areias, desde o contato com a linha de falésia morta; a uma planície de maré que se envolveu com sistema lagunar através do fechamento do canal estuarino pela deriva litorânea e o rompimento das flechas de areia, deriva litorânea de sudeste para noroeste e terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos. Esta dinâmica foi acompanhada com retenção de sedimentos pela presença das algas e possíveis afloramentos rochosos (evidenciados mais a oeste) diante da desembocadura do canal estuarino. Este conjunto morfológico foi definido através de mapeamento geológico-geomorfológico, perfis topográficos, datações radiométricas, sondagens realizadas no delta de maré, na laguna e nos terraços marinhos e classificação das fácies sedimentares. (MEIRELES, 2001)

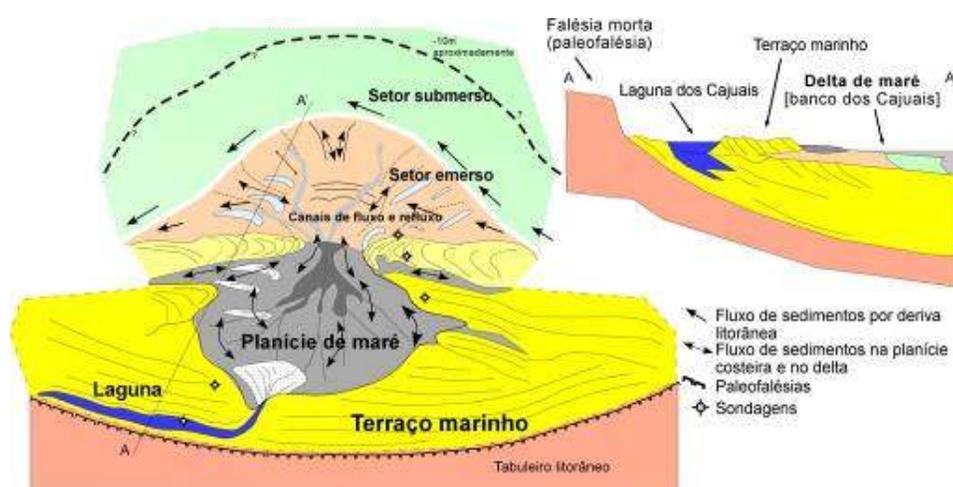


**FIGURA 14:** Delta de maré composto por sedimentos arenosos, argilosos e biodetríticos, coberto por algas. Evidencia também os canais de maré vinculados ao canal estuarino Barra Grande. Fonte: Autora (2007).

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. (FIGURA 15)

Para a definição dos processos morfogenéticos relacionados com a origem do delta de maré, foram realizados trabalhos de detalhe sobre o terreno, junto à utilização de fotografias aéreas, imagens de satélite e mapas geológicos e geomorfológicos. Os primeiros trabalhos realizados nesta região estão agrupados às principais características morfodinâmicas e suas relações com a evolução morfológica regional. (MORAIS E MEIRELES, 1989; MEIRELES, 1991)

Desta forma, é possível sintetizar os principais fatores no desenvolvimento da seguinte estrutura:



**FIGURA 15:** Modelo para a origem do delta de maré fundamentado a partir das demais informações relacionadas com os eventos geoambientais que atuaram na construção da planície costeira de Icapuí. Fonte: MEIRELES, 2001.

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.

O delta de maré está localizado junto ao ponto de curvatura regional da linha de costa. Se trata 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.

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.

#### 5.1.4 Depósitos Lacustres

Estes depósitos estão dispostos ao longo da planície e normalmente se encontram associados à presença de dunas e sulcos dos cordões litorâneos (morfologias superficiais no terraço marinho). Apresentam-se em dimensões reduzidas e são estacionais. Nos períodos de seca ficam praticamente desprovidos da lâmina de água, pelo rebaixamento do lençol freático.

Os sedimentos estão compostos por areias e matéria orgânica em decomposição. A mineralogia está representada por grãos de quartzo, minerais de argila, raros feldspatos e minerais pesados. Em suas margens os sedimentos apresentam cor negra, ricos em matéria orgânica e vegetação paludícola.

São responsáveis pela dinâmica de regulação do aporte de água doce para o aquífero, atuando como importantes sistemas de recarga do lençol freático (FIGURA 16). As dispostas nas proximidades do Manguezal da barra Grande certamente estão relacionadas com a água salgada proveniente das oscilações de maré.



**FIGURA 16:** lagoa costeira associada às cristas e cavas dispostas sobre o terraço marinho holocênico. Fonte: Autora (2008).

Apresentam contatos laterais com os terraços marinhos e os depósitos eólicos. A presença de areia está diretamente relacionada com os materiais destes depósitos e a matéria orgânica é originada pela presença da vegetação característica deste ambiente.

É preciso ressaltar que durante o período de maior precipitação pluviométrica, quando aumenta a quantidade de água no aquífero, o lençol freático alimenta os depósitos lacustres.

#### 5.1.5 Depósitos eólicos

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 da capacidade de transporte do vento pode gerar grandes campos de dunas.

As gerações de dunas apresentam-se como indicadores das variações climáticas e do nível do mar. 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 de Icapuí estão associadas à faixa de praia, aos terraços marinhos, às lagoas costeiras e ao delta de maré. Evoluíram de acordo com a disponibilidade de sedimentos durante os movimentos eustáticos, e as mudanças climáticas. Proporcionaram a origem de três gerações de dunas, evidenciando os tipos barcana, transversal, dômica e parabólica.

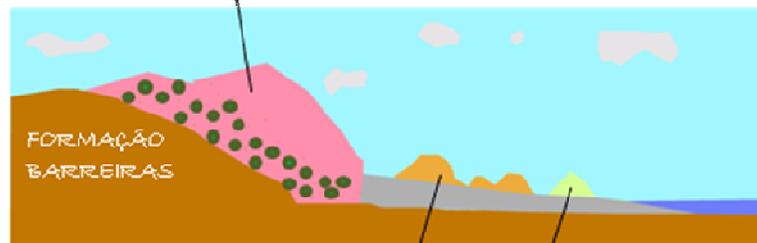
As areias para a formação das dunas foram sendo remobilizadas a partir da construção das primeiras faixas de terraço marinho, no início do período regressivo, ainda com o nível do mar nas proximidades das falésias mortas. Estão distribuídas preferencialmente na porção leste da planície. É importante salientar que estudos realizados na costa brasileira (ANGULO, 1983) relacionaram gerações de dunas com os eventos transgressivos e regressivos e as mudanças climáticas.

Os depósitos eólicos se agruparam em três gerações (FIGURA 17) definidas de acordo com suas relações com a linha de costa atual (fonte de

sedimentos e direção do vento) e a disposição geográfica sobre os terraços marinhos e o altiplano prelitoral. Desta forma, estão diretamente relacionados com as variações do nível do mar e a progradação da planície.



Dunas de primeira geração nas proximidades do tabuleiro. Recobrem os terraços marinhos e atuam como importantes reservatórios de água doce.



Dunas de terceira geração, móveis, estão sobre a praia atual.



Dunas de segunda geração transversais semifixas de segunda geração. Presença de *blowouts* associados à vegetação. Estão sobre o terraço marinho holoceno.

**FIGURA 17:** Representação das gerações de dunas dispostas sobre a planície costeira e o tabuleiro litorâneo. Fonte: Autora (2007).

### 5.1.6 O depósito de praia holocênico

A mineralogia do depósito de praia holocênico está quase exclusivamente composta por grãos de quartzo, em torno de 90%. Os demais componentes estão representados por raros grãos de feldspato, minerais pesados e fragmentos de

espículas e pedaços de conchas. Em geral são areias de muito finas a finas. As dunas mais interiores apresentam uma granulação média de areia.

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.

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 planície costeira de Icapuí. Foi largamente ocupado pelas vilas de pescadores e vias de acesso. Está associado aos depósitos de praia atual, ao delta de maré, manguezal, campo de dunas e sistemas fluviomarinho, lagunar e lacustre.

O depósito de praia antigo, de idade holocênica (FIGURA 18), apresentou 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). As conchas foram submetidas a datações radiométricas (MORAIS E MEIRELES, 1992; MEIRELES, 2001). Foram encontradas em fácies de estirâncio e berma, posicionadas 1,5m acima do nível de maré alta atual e com idade média de 2.000 anos A.P.(Antes do Presente).



**FIGURA 18:** Terraço marinho holocênico. O canal de adução de água salgada para as salinas mostra um corte lateral onde é possível observar a presença de conchas com idade média de 2.000 anos A.P. Fonte: Autora (2007).

A evolução quaternária da planície costeira de Icapuí foi associada aos eventos eustáticos, evidenciado pela presença das paleofalésias, terraços marinhos

(FIGURA 19), delta de maré e laguna. Na plataforma continental, esta evidência foi representada pelo contorno das cotas batimétricas de 5 e 10m. Pode estar relacionado com antigas linhas de praia que atualmente estão submersas. De acordo com Dominguez *et al.* (1983), 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 freqüência que ocorreram em 4.200-3.600 e 2.900-2.400 anos A.P. Ao longo da planície costeira cearense. Meireles (*et al.* 2005) 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 freqüência.



**FIGURA 19:** Terraço marinho holocênico. Apresenta linhas antigas de praia, ou cristas de praia. Fonte: Autora (2007).

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.

#### 5.1.7 Tabuleiros Pré-Litorâneos

Os tabuleiros são superfícies planas, instaladas sobre os sedimentos Plio-Quaternários da Formação Barreiras. Sua ocorrência dá-se de forma paralela à linha da costa apresentando suave declive em direção a mesma e penetrando continente adentro por dezenas de quilômetros. No topo encontram-se Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho-Amarelos espessos, cobertos pela Mata de Tabuleiro com vegetação arbóreo-arbustiva, caatinga litorânea e encraves de cerrado.

UNIDADES DO RELEVO	ASPÉCTOS GEOLÓGICOS	ASPÉCTOS GEOMORFOLÓGICOS
Faixa de praia	Sedimentos arenosos com granulação fina a muito grossa, composta por quartzo, fragmentos de conchas, feldspatos e minerais pesados. Zona intermaré, sazonalmente associada a acúmulo de algas transportado pela ação das ondas e marés. Praias rochosas vinculadas ao afloramento de conglomerados da Formação Barreiras.	Superfície suavemente inclinada na direção do mar. Larguras variando de 50 a 500m de acordo com a linha de costa, aptação de sedimentos eólicos, presença de tombolos e associação com o delta de maré. Superfície com cristas e cavas, flechas e bancos de areia. Associada aos campos de dunas de terceira geração. As praias rochosas (plataforma de abrasão marinha) estão vinculadas às rochas da Formação Barreiras, durante a erosão provocada pela ação das ondas e marés. Na faixa de praia também afloram antigas superfícies (escalonadas) de abrasão marinha.
Berma	Depósito de areia formado pela deriva litorânea dos sedimentos. Normalmente associada à acumulação de sedimentos eólicos. Dinâmica vinculada às marés de sizígia e tempestade, o que proporciona uma variada granulação de sedimentos (quartzo, feldspato, minerais pesados e fragmentos de conchas).	
Banco de areia na faixa de praia	Depósitos de areia acumulados na zona intermaré associados ao transporte litorâneo em zonas de bypass de sedimentos provenientes das dunas móveis. Também acumulado em setores com afloramentos rochosos existentes nas zonas de estiramento.	
Planície fluvio-marinha Mangue	Argilas de coloração escura com restos vegetais e de conchas. Associados aos canais de maré e pequenas reentrâncias nos depósitos de praia antiga. A gradação lateral está associada também aos depósitos eólicos.	Canais de maré e reentrâncias associadas aos terraços marinhos holocênicos com ocorrência de manguezal. Morfologia regida pela evolução dos bancos de areia e dinâmica dos setores de apicum. As salinas e fazendas de camarão estão promovendo o bloqueio das trocas laterais e extinção de setores antes cobertos pelo manguezal. Associados também aos setores internos de bancos e flechas de areia.
Apicum (planície hipersalina)	Sedimentos areno-argilosos originando depósitos hipersalinos pelo contato com as oscilações das marés. Mineralogia composta por quartzo, minerais pesados, areias carbonáticas e fragmentos de conchas.	Planície de maré associada à dinâmica sazonal do fluxo das marés. A planície relacionada ao estuário Barra Grande não está associada a um canal fluvial e o aporte de águas doces é proveniente do lençol freático. Intensamente fragmentada pela indústria do camarão em cativeiro e salinas.
Delta de Maré/ Banco de Algas	Delta de maré e banco de algas dos Cajuais. Corresponde a uma extensa área de águas rasas localizadas na faixa central da planície costeira entre a praia e a plataforma continental proximal. Sua forma de meia-lua está associada a uma complexa rede de canais de maré. Com largura de até 3 Km é em parte coberto por um banco de algas.	O Banco dos Cajuais corresponde a uma extensa área de águas rasas, onde predomina um substrato inconsolidado siliclástico e fino (silt). A zona de entre-marés é extensa, chegando a mais de 2km de largura nos períodos de sizígia. Na porção mais próxima à praia desta zona, desenvolve-se um manguezal do tipo franja.
Dunas	Depósitos eólicos distribuídos ao longo de toda a planície costeira. Composto por areias quartzosas, feldspatos e minerais pesados. Nos depósitos associados à zona de berma observa-se a presença de fragmentos de conchas e matéria orgânica. A origem dos sedimentos está relacionada com areia de praia e material remobilizado pelo vento associado à Formação Barreiras. Está também associado aos depósitos de praia antigos e sedimentos inconsolidados da Formação Barreiras. Os depósitos fixados pela vegetação e os sedimentos são associados a uma estreita cobertura pedológica.	1ª geração - dunas fixas, parabólicas e dômicas sobre terraços marinhos e tabuleiro litorâneo. Está associada aos setores mais internos da planície costeira. 2ª geração - dunas semifixas e fixas dos tipos transversal e dômicas, dispostas integralmente sobre os terraços marinhos. 3ª geração - dunas atuais dispostas de forma alongada sobre a zona de berma em contato com a faixa de praia.
Lagoas	Depósitos de sedimentos lacustres sobre os depósitos praias antigos e eólicos. Estão distribuídos ao longo da planície costeira. Durante o período de estiagem o fundo das lagoas aflora, ocorrendo a aptação de sedimentos pelo vento.	Planícies lacustres sazonais sobre os terraços marinhos. Durante o verão são parcialmente aterradas. Ocorrem alongadas entre as cristas e cavas dos terraços marinhos holocênicos.
Laguna	Depósito lagunar constituído por sedimentos areno-argilosos ricos em matéria orgânica, fragmentos de conchas, minerais pesados e restos vegetais, intensamente cotado pelo aporte de areia proveniente das falésias mortas. A entrada de maré foi bloqueada pela introdução de uma comporta.	Laguna disposta entre o terraço marinho e a falésia morta. Sua forma alongada está vinculada à ilha-barreira durante a fase transgressiva, onde o nível do mar atingiu aproximadamente 2 m acima do atual por volta de 3.000 anos AP.
Terraços Marinhos Holocênicos	Sedimentos praias antigos (datações de conchas evidenciaram idade aproximada de 2.000 anos AP), distribuídos ao longo da planície costeira e associados aos demais depósitos costeiros. Areias quartzosas com granulação variando de muito fina a grossa, associada a níveis concilíferos e estratificações de ambientes intermareais.	Terraços, suavemente ondulados, com altitudes que não ultrapassam 5 m acima da maré atual, estão associados a cristas e cavas representativas de eventos de tempestade. Foram originados na fase regressiva do nível do mar.
Cristas de Praia	Depósitos associados aos terraços marinhos holocênicos e distribuídos de forma alongada e paralela à linha de praia atual. Evidenciam eventos de tempestade durante a fase regressiva onde o mar atinge sua cota atual. Entre as cristas e cavas ocorrem lagoas costeiras sazonais. Parte deste depósito foi acumulado a partir da ação eólica. Sua disposição morfológica evidencia o transporte litorâneo de leste para oeste. Durante os eventos de elevada disponibilidade de sedimentos foram associados a flechas e bancos de areia. A crista mais inferior da planície, em seu setor leste, está vinculada à laguna dos Cajuais.	
Terraços Marinhos Pleistocênicos	Depósitos de praia pleistocênicos. Compostos de areia predominantemente grossa e concentrado no interior da planície, em sua faixa central. Estratificações sedimentares e análises de sondagem evidenciaram depósito de areia de praia com cobertura pedológica espessa e sem a presença de fragmentos de conchas (consumidos pelos ácidos húmicos).	Apresentam contato erosivo com os paleocanais. Altitude média em torno de 4 m acima do nível do mar atual, com uma forma semicircular e superfície irregular, pela presença de canais de drenagem, mas com uma topografia plana.
Planície Fluvial	Aluviões associados ao canal Arrombado. Compostos por areias quartzosas, feldspatos e matéria orgânica. Está associado lateralmente aos depósitos fluvio-marinhos.	Sistema geomorfológico representado pelas margens dos canais fluviais e associados à mata ciliar.
Tabuleiro pré-litorâneo	Sedimentos continentais, com granulação desde a argila até areia muito grossa. A mineralogia é basicamente formada por quartzo, feldspatos, óxidos de ferro, pedaços de rocha e minerais pesados.	Tabuleiro pré-litorâneo Relevo tabular com altitude em torno de 40 m acima da maré média.
Falésias vivas	Larga faixa de falésia disposta no setor oeste da planície costeira. Composta por rochas da Formação Barreiras.	
Linha de falésias mortas	Paleofalésia no interior da planície e, em vários trechos, afasta da linha de praia atual em mais de 2Km, composta por vertentes íngremes com material arenoso da Formação Barreiras. Estrutura associada aos eventos trans-regressivos que ocorreram a partir do pleistoceno.	

TABELA 19: Síntese dos aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira de Icapuí.



## 5.2 Aspectos Hidroclimáticos

A partir de informações registradas por equipes do projeto “De olho na água”, necessárias à caracterização climática da planície costeira de Icapuí, onde foi evidenciada a dinâmica sazonal existente entre as precipitações pluviométricas, insolação e velocidade dos ventos, evidenciou-se os períodos de maiores precipitações e a correlação com os impactos associados aos diversos tipos de utilização dos recursos hídricos.

Sabe-se que o período chuvoso no litoral leste cearense concentra-se entre os meses de fevereiro e maio. Durante esta época o principal sistema responsável pelas chuvas é a chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Depois deste período, a ZCIT se desloca até o hemisfério norte e as chuvas sobre a região cessam, iniciando-se um longo período de estiagem (MORENGO e UVO, 1997). A partir de julho as precipitações diminuem até o mês de novembro. Os meses de outubro e novembro registram os mais baixos valores acumulados. O primeiro semestre responde por 93% da precipitação anual. Com relação à temperatura média mensal, foram registradas oscilações térmicas com médias que variam em torno de 27°C, com máximas entre 31 a 32°C (FUNCEME, 2006).

Os índices médios mensais que apresentaram os menores valores de insolação foram registrados durante o período de maior precipitação, devido a uma maior nebulosidade. Os maiores valores situaram-se nos meses com menores índices de precipitação (agosto e outubro) e com valores mais altos de velocidade média dos ventos. Esses se apresentam no litoral como um importante componente da dinâmica da paisagem. As direções predominantes no litoral cearense são de SE, ESE, E e NE. As médias de velocidade chegam a superar os 4,5 m/seg. nos meses mais secos. No período de estiagem (segundo semestre) procede-se um predomínio dos ventos de SE (são os ventos mais intensos). No início da estação chuvosa, com a chegada da ZCIT, registram-se mudanças na direção dos ventos, passando a predominar os de nordeste.

A integração destes componentes atmosféricos demonstrou que a migração das dunas móveis ocorre no segundo semestre, associada aos valores mais elevados na velocidade dos ventos e insolação, e índices mais baixos de precipitação pluviométrica. Durante o primeiro semestre o aporte de areia para a faixa de praia diante da área urbana é realizado pela deriva litorânea de sudeste

para noroeste, devido à fisionomia da linha de costa e direção preferencial dos ventos de leste e nordeste.

No primeiro semestre do ano, (quando ocorrem os maiores índices de precipitação pluviométrica) as lagoas costeiras de Icapuí elevam seu nível hidráulico, uma vez que se relacionam diretamente com as oscilações do lençol freático. Neste período o estuário recebe maiores volumes de água doce proveniente das lagoas e dos vários exutórios e nascentes ao longo das falésias mortas (paleofalésias).

### **5.3 Aspectos Bioecológicos**

Por ser reduzido o número de publicações científicas disponíveis sobre o meio biótico da região da costa leste do Estado do Ceará, mesmo sobre grupos de relevante interesse comercial ou ambiental, onde se observa um pequeno número de publicações (MARCOVALDI, 1998), foram utilizados dados primários obtidos pela AQUASIS (2003), quando da realização de estudos ecodinâmicos relacionados à fauna e à flora do ecossistema manguezal e do delta de maré.

#### **5.3.1 Manguezais**

Os manguezais são ecossistemas costeiros tropicais, que se desenvolvem em áreas planas com grande aporte de água doce e sedimentos, inundação marinha e baixo hidrodinamismo.

Ocorrendo entre as latitudes 23° 30' N e 23° 30' S, o manguezal é um ecossistema rico em nutrientes e fundamental para a conservação da biodiversidade faunística e florística. Suas características oferecem condições propícias de proteção e reprodução de muitas espécies de animais marinhos e estuarinos. As FIGURAS 20 e 21 apresentam espécies típicas do manguezal da Barra Grande.



**FIGURA 20:** Mangue branco (*Laguncularia racemosa*). Fonte: Autora (2008).

Os estuários desenvolvem-se a partir da integração entre a aportação de água doce e o escoamento superficial associado ao sistema fluviomarinho. Com a produção e dispersão de nutrientes, regulam a dinâmica evolutiva dos setores de apicium e vegetação de mangue, vinculadas às condições de temperatura, pH, alcalinidade, salinidade, oxigênio dissolvido e matéria orgânica.



**FIGURA 21:** Mangue vermelho (*Rhizophora mangle*). Fonte: Autora (2008).

Os canais de maré, provenientes do aquífero e escoamento superficial, são os principais responsáveis pela expansão da cobertura vegetal nos manguezais, à medida que espalham os propágulos de mangue.

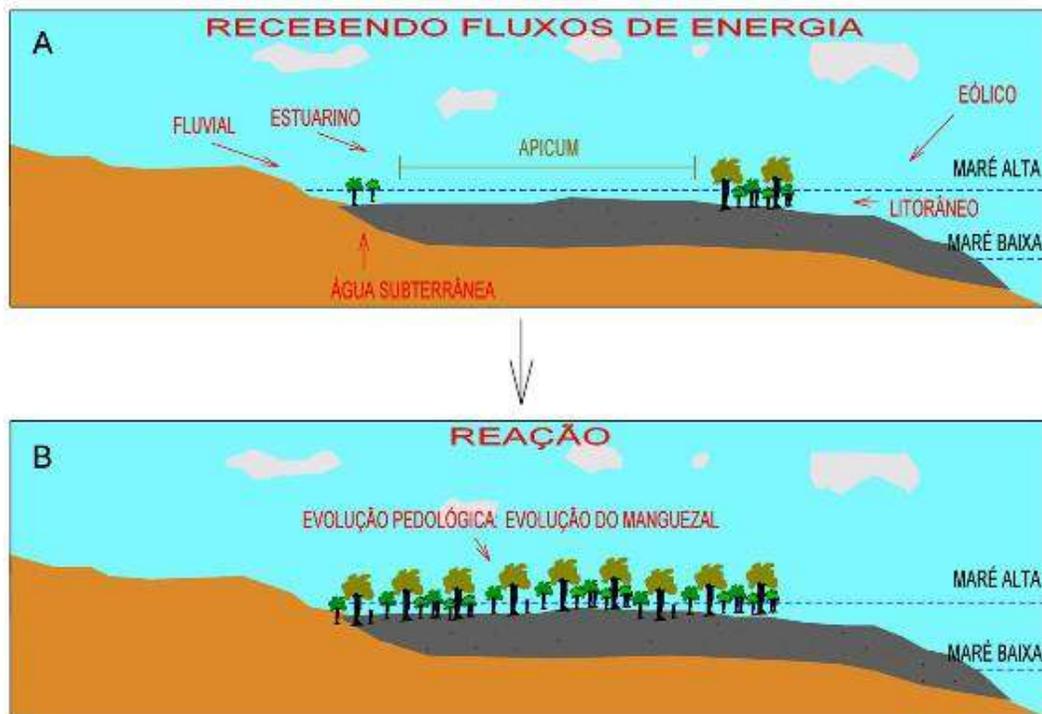
Variando nas granulações areia silte e argila, as características sedimentares, junto a neossolos sálicos, matéria orgânica, sais minerais, e água, proporcionaram as condições estruturais, ecológicas e pedogenéticas para o crescimento da vegetação em setores de apicum e em algumas salinas abandonadas na região do manguezal da Barra Grande.

A evolução de alguns setores do manguezal, para a condição de apicum, terrenos arenosos que margeiam as áreas dos ecossistemas manguezais, ocorreu por meio das mudanças morfológicas nos canais de maré, e do aporte de sedimentos arenosos, em recobrimento do solo lamoso e vegetação, e a movimentação dos bancos de areia ao longo das gamboas e canal principal.

Esse processo, embora resulte na regressão da cobertura vegetal, pode ser revertido a partir da colaboração dos fluxos de energia provenientes dos processos ecodinâmicos costeiros. A figura 22 mostra os principais elementos ambientais para a evolução do ecossistema manguezal, evidenciando a passagem de áreas caracterizadas como apicum para uma cobertura vegetal arbórea de manguezal.

A evolução da situação A para a B, na figura 22, requer a interação dos diversos fatores ecodinâmicos, os fluxos de matéria e energia.

O manguezal também é considerado importante gerador de bens e serviços, já que muitas famílias tiram dele seu sustento, através da coleta de caranguejos e da pesca. Além disso, com o advento do ecoturismo ou turismo comunitário, o manguezal se tornou um destino cada vez mais procurado pelos turistas, constituindo uma fonte de renda extra para os moradores da região.



**FIGURA 22:** Integração dos fluxos de matéria e energia envolvidos na evolução do ecossistema manguezal. Fonte: Autora (2007), baseado em MEIRELES, 2003.

Para os padrões brasileiros, os bosques de mangue podem ser considerados como relativamente bem desenvolvidos, em termos de altura, devido às características climatológicas desta região. Na margem direita do canal principal da Barra Grande ocorre uma concentração de bosque de manguezal arbóreo (FIGURA 23).



**FIGURA 23:** concentração de Mangue na margem direita do canal principal da Barra Grande. Fonte: Autora (2008).

Esses ambientes se encontram sob forte pressão antrópica ao longo de toda a região Nordeste. Segundo Schaeffer-Novelli (1999), a substituição de áreas de manguezal por salinas ou tanques de criação de camarão (FIGURA 24) compromete não só o pleno desenvolvimento dos bosques como também os bens e serviços por eles gerados. A porção mais interior do canal está limitada por uma seqüência de tanques criatórios de camarão.



**FIGURA 24:** Tanques de carcinicultura, na planície de inundação do manguezal da Barra Grande. Imagem Quick Bird, 2005.

Observou-se o crescimento do manguezal em alguns setores onde as salinas foram abandonadas e não foram submetidas a outro tipo de atividade. As franjas de mangue formam-se aos poucos no sopé dos diques, evidenciando a potencialidade das salinas abandonadas para a revegetação. Conseqüentemente, a fauna volta a desenvolver-se neste meio (FIGURA 25).



**FIGURA 25:** Representação da evolução da flora e da fauna em um dique de salina abandonada. Fonte: Autora (2008).

Vicente da Silva (1998), expõe as principais espécies vegetais arbóreas identificadas em Icapuí: o mangue vermelho, verdadeiro ou sapateiro (*Rhizophora mangle*), o mangue manso, branco ou rajadinho (*Laguncularia racemosa*), o canoé, preto ou síriba (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*) e o mangue ratinho ou botão (*Conocarpus erecta*).

De uma forma geral, o mangue sapateiro ocupa as margens dos canais, onde os solos são menos consistentes e suportam ainda as condições de baixa salinidade. Em áreas mais conservadas, seu porte chegou a 20 metros de altura.

O mangue manso (*Laguncularia racemosa*) ocupa as áreas do manguezal com solos de textura um pouco mais arenosa, após a faixa de domínio de *Rhizophora mangle*. Em ambos, sua forma de dispersão ocorre por hidrocoria, onde os propágulos são transportados pela dinâmica das marés. Em razão do seu pequeno tamanho (até 15 metros de altura), o mangue manso pode atingir extensas áreas em sua distribuição pelas planícies fluviomarinhas.

O mangue canoé pode ser atribuído a duas espécies, *Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*, de características morfológicas e fisiológicas semelhantes. Seu porte chega a 18 metros de altura, com árvores de cor mais escura. Adaptaram-se localmente a terrenos mais arenosos, provavelmente áreas ocupadas anteriormente por apicum. Habitualmente delimitam o contato entre o setor de cobertura arbórea com o apicum.

No apicum há o predomínio de espécies herbáceas, destacando-se o brejo do mangue (*Batis maritima*), a beldroega (*Portulaca oleracea*), além das *cyperaceas* (*Cyperus sp.*) e das *xyridaceas* (*Xyris sp.*). Já nos contatos do manguezal com os cursos de água doce ou nas proximidades de ressurgências hídricas, ocorre a presença do bugi (*Dalbergia hecastophyllum*) como espécie arbustiva, e plantas anfíbias, representadas pela samambaia do mangue (*Acrostichum aureum*) e pela tabuba (*Thypha domingensis*).

O bloqueio das trocas laterais por meio da construção dos viveiros de camarão inviabilizou extensas áreas onde as gamboas e os canais de maré atuavam como dispersores dos propágulos. Sem a expansão das espécies de mangue pode ocorrer maciça morte de indivíduos. Nessa perspectiva é perceptível, também, a dependência dos setores de apicum das trocas laterais que o vinculam à dinâmica das marés.

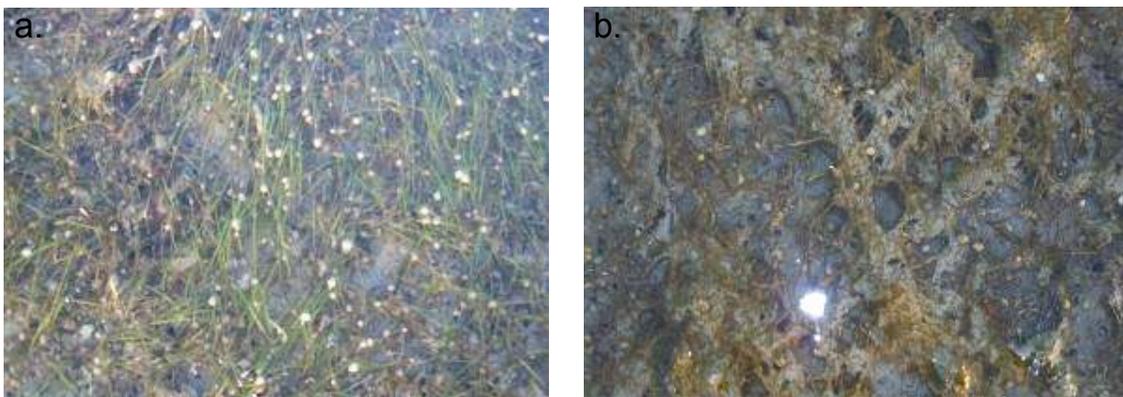
### 5.3.2 Banco dos Cajuais – delta de maré

O delta de maré é uma feição extremamente marcante. Sobre sua superfície, e mais especificamente no setor emerso, somente nas marés de sizígia, ocorre uma grande concentração de algas, dando origem ao que localmente foi denominado de banco de algas dos Cajuais.



**FIGURA 26:** Vista aérea do banco de algas Fonte: FBC, 2006 (comunicação pessoal).

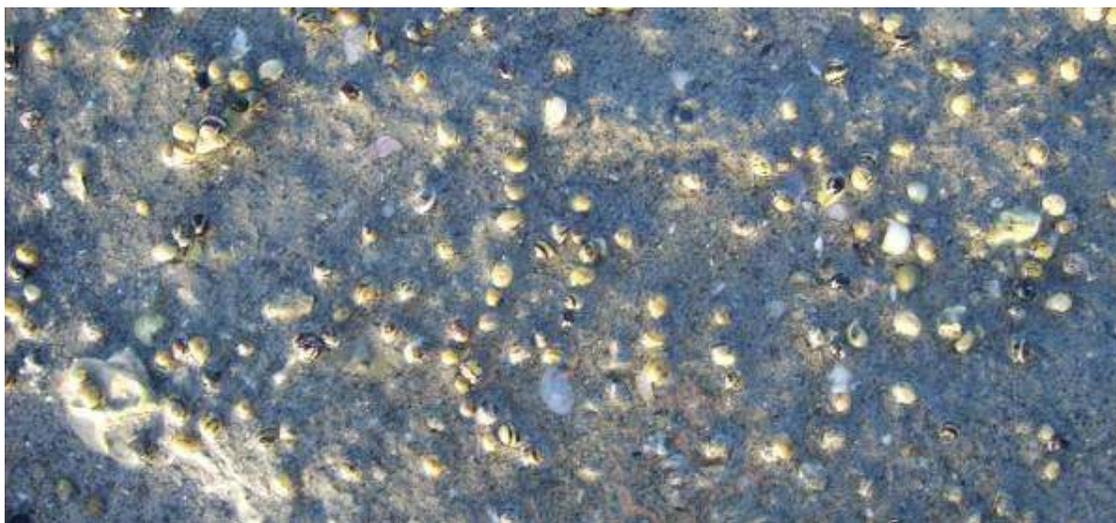
O Banco dos Cajuais é dominado na parte mais rasa pela presença de substrato com cobertura vegetal constituído da fanerógama marinha *Syringodium filiforme* (capim-agulha), e pela alga *Caulerpa prolifera*. A presença de *S. filiforme* evidencia que o Banco dos Cajuais é uma área que está sob ação intensa de forçantes hidrodinâmicos, basicamente a corrente litorânea e as correntes de maré.



**FIGURA 27:** a. Capim agulha, encontrado no delta de maré. Serve de alimento para o peixe-boi-marinho; b. Alga *Caulerpa prolifera*. Fonte: Autora (2007).

Na planície de maré na área frontal à Barra Grande evidencia-se um canal de maré. Os sedimentos da flecha de areia alimentam o delta e são transportados por deriva estuarina.

Além dos 4 m, o substrato tende a ser composto somente por areia fina à média, e abaixo dos 2 m a fração areia fina é mais dominante. Nos ambientes submersos amostrados até 10m de profundidade, a predominância é de substrato arenoso mais grosseiro, com a presença em maiores ou menores graus de rodolitos calcários (FIGURA 28).



**FIGURA 28:** Extrato arenoso no banco de Cajuais. Fonte: Autora (2008).

O Banco dos Cajuais corresponde a uma extensa área de águas rasas, onde predomina um substrato inconsolidado siliciclástico e fino (silte). A zona de entre-marés é extensa, chegando a mais de 2km de largura nos períodos de sizígia. Na porção mais próxima à praia desta zona, desenvolve-se um manguezal do tipo franja. É sobre o Banco dos Cajuais onde se desenvolve uma parte da pesca artesanal da região, principalmente através de jacumãs (FIGURA 29), currais e pescarias de cerco. A manutenção dos currais e das jacumãs é feita com madeira retirada do mangue, o que representa uma forma de pressão sobre este ecossistema.



**FIGURA 29:** Observatório jacumã. Fonte: Autora (2008).

A fanerógama *Syringodium filiforme* serve de alimento ao peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), que também é atraído por pontos de ressurgência de água doce, os olhos d'água.

A ictiofauna associada aos bancos de algas e capim-agulha é composta por espécies de pequeno porte (até 20 cm), como aquelas pertencentes às famílias *Haemulidae*, *Acanthuridae* e *Labridae* e indivíduos jovens de famílias de maior porte como *Lutjanidae*, *Serranidae* e *Scaridae*. Juntamente com outras famílias de hábitos pelágicos como *Carangidae*, *Mugilidae* e *Scombridae* representam a maior parte das capturas da pesca artesanal. Invertebrados bênticos associados a estes fundos são principalmente moluscos gastrópodes como *Terebra imitatrix* e *Natica marochiesis*, moluscos bivalves como *Anadara notabilis* e *Laevicardium brasilianum*, crustáceos decápodos como a lagosta (*Panulirus argus* e *P. laeviacuda*) e o siri (*Callinectes* spp.) e caranguejos-ermitão (*Paguroidea*).

A dinâmica atual que envolve as unidades geoambientais, portanto, através dos fluxos de matéria e energia, vincula-se diretamente ao banco dos Cajuais e à dinâmica imposta pela interação e interdependência dos componentes bióticos e abióticos. A qualidade da água, a permanência das trocas laterais (sedimentos e nutrientes) e a produtividade primária realizadas pelo estuário e pelo banco estão sujeitas à participação do homem, com atividades de extrativismo (pesca, mariscagem e cultivo de algas) e à exploração dos recursos naturais (indústrias de sal e carcinicultura).

### 5.3.3 Coqueirais, Carnaubais e Mata de Tabuleiro

O coqueiral de Icapuí não é nativo, é um ecossistema de origem antrópica que se adaptou muito bem a toda a região costeira tropical do país. Embora apresente vegetação com características homogêneas, o coqueiral atrai um significativo grupo da fauna, principalmente de aves e roedores.

Os carnaubais ocupam uma representativa área do município. São ecossistemas vinculados a áreas de difícil permeabilidade ou onde ocorre afloramento do lençol freático. A vegetação apresenta caráter homogêneo, com a presença da carnaúba, árvore típica de terrenos alagadiços, várzeas, planícies de inundação e cursos de rios, vista em Icapuí principalmente na região do Berimbau e do Córrego do Arrombado.

A mata de tabuleiro, a maior cobertura vegetal do município, de porte arbóreo-arbustiva, concentra biodiversidade significativa. A flora é composta principalmente por representantes do bioma caatinga e algumas espécies do cerrado, em áreas mais conservadas é possível observar árvores com até 10 metros de altura, como “Emburana” (*Commiphora leptophloeos*) e “Pau-ferro” (*Chamaecrista ensiformes*).

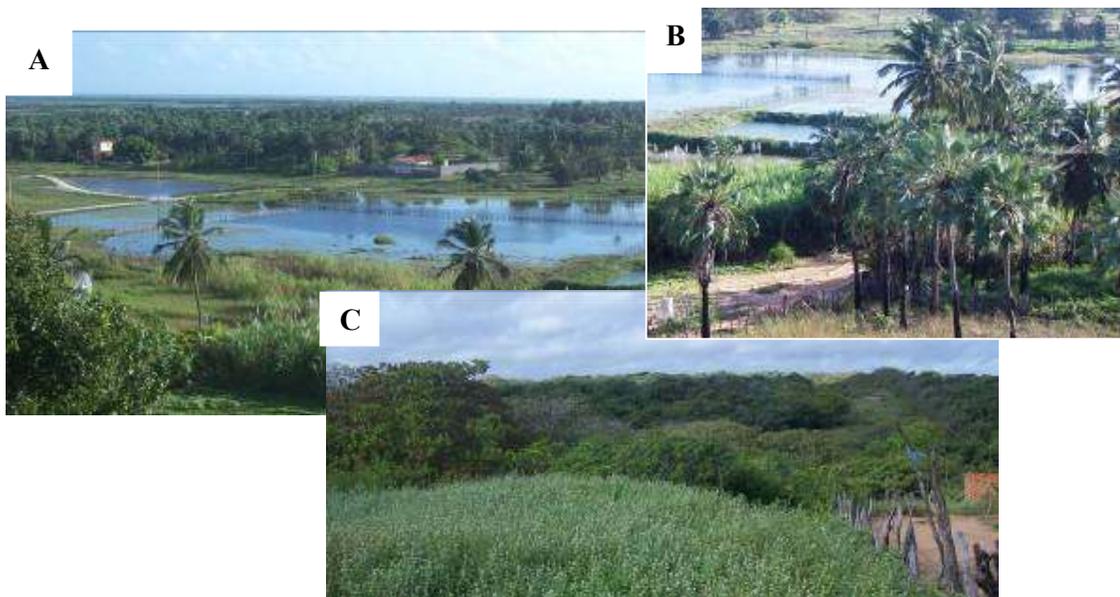


FIGURA 30: Coqueirais, Carnaubais e Mata de Tabuleiro. A- Ao fundo cobertura do coqueiral, próximo à sede do município, sobre os terraços marinhos holocênicos. B- Concentração de carnaúbas na região do Berimbau. C- Recorte representando a mata de tabuleiro a aproximadamente 1,5 km de distância da sede Icapuí. Fonte: Autora (2008).

A fauna destaca-se com o grupo dos mamíferos (peba, soim, raposa etc), das aves (seriema - *Cariama cristata*, avoante - *Zenaida auriculata* etc), e dos répteis.

#### 5.3.4 Caracterização Biológica

Em campanhas realizadas em 2000 pela *Oceansat* foram detectadas muitas espécies de Bentos, Plânctons, Néctons, Cetáceos e Sirênios.

O peixe-boi-marinho ou manati é o único exemplar da Ordem Sirenia encontrado na costa do Ceará, tem sua presença reportada ao longo da planície costeira de Icapuí entre um e cinco metros de profundidade (Lima *et al.*, 1992). Já a avifauna é representada pelas muitas espécies de aves associadas às praias e mangues da região, podendo ser, grosso modo, classificadas em dois grupos artificiais: aves paludícolas e aves praieiras.



**6 ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL:  
análises e propostas**

Fundação Brasil Cidadão, 2007.



Fotos: Autora (2007)

Fundação Brasil Cidadão, 2007.

## **6 ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL: análises e propostas**

A Área de Proteção Ambiental (APA) deve ser criada através de decretos que estabelecem sua denominação, limites geográficos, objetivos e restrições quanto ao uso dos recursos ambientais nela existentes. A Lei 6.902 de 27 de abril de 1981 assegura a possibilidade de implantação de uma APA sempre que houver relevante interesse público em conservar ou melhorar as condições ecológicas de determinada área dentro do Território Nacional.

A Lei Federal 6.902/1981 implanta normas que podem impor limites ou proibições às APAs, são elas: a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água; b) a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais; c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas; d) o exercício de atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional.

A APA em sua amplitude (procedimentos jurídicos e institucionais regulamentados) está inserida na Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, estabelecendo normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UC's).

A referida lei instituiu as UCs em duas modalidades específicas: Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e Unidades de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

O artigo 15 da Lei SNUC diz que a APA é geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, e possui atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais considerados importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das pessoas. Diz ainda que pode ser constituída por terras públicas ou privadas, com objetivos básicos de proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e garantir o uso sustentável dos recursos naturais.

Em Icapuí, foram instituídas duas APAs, a APA de Ponta Grossa e a APA do Manguezal da Barra Grande, ambas administradas pelo município. Essas

unidades de conservação são analisadas no presente trabalho de forma integrada, como elementos de um geossistema, questionando-se a delimitação, tida como reduzida, diante da necessidade de abrangência protecional para estas áreas tão ricas (do ponto de vista geoambiental, ecológico e relações de subsistência com as comunidades litorâneas) e, ao mesmo tempo, frágeis, propondo-se de forma ousada a integração desses dois elementos, resultando em uma grande Unidade de Conservação.

Os critérios para a integração das UC's distribuídas na planície costeira de Icapuí foram inicialmente definidos pela integração dos fluxos de matéria e energia (derivadas litorânea e eólica), funções geoambientais das dunas e faixa de praia na manutenção de um aporte regulador de sedimentos para a deriva litorânea, para assim evitar o incremento de processos erosivos e a necessidade de evidenciar a interligação (corredores ecológicos) entre os ecossistemas marinho e costeiro.

### **6.1 APA de Ponta Grossa**

O sistema morfológico composto pela área de aspensão eólica, que alimenta de sedimentos o campo de dunas, dunas móveis e promontório, faixa que fornece sedimentos eólicos para a linha de praia, foi caracterizado como área de preservação ambiental.

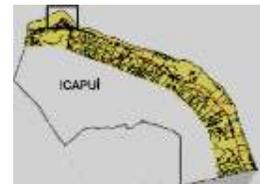
Ponta Grossa faz parte de um total de 28 promontórios existentes ao longo da costa cearense. Está num patamar de conservação privilegiado, levando-se em conta o fato de que muitas dessas unidades no Estado já sofreram intervenções capazes de alterar substancialmente os processos fundamentais para a plenitude dessa feição geomorfológica.

O promontório é uma típica zona de *bypass*, onde o livre trânsito de sedimentos (promovido pelo caminhamento das dunas móveis), sua fisiografia e sua relação com a direção preferencial dos ventos (localmente de sudeste para noroeste) garantem um aporte regular de areia para faixa de praia a jusante da deriva litorânea, permitindo a existência de uma larga zona de estirâncio e controlando os processos de erosão advindos da movimentação das ondas e marés. Os sedimentos eólicos transportados pela ação dos ventos perpassam o promontório e, ao depositarem-se na faixa de praia e alcançarem o estirâncio, são novamente submetidos ao transporte litorâneo.



**FIGURA 31:** Vista aérea da zona de *bypass* de sedimentos que mantém uma larga zona de estirâncio e alimenta um banco/flechas de areia no extremo oeste do promontório. Ocorre por conta da movimentação das dunas móveis por meio dos fluxos costeiros. O livre e constante transporte de sedimentos mantém em equilíbrio a erosão a jusante, causada pela ação das ondas e marés.

Fonte: Autora – Edição da imagem do Google Earth, julho de 2008.



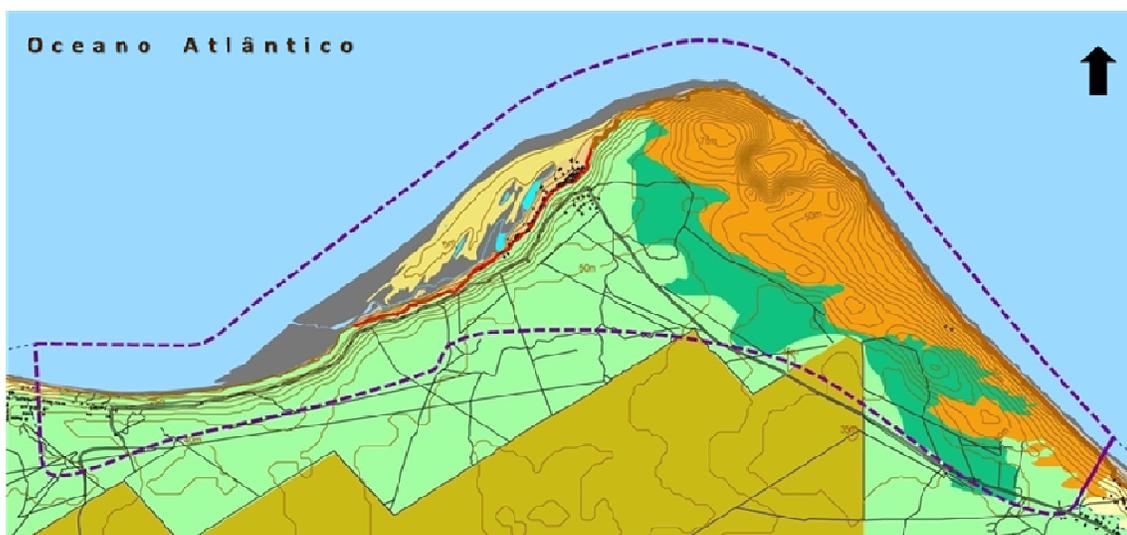
Conforme Meireles e Raventos (2002), esta região apresenta elevado risco à utilização humana e é considerada de alta vulnerabilidade, quando as intervenções forem relacionadas com mudanças na estrutura morfológica atual e interferências na dinâmica costeira. A continuidade da dinâmica imposta pelo acesso de sedimentos à faixa de praia, via dunas móveis sobre o promontório, possibilita a evolução deste setor da linha de costa sem a introdução de processos erosivos contínuos.

Em várias regiões, onde ocorrem ocupações sobre os campos de dunas móveis, em promontórios, podem ser observados acentuados processos de erosão. Como exemplo, o porto do Mucuripe, em Fortaleza, a capital do Estado do Ceará, instalado no extremo leste da cidade, em uma ponta (promontório). A cidade, totalmente urbanizada, apresenta inúmeros problemas relacionados aos efeitos erosivos na zona costeira. Em muitos casos as marés chegam a alcançar equipamentos urbanos e invadir áreas residenciais. Os espigões construídos ao longo da costa para a desaceleração da erosão são medidas que não apresentam qualquer sustentabilidade. Na praia de Iracema, cartão postal da cidade, que fica a jusante do porto, foi necessário um aterramento na área totalmente erodida.

A instabilidade causada pela ocupação sobre dunas móveis também é observada no porto do Pecém, onde a instalação do complexo portuário e industrial, somados ao crescimento da vila de pescadores e a novos loteamentos sobre o campo de dunas, impede o *bypass* de areia, que antes alimentava com volumes adequados de areia a zona de estirâncio. O resultado disso foi o incremento erosivo da faixa de praia e o desencadeamento de obras de engenharia (muros e espigões) para o controle da erosão costeira.

Nestes casos, não existem medidas mitigadoras de impactos. Todas as possibilidades de retenção das complicações ambientais geradas serão de caráter provisório, reflexo da instabilidade causada no meio a partir da acentuada interferência humana.

A APA de Ponta Grossa possui uma área de 558, 6782 hectares, situada no litoral nordeste de Icapuí, é regida pela Lei Nº 262/98, criada em 1998 e administrada pelo município de Icapuí.



**FIGURA 32:** Delimitação oficial da APA de Ponta Grossa.  
Fonte: Autora (2007) – Edição do recorte do MAPA 2.

A APA é dividida em duas zonas. A primeira, chamada de preservação ambiental por merecer proteções especiais, inclui as praias, planície de maré, lagoa costeira, mangues e dunas. A segunda zona, de conservação ambiental, abrange as matas no alto da falésia de Retiro Grande a Ponta Grossa, área que abriga uma grande quantidade de cajueiros.

É gerenciada por um comitê gestor, formado pela população da comunidade e o poder público.



A paisagem local, repleta de falésias coloridas, além da diversidade de espécies vegetais e animais, possibilita a observação do peixe-boi-marinho que visita a região em determinados períodos por conta das fontes de água doce que afloram na plataforma continental proximal. Esse aspecto, aliado a outros fatores, desperta na comunidade o interesse na utilização dos recursos naturais em benefício da população local, desenvolvendo atividades socioeconômicas, com o apoio de algumas Organizações Não Governamentais, sobretudo pela Fundação Brasil Cidadão, nas comunidades tradicionais sem o comprometimento de suas características originais.

O ecoturismo e o turismo comunitário, considerado fonte de renda para as famílias pertencentes à comunidade de Ponta Grossa, foi visto de forma positiva para a maioria dos moradores que estão em processo de orientação para o planejamento de uma atividade sustentável.



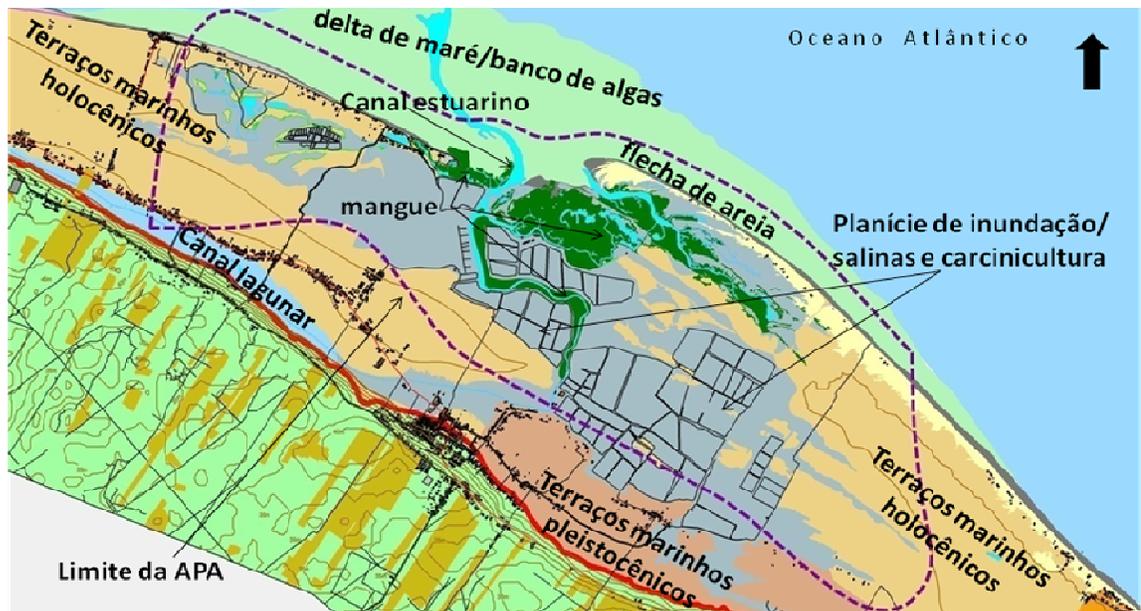
**FIGURA 33:** Trecho da Área de Proteção Ambiental de Ponta Grossa. É possível observar o Promontório, o paredão de falésias ativas e a área de atuação das marés. Mais ao fundo dunas fixas e semi-fixas com vegetação do tipo arbóreo-arbustiva. Fonte: FBC, 2003.

Assim, a criação desta unidade de proteção foi um passo de extrema relevância para o município diante da especulação imobiliária, que sediava a implantação de *resorts* e equipamentos turísticos sobre o campo de dunas móveis. As restrições de uso junto à conscientização da comunidade local ajudam a assegurar a sustentabilidade sócio-ambiental da região.

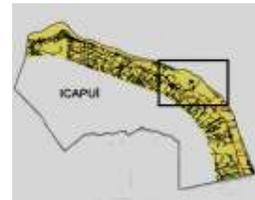
É válido salientar que, como parte de um sistema maior, a área em questão é apenas um trecho, não independente, e intimamente relacionado aos demais trechos da planície costeira, sobretudo no sentido contrário dos ventos. A preservação das dunas e a continuidade da dinâmica de *bypass* resguardam a faixa de praia e um estreito terraço marinho de processos erosivos e proporcionam acúmulo de areia diante da comunidade.

## 6.2 APA do Manguezal da Barra Grande

A criação de uma Unidade de Conservação efetiva para o manguezal da Barra Grande e seu entorno constituiu passo importante na luta a favor da recuperação de áreas degradadas por conta de ocupação ilegal e atividades econômicas desreguladas.



**FIGURA 34:** Delimitação oficial da APA do Manguezal da Barra Grande. Dentro do limite da APA sobre os terraços marinhos holocênicos, pode-se observar o estuário, mangue, a maior parte da planície de inundação, boa parte ocupada por tanques de carcinicultura ou salinas, o canal principal e o início do delta de maré, além das comunidades tradicionais. Fonte: Autora (2007) – Edição do recorte do MAPA 02.



A Área de Proteção Ambiental (APA) do Manguezal da Barra Grande (FIGURA 35) está situada na porção central do litoral de Icapuí, foi criada através da Lei Municipal N° 298/00 de 12 de maio de 2000. Abrange uma área de 1.260,31 hectares.

A Figura 35 mostra o último esporão de areia no setor leste do canal da Barra Grande e a exuberante vegetação de mangue no estuário.



**FIGURA 35:** Trecho da APA do Manguezal da Barra Grande - Vista aérea de parte da planície de inundação onde se desenvolveu o manguezal da Barra Grande. Na margem direita do canal de maré, observa-se o último esporão de areia do setor leste do manguezal, responsável pelo repasse de sedimentos que alimentam este setor no controle da erosão. Fonte: FBC, 2006.

É o manguezal que, cumprindo sua função de berçário de muitas espécies, dentre elas aves, crustáceos e peixes, garante a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros, sendo fonte de recursos naturais, e fornecendo alimentos e suporte às comunidades tradicionais, além de proteger a costa da ação das marés.

As salinas, desde o início do século XX, foram as principais responsáveis pela ocupação irregular e pelas alterações que desencadearam mudanças na dinâmica deste manguezal. Atualmente, a principal ameaça à integridade do manguezal é a criação de camarão em cativeiro, ou carcinicultura, tanto através do desmatamento direto observado, como pela ocupação do entorno, despejo de efluentes e utilização desordenada dos recursos hídricos. Essas atividades acontecem livremente dentro da APA.

Há projetos de recuperação de parte da dinâmica original deste ecossistema e de ampliação da sua área atual através do replantio em áreas degradadas. Um grupo de jovens e os componentes das associações de moradores das comunidades de Barrinha e Requenguela trabalham na perspectiva de instituir na área um turismo que envolva toda a comunidade. O projeto “De olho na água” propõe a implantação de uma estação ambiental dentro da APA, apóia e prepara a comunidade para a atividade, inclusive substituindo o sistema de esgotamento

sanitário, altamente poluidor dos aquíferos e águas superficiais, por um novo modelo de recepção de efluentes, citado anteriormente, que possibilitará nas próprias residências o acolhimento dos turistas, tendo em vista que na estação ambiental, dentro do manguezal, não será construído banheiro.

O projeto também inclui o manejo sustentável do banco de algas existente na região do Banco dos Cajuais, no delta de maré desde a localidade de Barrinha até a Praia das Placas.

Outro contribuinte para a degradação do manguezal e da zona praial, e que precisa ser rigorosamente fiscalizado, é o porto da Barra Grande, onde falta controle do despejo de efluentes das embarcações e infra-estrutura capaz de conter vazamentos de óleo e liberação de resíduos sólidos (lixo), que podem ser observados em toda a linha de praia do município.

O manguezal, instituído pelo Código Florestal brasileiro e corroborado por outros instrumentos legais como Área de Preservação Permanente (APP), é provavelmente a área mais crítica para preservação e recuperação no município. Isso se deve, principalmente, à facilidade com que são liberadas licenças para implantação de atividades econômicas de grande porte na área.

É indiscutível a importância do ecossistema manguezal para toda a planície costeira adjacente, pois, ao fornecer nutrientes e material biológico, ele garante a manutenção da biodiversidade marinha e costeira, condição de extrema necessidade para as comunidades tradicionais, diante do desgaste ocasionado pela pesca predatória. O recrutamento e repovoamento das espécies sujeitas à pesca na região, como a lagosta e inúmeras outras, depende substancialmente do equilíbrio desse ecossistema.

### **6.3 Proposta de integração e ampliação das APAs de Icapuí**

Conforme o exposto, todo o complexo litorâneo da planície costeira de Icapuí mantém uma interdependência. Com este argumento sugere-se a integração dessas duas unidades de conservação.

É necessário que a APA de Ponta Grossa seja ampliada de modo que abranja toda a região de falésias entre Retiro Grande e Barreiras da Sereia (ver Mapa 03 – Unidades de Paisagens Homogêneas, com as localidades), a Mata de Tabuleiro nas bordas das falésias, incluindo também a proteção dos ambientes

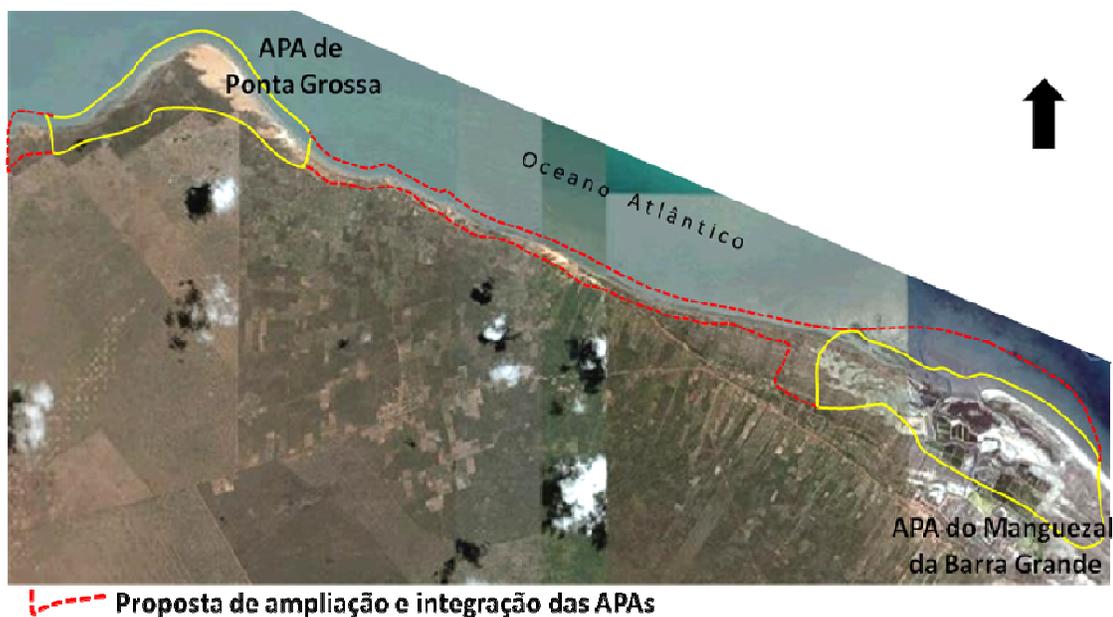
submersos de capim-agulha (fanerógamas marinhas) que sustentam a população de peixes-bois que habitam a região.

A integração das unidades de conservação implica, dentre outros fatores, a proteção de todas as comunidades que intercalam estas áreas quanto às intervenções externas, podendo manter segura sua cultura.

É importante que a gestão municipal garanta a escritura para todas as residências existentes nessas localidades e estabeleça um limite de expansão nas áreas habitadas, pois o superpovoamento na zona costeira, mesmo com o controle e tratamento de resíduos e efluentes, acarretaria um desequilíbrio para o ciclo natural de transporte de sedimentos e de expansão da biodiversidade.

O surgimento de novas famílias consiste na necessidade de criação de novas residências. Diante do fato, sugere-se um planejamento para a construção de habitações mais ao interior do continente, sobre os tabuleiros, onde os impactos gerados serão terminantemente menores. (Ver Mapa 4 – Zoneamento Geoambiental)

A ligação entre as áreas mais significativas da planície costeira, levando em consideração sua dinâmica (fonte de areia e transporte de sedimentos) e biodiversidade, de forma institucionalizada, aumentará a possibilidade de aplicações de métodos mais rigorosos para a preservação e conservação desse complexo costeiro. A figura 36 ilustra a proposta ora defendida:



**FIGURA 36:** O pontilhado vermelho marca a proposta de ampliação e integração das APAs. Fonte: Autora - Edição da imagem do Google Earth, julho de 2008.

Na figura acima, é possível observar que a área pontilhada ao centro faz uma ligação entre as duas unidades de conservação atualmente existentes na região e engloba todas as comunidades tradicionais que habitam na área de domínio praial, as dunas de 1ª geração e as encostas de falésias mortas. À esquerda da APA de Ponta Grossa, pontilhou-se a continuação do paredão de falésias ativas e da rica vegetação sobre as dunas fixas e semi-fixas até Retiro Grande. Sobre a APA do Manguezal da Barra Grande, incluiu-se a faixa que abrange o banco de algas.

A integração entre as duas UC's foi evidenciada de modo a incluir Áreas de Preservação Permanentes (APP's) segundo a Resolução N° 303/2002 do CONAMA. Desta forma, será proporcionada uma interconexão entre as APA's de Ponta Grossa e Mangue da Barra Grande através da continuidade do banco de algas (delta de maré), faixa de praia e falésias.



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)

## 7. DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA



Fundação Brasil Cidadão, 2006.



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)



Fonte: Autora (2007)

## 7 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DA PLANÍCIE COSTEIRA

A elaboração dos mapas geoambientais e de uso e ocupação da planície costeira e a definição dos processos proporcionaram a realização de um estudo integrado (com diversos enfoques fotográficos) gerando informações sobre as unidades da paisagem costeira e as relações das comunidades com estas unidades.

Desta forma, foi constatada uma série de impactos causados pela ação humana. Algumas comunidades tradicionais foram observadas de perto até o desvendamento das causas reais do seu comportamento no uso e ocupação do solo. E tornou-se possível estabelecer estratégias para a conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida para as comunidades litorâneas de Icapuí.

Antes de tratar dos problemas existentes na região, é necessário conhecer quantitativamente a relevância dos elementos ambientais contidos na planície costeira do município. Os dados a seguir foram calculados após a confecção do Mapa 3, das unidades de paisagens homogêneas, através do *software* CANVAS 7.0:

ÁREA E/OU EXTENSÃO DE ELEMENTOS GEOAMBIENTAIS PRESENTES NA PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ/CE			
UNIDADE DE PAISAGEM	EXTENSÃO	ÁREA* (m <sup>2</sup> )	ÁREA** (%)
Linha de costa	46.015 m	-	-
Faixa de praia (largura máxima)	249,73 m	1.973.814	0,5
Faixa de praia (largura mínima)	11,31 m		
Falésias vivas	15.320 m	-	-
Falésias mortas	32.096 m	-	-
Zona de berma	27018 m	792.719	0,2
Terraços marinhos	-	19.362.491	4,5
Dunas	-	24.835.149	5,8
Banco de algas (extensão latitudinal)	10.000 m	5.638.776	Não incluso na área oficial do município
Banco de algas (extensão longitudinal)	1.509,6 m		
Mangue	-	1.754.724	0,4
Tabuleiro pré-litorâneo	110.300.979 m	110.300.979	25,7
Área total de planície de inundação	-	14.239.179	3,3

**TABELA 20** – Dados da espacialidade das unidades de paisagem. Fonte: Autora (2008).

\*A área leva em conta apenas os elementos presentes no que se definiu como planície costeira de Icapuí, e não do município na sua íntegra.

\*\* A área se refere à porcentagem com relação ao município em sua íntegra.

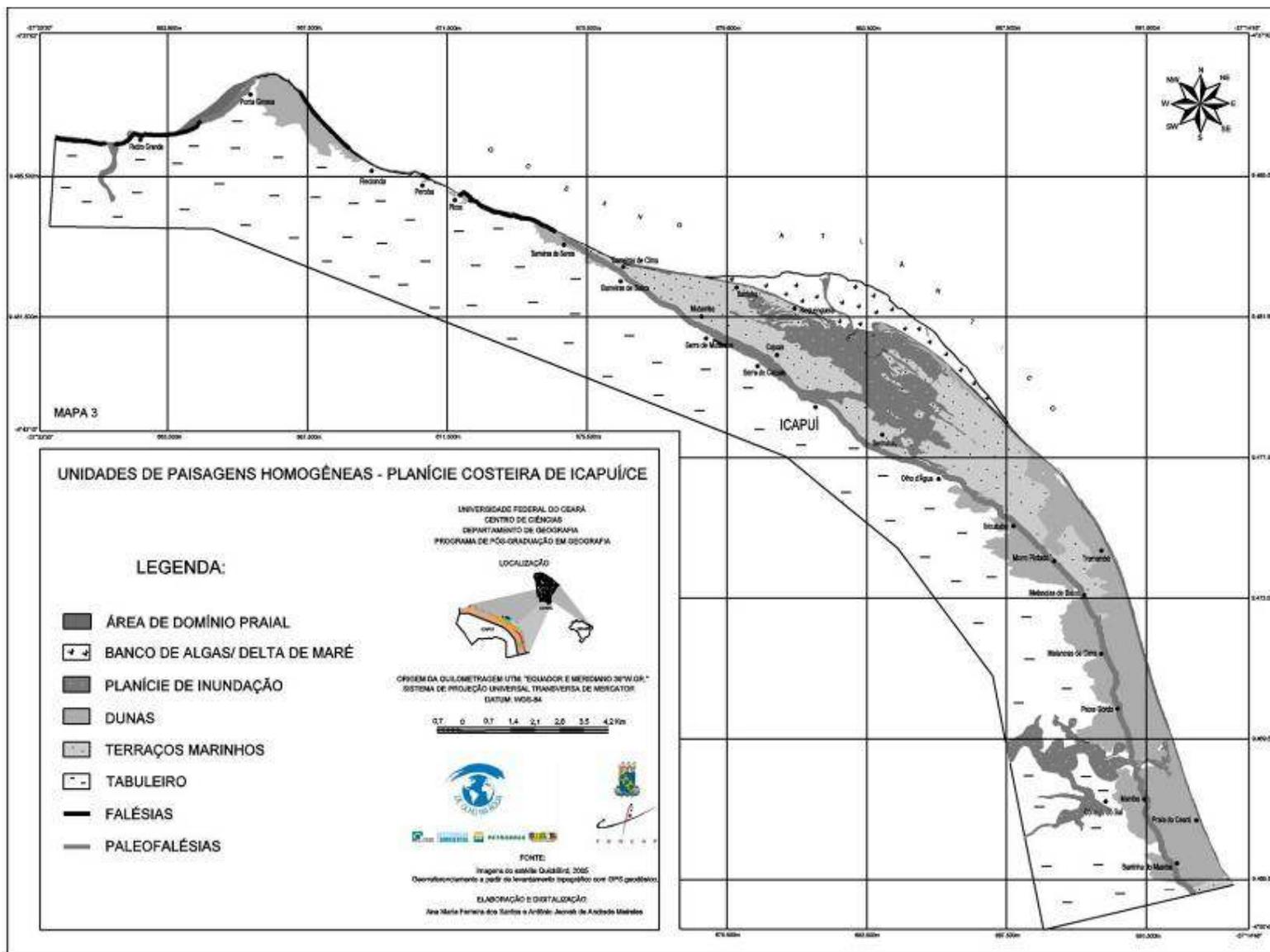
Observa-se na Tabela 20 que a maior representatividade no município, depois dos tabuleiros pré-litorâneos, áreas extensas e em grande parte utilizadas para o plantio, é de dunas, importantes reguladores da zona costeira. Em contrapartida, uma das menores é a de mangue, vegetação encontrada nas planícies de inundação da Barra Grande e do Canal Arrombado, consequência, sobretudo, das atividades econômicas desregradas em áreas de domínio dos manguezais.

Foram obtidos dados pouco precisos das lagoas costeiras devido às imagens utilizadas na interpretação, que foram captadas no período de estiagem, quando a maioria das lagoas estavam secas. Assim, por conta da intermitência da maioria dos recursos hídricos superficiais, não foi feito o cálculo das áreas inundadas.

Todos esses componentes do meio ambiente possuem sua função para a sociedade, seja de provisão, regulação, ou de suporte para as atividades tradicionais de subsistência e a economia do município (pesca, plantio de coqueiros, lagosta, salinas e carcinicultura). Mas a interferência indiscriminada efetuada pelo homem inibe a qualidade no funcionamento da natureza.

O escoamento superficial e a ação das ondas, principais responsáveis pela transferência de materiais, num sistema erosivo complexo, foram caracterizados como fluxos de energia, que, somados à ação ou ocupação humana — loteamentos, atividades turísticas com implantação de equipamentos, extração mineral, abertura de vias de acesso — I provocaram diversos transtornos estruturais e paisagísticos nas falésias, o que ocorreu ao longo da costa, com maior intensidade sobre as falésias mortas.

Com a ocupação desordenada nas falésias e no manguezal, ocorreu a diminuição ou interrupção do aporte de sedimentos oriundos do transporte eólico na faixa de praia. Somando-se à retirada da vegetação nativa (Mata de Tabuleiro) do topo das falésias para instalação de monocultura de caju e lavoura de subsistência, acelera-se a erosão, causando desmoronamentos, impermeabilização e diminuição da fertilidade do solo e do aporte de água doce para o lençol freático que alimenta os olhos d'água no período de estiagem.



Estas intervenções foram definidas em unidades ambientais que, sob o ponto de vista ecodinâmico, foram classificadas como fortemente instáveis e têm alta vulnerabilidade à ocupação (AQUASIS, 2003).

Percebe-se, então, o claro desrespeito às Áreas de Preservação Permanente (Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002).

Um levantamento das unidades geoambientais da planície costeira e ecossistemas associados realizado para o projeto “De Olho na Água”, acerca das condições oferecidas pela costa do município para a manutenção da população de peixes-boi, mostra que oferece recursos favoráveis à estadia da espécie, exceto o estuário. Isso se deve à poluição das suas águas. O animal vem à costa em busca dos olhos d’água, conhecidos pelos moradores como “olheiros”, que afloram em algumas praias da região também no fundo do mar, como ressurgências, é o caso de Retiro Grande, Ponta Grossa, Picos e Tremembé.

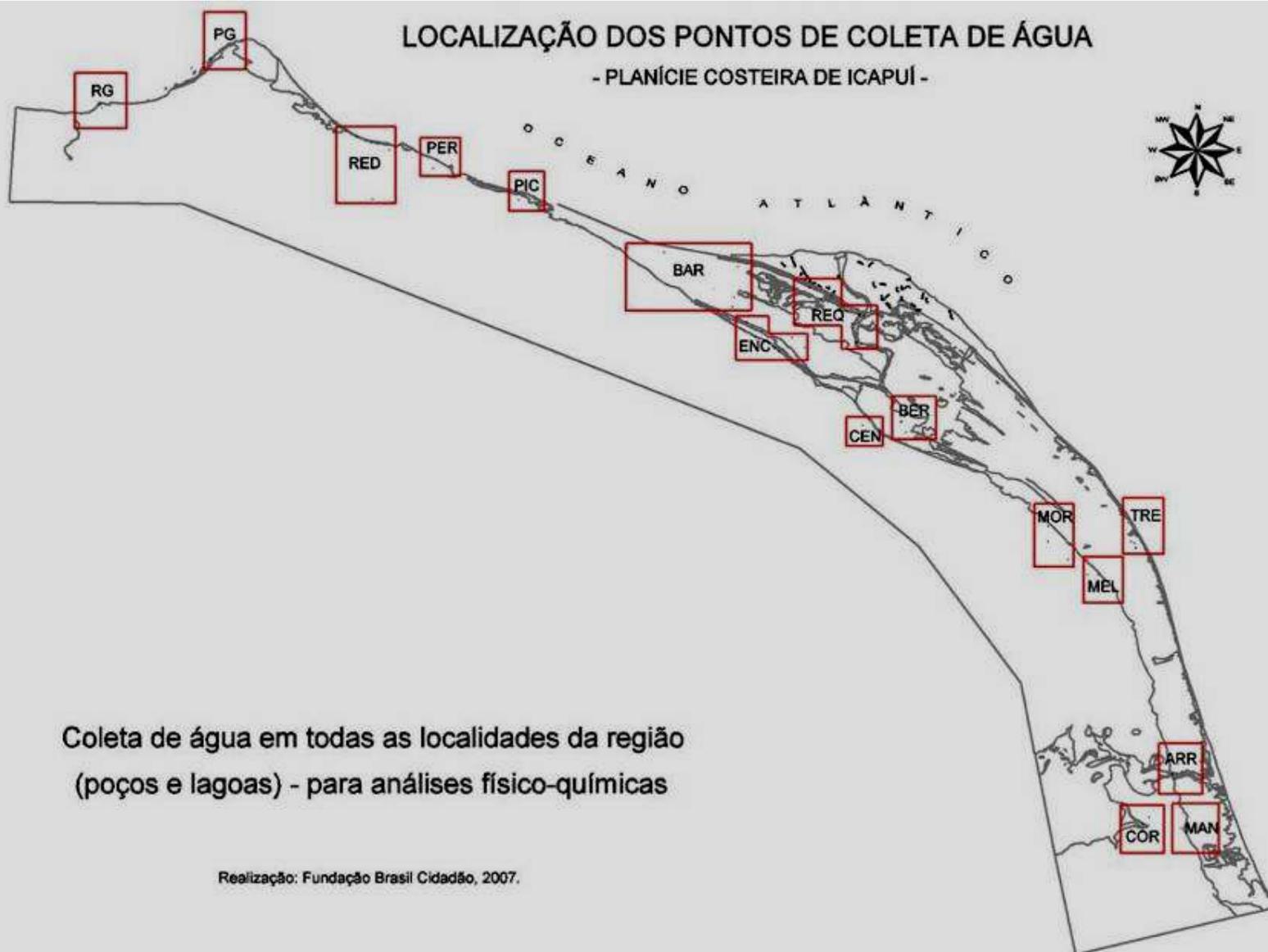
A principal causa da contaminação do lençol freático se deve à falta de saneamento básico e de fiscalização, permitindo-se, em diversos locais, a liberação indevida de efluentes. O esgoto doméstico enviado para fossas artesanais não reforçadas pode contaminar os aquíferos, e o despejo direto do esgoto no mar ou no manguezal através de canalizações clandestinas são fatores que geram risco de saúde às pessoas e sérios danos ambientais.

Em virtude dos inúmeros prejuízos que podem surgir por conta da má qualidade da água, foram coletadas amostras em diversos pontos da região.

Para a realização das análises, foram seguidas as diretrizes gerais do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Os valores obtidos com as análises foram comparados aos padrões fixados pela portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, nos seguintes ensaios: pH a 25° C; Condutividade (micromhos/cm); Alcalinidade parcial (mg CaCO<sub>3</sub>/L); Alcalinidade total (mg CaCO<sub>3</sub>/L); Dureza total (mg CaCO<sub>3</sub>/L); Matéria Orgânica (mg O<sub>2</sub>cons/L); Nitritos (mg N<sup>-</sup>NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L); Sólidos dissolvidos (mg/L); Sólidos totais (mg/L); Cálcio (mg Ca<sup>++</sup>/L); Magnésio (mg Mg<sup>++</sup>/L); Sódio (mg Na<sup>+</sup>/L); Potássio (mg K<sup>+</sup>/L); Ferro total (mg K<sup>+</sup>/L); Cloretos (mg Cl<sup>-</sup>/L); Carbonatos (mg CO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L); Bicarbonatos (mg HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L); Hidróxidos; Sulfatos (mg SO<sub>4</sub><sup>-</sup>/L) e Nitratos (mg N<sup>-</sup>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L).

As áreas onde foram escolhidos pontos de coleta de água estão representadas na figura 37, abrangendo todas as comunidades costeiras.

## LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA - PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ -

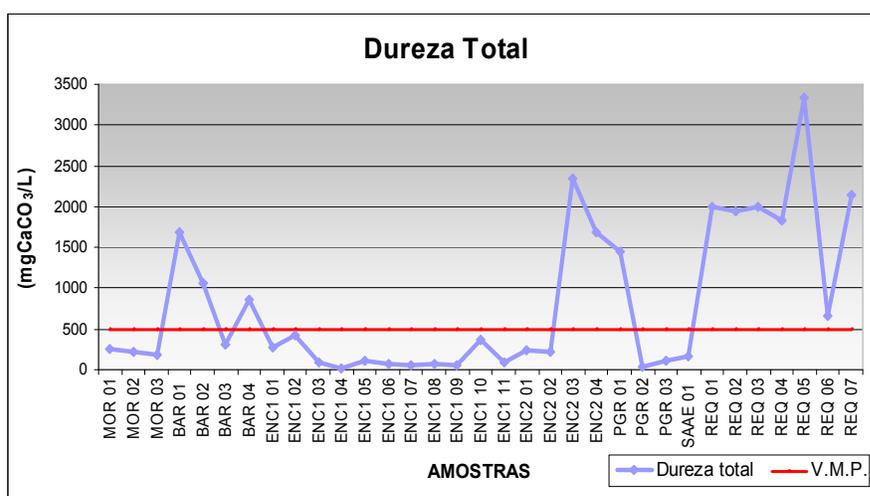


Coleta de água em todas as localidades da região  
(poços e lagoas) - para análises físico-químicas

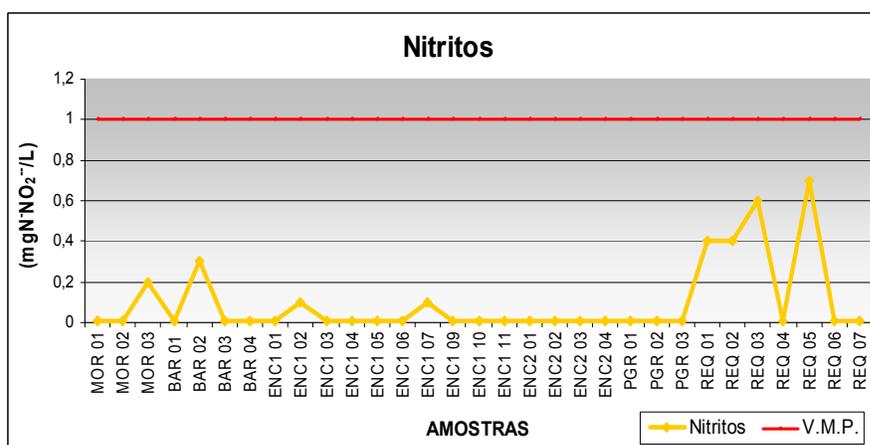
Realização: Fundação Brasil Cidadão, 2007.

Abaixo, estão listados os gráficos mais representativos para a análise da qualidade da água, gerados a partir das informações da planilha de dados físico-químicos, com a representação dos valores encontrados para cada amostra, onde a linha vermelha representa o Valor Máximo Permitido (V.M.P), e a linha amarela, que não está presente em todos os gráficos, representa o Valor Mínimo Permitido (V.Mín.P). Ou seja, a amostra será considerada fora dos padrões de qualidade quando apresentar excesso ou ausência da substância ou componente químico em determinada porção de água, de acordo com os valores estabelecidos por lei.

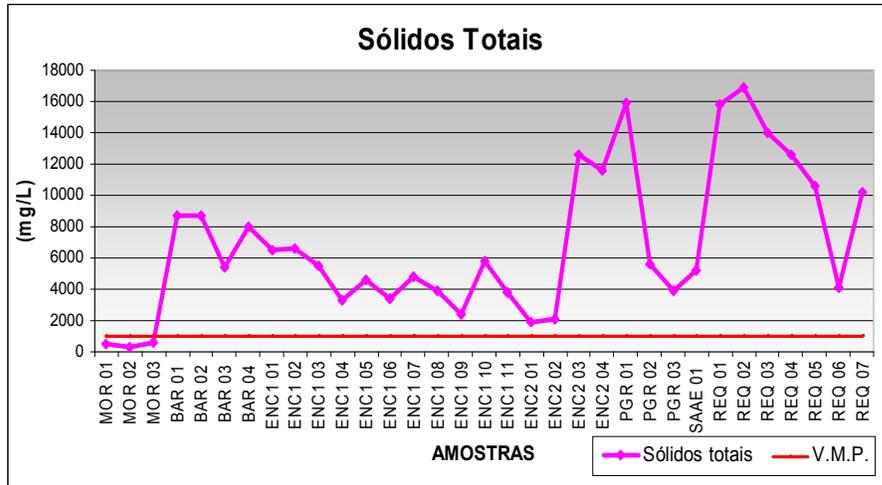
Os resultados apresentados neste trabalho foram referentes à sistematização das informações obtidas a partir da coleta e análise laboratorial realizados para o projeto de “Olho na Água”.



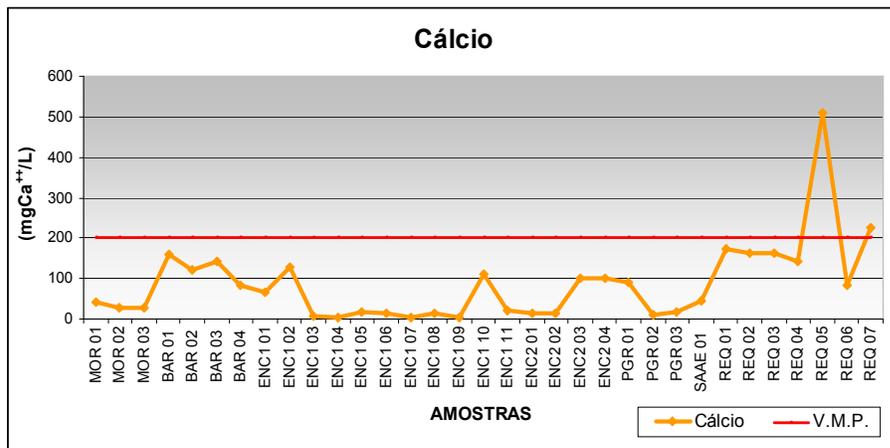
**FIGURA 38:** Gráfico de medição da dureza total para as 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



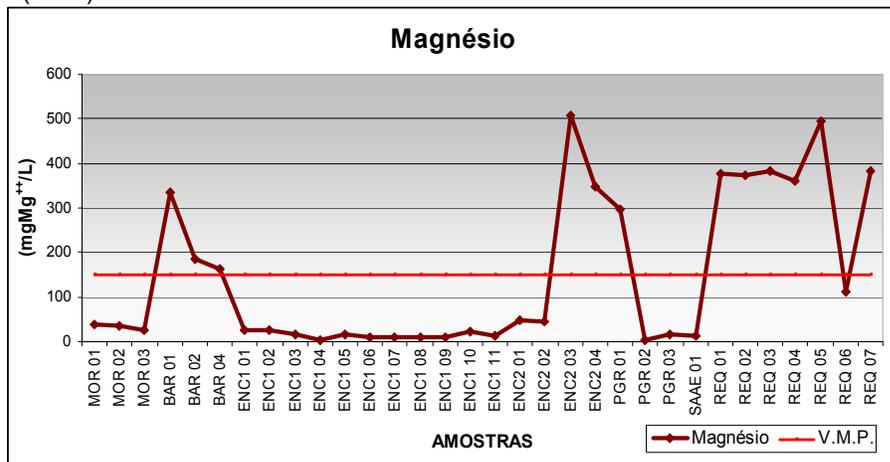
**FIGURA 39:** Gráfico de nitritos encontrados em 31 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



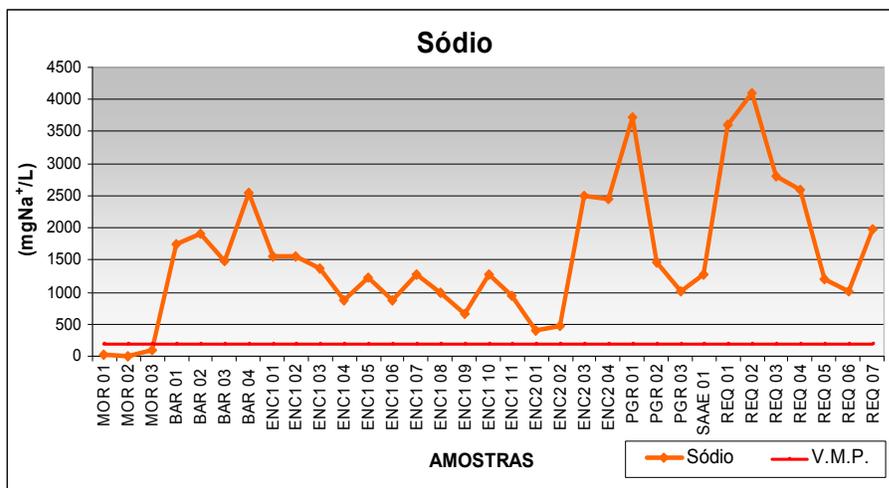
**FIGURA 40:** Gráfico com a quantidade de sólidos totais nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



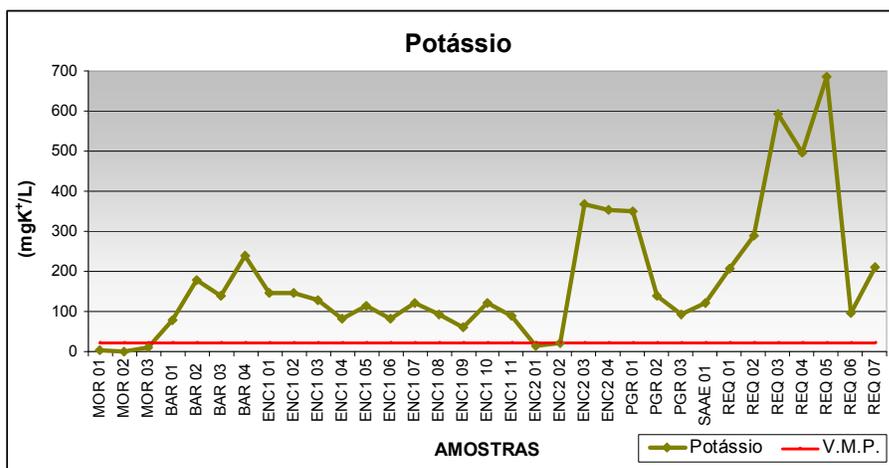
**FIGURA 41:** Gráfico indicando o cálcio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



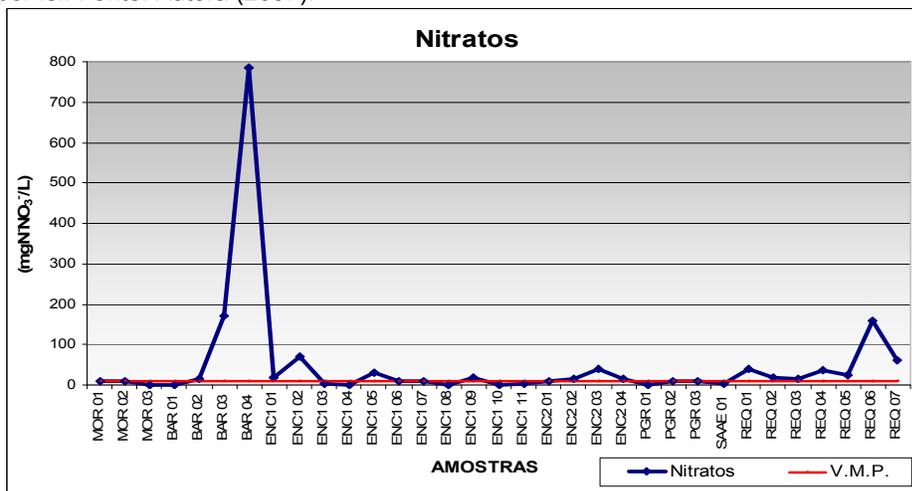
**FIGURA 42:** Gráfico indicando a quantidade de magnésio encontrado em 32 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



**FIGURA 43:** Gráfico com a quantidade de sódio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



**FIGURA 44:** Gráfico indicando a quantidade de potássio encontrado nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).



**FIGURA 45:** Gráfico com a quantidade de nitratos encontrados nas 33 amostras de água coletadas ao longo da planície costeira, indicando índices de qualidade da água a partir dos padrões estipulados por lei. Fonte: Autora (2007).

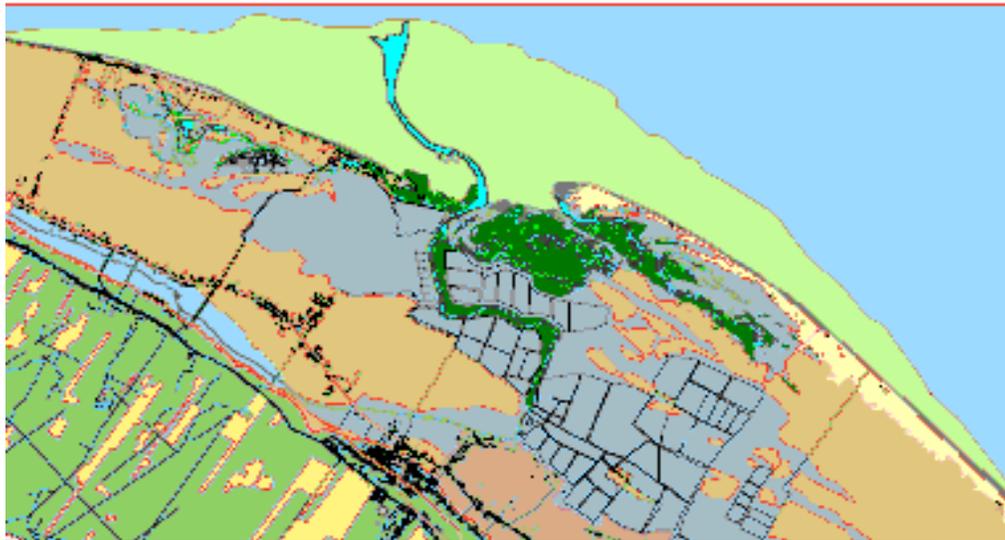
Todas as amostras foram classificadas como impróprias para o consumo humano. O conjunto de amostras evidenciou também a necessidade de implantação de medidas de gestão dos recursos hídricos, principalmente as relacionadas com o saneamento básico e tratamento dos efluentes industriais.

Está previsto no Projeto a reavaliação das amostras de água após período experimental de uso dos biorremediadores, reservatórios para tratamento biológico dos esgotos domésticos em substituição das fossas tradicionais, inicialmente para as comunidades Requenguela, Barrinha e Ponta Grossa.

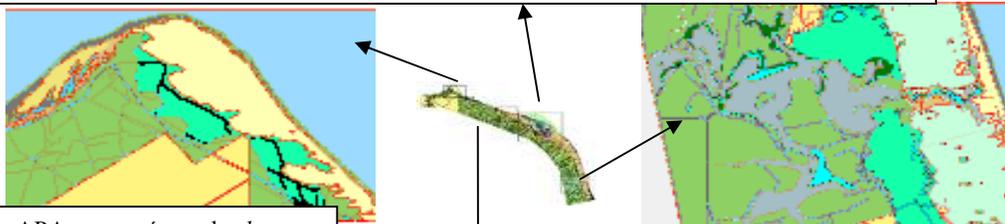
A identificação e compreensão dos demais fatores associados aos riscos de saúde e mortalidade e seus componentes, além da intensidade de impactos ambientais negativos, se dá a partir da análise minuciosa das imagens de satélite e da confirmação *in loco*, com registros fotográficos.

Para que o uso e a ocupação nas unidades ambientais não acarretem prejuízos socioambientais, é necessário estabelecer critérios levando em conta as potencialidades e limitações do meio envolvido.

O esquema a seguir (FIGURA 46) foi elaborado com fragmentos do mapa de uso e ocupação da terra e mostra as áreas mais susceptíveis aos impactos socioambientais. Logo após está a representação da localização de todas as áreas diagnosticadas como de risco potencial, ao longo da planície costeira (FIGURA 47), reforçadas por fotografias (FIGURAS 48 até 60).

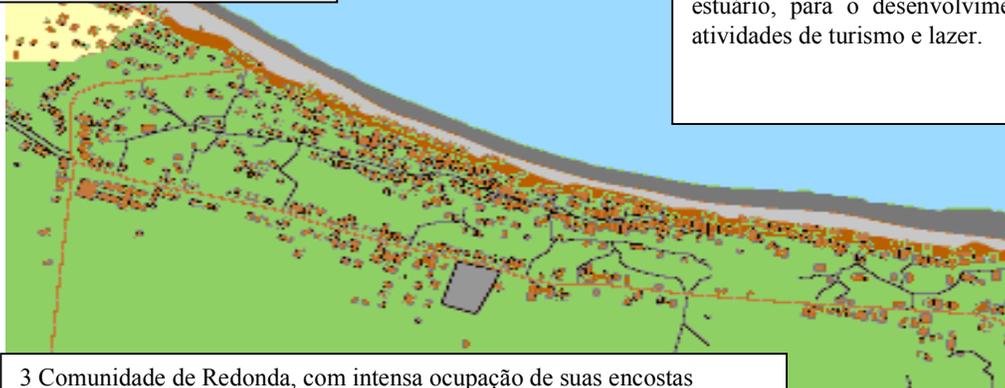


1 Planície flúvio-marinha, com manguezal e delta de maré, terraço marinho e linha de falésias mortas com ocupação - marcada pela exploração e liberação de resíduos e efluentes por meio de habitações (baixos índices de saneamento básico) , atividades salineiras e de carcinicultura, além da ocupação desordenada na encosta da falésia, na sede do município e em Cajuais.



2 APA, com área de *bypass*, cordões de dunas fixas e móveis e paredões monumentais representados pelas falésias vivas.

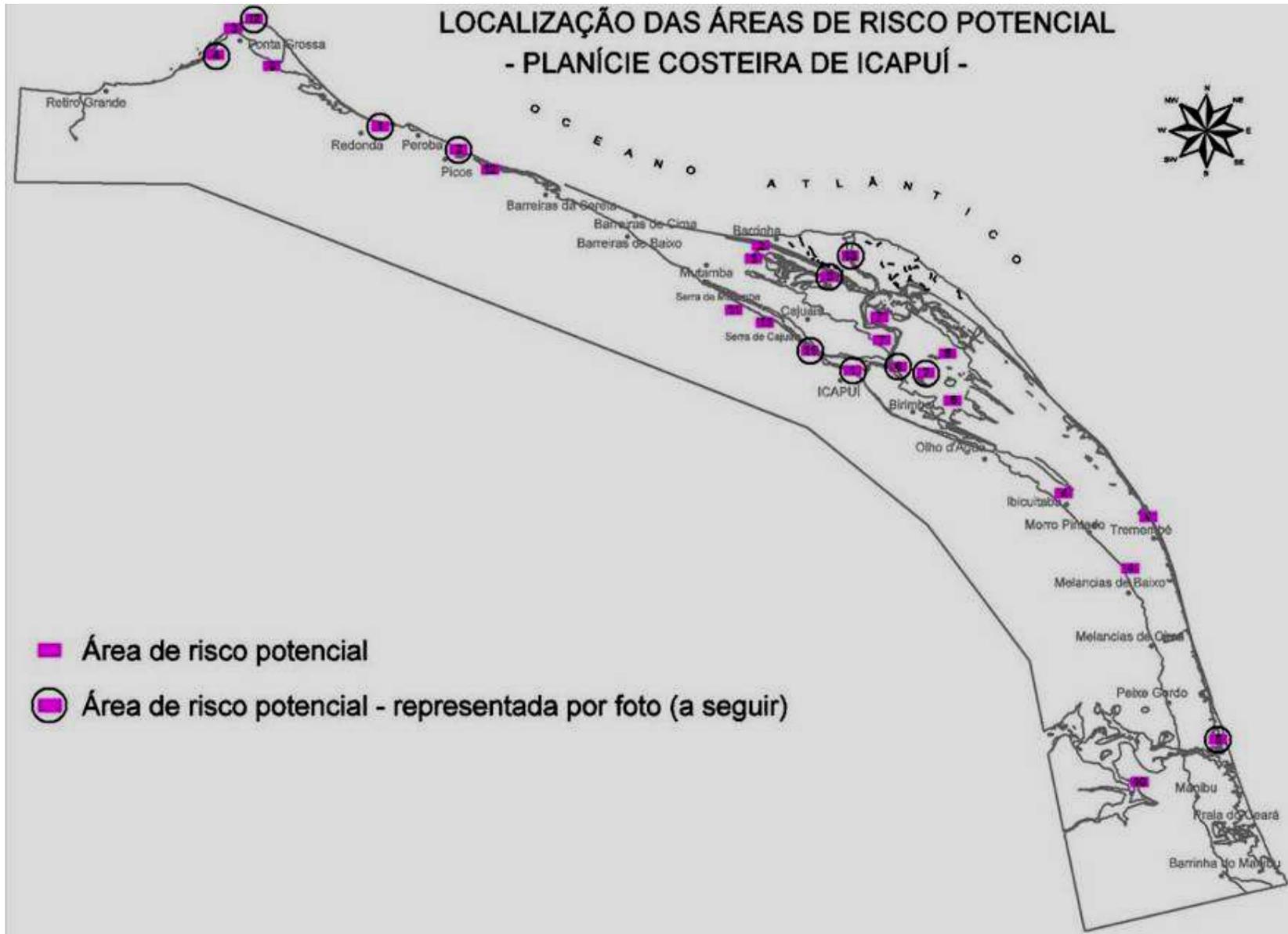
4 Área parcialmente inundada, com presença de franjas de mangue em torno do rio Arrombado. Barragem edificada na desembocadura do estuário, para o desenvolvimento de atividades de turismo e lazer.



3 Comunidade de Redonda, com intensa ocupação de suas encostas (falésias) por residências.

**FIGURA 46:** Esquema que destaca as principais áreas de risco potencial por apresentarem vulnerabilidades ambientais.  
 Fonte: Autora (2007) – Recortes do mapa 2.

## LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO POTENCIAL - PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ -



**1**

## **Deslizamento de encostas/escorregamentos.**

Os deslizamentos foram verificados em locais onde ocorreu desmatamento das encostas para a construção de residências e a mineração de areia. Ocasionalmente ocasionam riscos de soterramento de residências e danos às estruturas edificadas (fissuras e rachaduras nas residências mais atingidas pelo solapamento e desmoronamento).



**FIGURA 48:** Construções nas encostas da falésia morta, em Cajuais, acarretando altos índices de erosão. Fonte: Autora (2007).

**2**

## **Erosão acelerada**

A erosão acelerada na faixa de praia foi definida em dois setores da planície costeira. Danificam os equipamentos públicos e provados edificadas logo acima da zona de estirâncio e na berma. Verificou-se que estes setores estão associados à dinâmica evolutiva do delta de maré (aporte de areia, refração e reflexão das ondas e ocupação da berma).



**B**



**FIGURA 49:** Praia de Redonda. **A** - Residências entre a plataforma de abrasão e o mar, com a implantação de barreiras que contenham o avanço do mar em maré alta. **B** - Construções entre a plataforma de abrasão e o mar, abandonadas por conta da erosão. Fonte: Autora (2007).

**3**

### **Poluição dos recursos hídricos – evidências de lançamento de efluentes domiciliares a céu aberto.**

A poluição dos recursos hídricos representa um grave risco de degradação dos mananciais de água doce da planície costeira. Foi detectada a partir das análises físico-químicas e atribuída à necessidade de saneamento dos efluentes domiciliares e industriais.



**FIGURA 50:** Algumas casas situadas em Barrinha, sem saneamento, com liberação direta do esgoto no manguezal, ameaçando o equilíbrio do ecossistema, gerando risco à saúde e sérios danos ao meio ambiente. Fonte: Autora (2007).

**4 Mobilização/reativação das dunas na direção de áreas urbanas e de agricultura de subsistência.**

**A**



**B**



**FIGURA 51: A.** As dunas avançam sobre as áreas de cultivo. **B.** Na tentativa de conter o avanço das dunas sobre a área urbana, após feito um muro, recobriu-se a areia com palhas de coqueiro, atitude muito comum na região. Fonte: Autora (2007).

**5 Bloqueio do fluxo estuarino – alterações das propriedades hidrodinâmicas e danos à biodiversidade a partir da construção de uma barragem na desembocadura do Rio Arrombado.**

Esta área faz parte da Bacia do Córrego da Mata. Próximo à foz barrada encontram-se franjas de mangue, o que indica a capacidade de resistência e de

desenvolvimento do manguezal. Os impactos não se limitam à desembocadura do rio, ao longo de seu percurso foi registrada uma agroindústria, com monocultura de melão e inúmeras áreas já abandonadas também por atividades de monocultura, intensamente degradadas. Há também evidências de tanques de carcinicultura em funcionamento.



**FIGURA 52:** Barragem do Rio Arrombado, impedindo o desenvolvimento do ecossistema manguezal. Fonte: Autora (2007).

A barragem atrai turistas e moradores locais para atividades de lazer. Na alta estação esta área é intensamente procurada, e as barracas, para manterem o alto fluxo, além de oferecerem comida e bebida, têm montado um campo para jogos de futebol e vôlei. Os banhistas se revezam na barragem e mar.



**FIGURA 53:** Atividades de lazer próximo a foz do rio Arrombado. Fonte: Autora (2007).

6

**Extensas áreas ocupadas por salinas e tanques de carcinicultura na planície de inundação do manguezal da Barra Grande – salinização do lençol freático, lançamento de efluentes, entrada de organismos exóticos, desmatamento do manguezal, alterações na dinâmica das marés.**



**FIGURA 54:** Fazenda de camarão em área de domínio do manguezal. Fonte: Autora (2007).

Apesar de instalarem-se sobre antigas salinas, as fazendas de camarão ainda contribuem para o desmatamento do bosque de mangue, constroem canais de drenagem e abastecimento, e outras benfeitorias como casas de bombas, além de despejarem os dejetos e efluentes, gerando toxicidade por excesso de matéria orgânica, assoreamento e poluição por produtos químicos utilizados nas rações e na desinfecção dos viveiros. Podendo, assim, causar sérios problemas aos fluxos naturais de energia e material no ecossistema.



**FIGURA 55:** Salinas ativas. Responsáveis pela supressão e salinização do manguezal. Fonte: Autora (2007).

**7** Salinas desativadas – ocupação de áreas de expansão do ecossistema manguezal.



**FIGURA 56:** Salina desativada na planície de inundação do manguezal da Barra Grande. Fonte: Autora (2007).

**8** Poluição do lençol freático através da disposição de lixo a céu aberto (lixão da cidade).

O lixo despejado no aterro da cidade sem qualquer forma de tratamento prévio libera substâncias tóxicas no solo. A contaminação é expandida com a infiltração dos poluentes no lençol freático e aquíferos. Quando chove, como nos grandes lixões, é gerado o chorume, o líquido infiltra e escoar com mais velocidade para as áreas mais baixas espalhando doenças.



**FIGURA 57:** Lixão da cidade, localizado próximo à sede, mais para o interior do continente. Fonte: Autora (2007).

**9** /Rebaixamento do lençol freático por super-exploração para agroindústria (monocultura de melão).

É comum na região o bombeamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos pelas agroindústrias. Além do rebaixamento do lençol freático, ocorre a devolução de parte da água, contaminada por agrotóxicos.

**10** Contaminação do solo e lençol freático por derivados de petróleo.

Com o despejo de óleo das embarcações do porto da Barra Grande a fotossíntese das folhas das árvores do mangue, das algas e capim agulha, fica ameaçada pela impermeabilização da superfície onde se encontram, podendo acarretar a morte ou diminuição no crescimento desses organismos. Esse tipo de material em ambiente estuarino pode diminuir a oxigenação, alimento e abrigo para animais e causar a perda de biodiversidade de plantas e animais da região.

Em toda a costa, nas praias de Icapuí, já foram encontrados indícios de derramamento de óleo, o transporte incorreto, e as operações de armazenamento do petróleo e seus derivados, são os principais responsáveis.

**11** Mineração de areia nas encostas das falésias.

Foram observados, dentre outros fatores, a ocorrência de áreas de risco, nas encostas das falésias mortas.



**FIGURA 58:** Área localizada em Cajuais, onde é bastante comum encontrar casas no topo das falésias e na base, atividades de mineração de areia. Fonte: Autora (2007).

12

**Queda de blocos (ação da gravidade) em pontos específicos das falésias vivas.**

A beleza cênica que encanta também oferece alto risco. À medida que a base das falésias é erodida, do topo desprendem-se blocos que atingem a superfície em queda livre, o que pode ser mortal a qualquer indivíduo porventura atingido.



**FIGURA 59:** Paredão de falésias vivas na praia de Ponta Grossa. Nas escarpas é possível observar estruturas aparentemente despregadas e passíveis de desmoronamentos de materiais e movimentos de massa. Fonte: Autora (2007).

13

**Alteração dos componentes naturais (ecossistêmicos) através dos impactos proporcionados pela degradação do ecossistema manguezal.**



**FIGURA 60:** Extração de madeira de mangue. O desmatamento ocorre para a ampliação de tanques ou instalações de equipamentos, ou para a construção de marambaias, pela própria população. (FBC, 2006) (Comunicação pessoal).

Neste trabalho são apresentadas informações essenciais que deverão ser utilizadas em atividades de educação ambiental, capazes de induzir, através do conhecimento e sensibilização da comunidade, sobretudo os jovens, a um comportamento responsável com relação ao uso dos recursos naturais locais e a participação na gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, com tomada de medidas de conservação e preservação. Os resultados relacionados com os diversos tipos de impactos ambientais caracterizados acima foram sistematizados de modo a também gerar informações para o planejamento das políticas de preservação e conservação da planície costeira.



Fundação Brasil Cidadão, 2006.

## 8. PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ



Fundação Brasil Cidadão, 2006.



Fundação Brasil Cidadão, 2006.

## **8 PROPOSTA DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL PARA A PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍ**

Para a construção do zoneamento geoambiental foram considerados os aspectos físicos (águas superficiais e subterrâneas, geologia, geomorfologia, solos, clima e microclima e áreas susceptíveis à erosão ou outros riscos), ecodinâmicos (ecossistemas, fauna e flora) e as diversas interferências humanas. Com a definição destes componentes e a realização do diagnóstico socioambiental, foram agrupadas áreas relativamente homogêneas, quanto às vulnerabilidades e potencialidades. Desta forma foram classificadas e mapeadas 5 (cinco zonas).

Com a definição dos agentes morfodinâmicos, e como atuam de forma integrada na composição dos fluxos de matéria e energia para a composição da paisagem costeira, foi possível caracterizar as vulnerabilidades ambientais. Os critérios definidos foram relacionados com os processos geoambientais e ecodinâmicos vinculados à evolução da zona costeira, quando submetidos ao tráfego de veículos.

A vulnerabilidade natural de cada unidade morfológica foi atribuída de modo qualitativo e levou em conta a relação entre a dinâmica morfológica e alterações dos agentes modeladores a partir das interferências humanas definidas em diversos pontos ao longo da planície costeira (Figura 49 - áreas de riscos potenciais). Foi classificada a partir da análise integrada dos componentes morfológicos caracterizados por terraços marinhos, campo de dunas, falésias vivas e mortas, lagoas interdunares, laguna, ecossistema manguezal e faixa de praia. Avaliações complementares foram realizadas através da sazonalidade climática (formação de lagoas, alterações no nível hidrostático e movimentação dos corpos dunares).

Devido à importância de se manter as inter-relações dos fluxos de matéria e energia ao longo da planície costeira, foi elaborado o quadro síntese de acordo com o proposto por Souza (1998). Demonstra a integração das unidades morfológicas a partir da ação dos ventos, das ondas, marés e hidrodinâmica dos canais estuarinos.

As potencialidades dizem respeito à conservação e preservação dos componentes geoambientais mapeados e distribuídos em unidades homogêneas. Foram compostos pelos recursos hídricos, solos, depósitos geológicos, morfologias

e aspectos fitogeográficos, condições climáticas, fauna e flora e conjunto de paisagens definido. As limitações estão relacionadas à capacidade de suporte de uso e ocupação do solo, susceptibilidade à erosão, desgaste e poluição dos recursos hídricos que afetam a fauna, flora e comunidades tradicionais e ao estado de conservação das unidades ambientais.

O zoneamento geoambiental da planície costeira, com a delimitação e agrupamento das unidades morfológicas, está representado no Mapa 4, de Zoneamento Geoambiental.

A seguir estão enumeradas as zonas propostas e seus respectivos componentes morfológicos:

### **8.1 Zona de Conservação Ambiental – ZCA**

Para a construção da Zona de Conservação Ambiental, foram consideradas áreas naturais com locais onde existem sinais visíveis de degradação e, ao mesmo tempo, áreas intangíveis, por apresentarem importantes agentes no papel de sustentar a evolução natural dos componentes morfológicos e ecodinâmicos. Delimitou-se esta zona enfatizando a importância de conservar áreas que apresentam influência direta na manutenção da qualidade socioambiental dos ecossistemas, na perspectiva de protegê-los e de minimizar a degradação ambiental.

- I. Terraços marinhos holocênicos** - Nesta área devem ser evitadas atividades ou construções, pois a impermeabilização do solo e lançamento de efluentes residenciais e domiciliares impossibilitaria a recarga do lençol freático e acarretaria a contaminação do aquífero, respectivamente.
- II. Faixa de Praia e zona de berma** – A segurança das comunidades de pescadores instaladas na área de domínio praias está ameaçada pela expansão de novos loteamentos e levantamento de outras edificações. A especulação imobiliária para a construção de segundas residências, hotéis e pousadas, e mesmo dentro da comunidade, com a formação de novos núcleos familiares, compromete o ciclo natural eólico e litorâneo de aporte e transporte de sedimentos. A ocupação desordenada também

consiste em maior exploração com perfurações e drenagens (por meio de poços e cacimbas), e contaminação (por esgotamento sanitário com liberação de resíduos e efluentes a céu aberto ou por fossas artesanais desprovidas de tratamento biológico) dos recursos hídricos subterrâneos.

- III. **Banco de algas/delta de maré** – é sobre o Banco dos Cajuais onde se desenvolve uma parte da pesca artesanal da região. Um grupo local (Associação de moradores da Barrinha) utiliza a biodiversidade do banco para o desenvolvimento de produtos alimentícios e para o lazer. A área, fonte de alimento para o peixe-boi, dentre outras espécies marinhas, necessita de um controle especial para que o uso não interfira na qualidade ambiental.
- IV. **Planície de inundação da Barra Grande** – Esta área comporta um dos mais importantes ecossistemas terrestres, o manguezal. Sua ocupação, em boa parte por tanques de salinas e criação de camarão em cativeiro, somados aos canais de adução e edificações para o suporte às atividades de exploração, tem suprimido o mangue, reduzindo a extensão territorial para a expansão de espécies nativas e introduzindo poluentes através do despejo de dejetos nos canais. A necessidade de conservação desta área é referida à possibilidade de esgotamento de inúmeras espécies animais e vegetais, o que comprometeria a sustentabilidade socioambiental vigente.
- V. **Corredor ecológico que dá acesso à extensa mata de tabuleiro da Fazenda Belém** – o corredor assegura o livre trânsito de material biológico entre os ecossistemas. Quando há interação entre ecossistemas, as chances deles serem “ilhados” por atividades humanas e suprimidos, diminuem, aumentando a sua capacidade de expansão. Também fazem parte de diferentes categorias do conjunto integrado de unidades de conservação, contribuindo para a manutenção de áreas influentes nos ecossistemas e recuperação dos ecossistemas.
- VI. **Dunas fixas, semi-fixas e móveis** – comportam uma rica biodiversidade de fauna e flora e garantem o aporte de sedimentos para as praias de Redonda e Ponta Grossa, protegendo as comunidades locais dos efeitos da erosão ao longo da linha de costa. É importante

conservar o aporte de sedimentos que originaram e que atualmente proporcionam o desenvolvimento dos bancos e flechas de areia nesta área.

## **8.2 Zona de Preservação Permanente – ZPP**

As Áreas de Preservação Permanente – APPs, legalmente, possuem as mais rígidas normas de preservação ambiental. São espaços territoriais com funções ambientais essenciais para a proteção de ecossistemas, por isso as atividades humanas devem ser limitadas ao máximo. As APPs desempenham papéis fundamentais para a propícia segurança e qualidade de vida de todos os seres vivos, atuando como instrumentos de controle da qualidade da água e do solo, dos processos de erosão, dos micro-climas e garantindo a proteção da biodiversidade.

A delimitação da Zona de Preservação Permanente obedece aos critérios estabelecidos por lei:

### Lei 4.771/65 (Código Florestal):

Art. 1º, § 2º. Para os efeitos deste Código, entende-se por:

II. área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

### Resolução CONAMA 303/2002:

Art. 3º. Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

II. ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; [...]

IX. nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
  - b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
- X. em manguezal, em toda sua extensão.
  - XI. em duna;
  - XIII. nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;
  - XIV. nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;
  - XV. nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Resolução CONAMA 369/2006:

Art. 3º. A intervenção ou supressão de vegetação em APP (área de preservação permanente) somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar:

- I – a inexistência de alternativa técnica ou locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos;
- II – atendimento às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;
- III – averbação da Área de Reserva Legal; e
- IV – a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa.

Pelo que se observa nos termos legais, o uso indiscriminado nas APPs (ver capítulo 6) infringe a legislação ambiental. A delimitação da ZPP contribuirá para o controle e gestão dos ecossistemas associados.

Com a representação espacial dessas áreas, a capacidade de eficácia na gestão participativa aumenta, pois os gestores e a comunidade muitas vezes desconhecem em sua plenitude as APPs, sobretudo quando se refere à delimitação.

- I. **O conjunto de todas as APPs da planície costeira do município** – encostas de falésias mortas, o manguezal em toda a sua extensão, as dunas, o delta de maré, importante área de repasse de sedimentos, restingas e fragmentos da mata de tabuleiro que abrange Retiro Grande e Ponta Grossa.

### **8.3 Zona de Recuperação Ambiental – ZRA**

Foi classificada assim porque possui áreas consideravelmente alteradas pelo homem e, em virtude da importância das suas funções geoambientais e ecológicas para a manutenção da qualidade da água, estabilização de encostas, controle da erosão em diversos âmbitos e expansão da biota, precisam de um tratamento intensivo de recuperação. Nesta zona o uso deverá ser restrito, com o objetivo de deter a degradação e/ou restaurar a área. Após a restauração, esta zona deverá ser incorporada novamente a uma das zonas existentes.

- I. **Encostas de falésias mortas** – a retirada da vegetação nativa, ocupação do topo e encostas das falésias mortas e a atividade de mineração, tornam essa unidade passível de desmoronamentos e deslizamentos de material. Evidenciou-se a origem de ravinas e voçorocas (evidência em vários trechos ao longo da planície costeira).
- II. **Manguezal** – as atividades salineira e de carcinicultura ocuparam extensas áreas no manguezal da Barra Grande suprimindo a vegetação nativa. Também ocorre a contaminação do canal estuarino com a liberação de resíduos dos tanques de criação de camarão e de efluentes das embarcações.
- III. **Área pertencente à Bacia do Córrego da Mata** - o rio Arrombado foi barrado, sobretudo, para atividades de lazer e agricultura, impedindo-se o contato com o mar e o conseqüente desenvolvimento do manguezal. Em diversos trechos foram evidenciadas áreas em desuso, degradadas por terem sido utilizadas intensamente pela monocultura. A atividade continua em outros

trechos da planície de inundação, onde foi retirada a vegetação original e o fluxo de água subterrânea é constantemente bombeado para irrigação das culturas e contaminado por agrotóxicos.

#### **8.4 Unidade de Conservação Institucionalizada – UCI (APA)**

De acordo com o Artigo 7º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000, as unidades de conservação integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC são divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A APA é uma das categorias de unidades de conservação que constitui o grupo das Unidades de Uso Sustentável.

A proposta de construção e ampliação da APA no município baseia-se fundamentalmente na legislação ambiental, especialmente nos dispositivos abaixo citados:

- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000

Art. 15º, §1º. A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas e privadas. §2º - Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental. §3º - As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. §4º - Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais. §5º - A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei.

Por meio da relevância desta zona para a planície costeira de Icapuí, observou-se sua fragilidade diante das atividades humanas. Estabeleceu-se assim, a importância da conservação das unidades envolvidas por influenciarem diretamente

na segurança física e alimentar das comunidades tradicionais. A ampliação dessas unidades institucionalizadas (ver Cap. 5) garantirá o controle legal da área envolvida.

- I. **Área de Proteção Ambiental (integração das UC's)** - Integração das duas áreas que exercem as funções mais importantes para a manutenção das unidades ambientais litorâneas, atuais APAs de Ponta Grossa e do Manguezal da Barra Grande, e áreas adjacentes.

### **8.5 Zona de Expansão Urbana – ZEU**

Todas as comunidades do município apresentam moradia em áreas impróprias à instalação de equipamentos urbanos. Até mesmo as comunidades de pescadores interferem de forma negativa, pois ocupam áreas de domínio praial comprometendo a livre passagem de sedimentos e, em alguns casos, induzindo o incremento da erosão (ocupações na zona de berma). Em localidades onde a ocupação se desenvolve ao longo da via de acesso, foram verificados aterros de lagoas (perenes e sazonais), fragmentação dos ecossistemas e contaminação do lençol freático.

Em virtude da necessidade de ampliação das comunidades e da sede do município, está em fase de proposição a expansão sobre a Formação Barreiras (tabuleiro pré-litorâneo), onde os impactos serão consideravelmente menores. A ocupação desta unidade ambiental deverá ser realizada sob um rígido processo de definição das estruturas, de modo a não impermeabilizar o solo e controle dos efluentes domiciliares e industriais.

Assim, próximo a cada localidade foi delimitada a zona de expansão urbana. É importante salientar que as casas já existentes devem ser mantidas (com a possibilidade de intervenção das existentes em áreas de elevado risco erosivo ao longo da linha de costa), e submetidas a medidas de gestão relacionadas com a implantação de saneamento básico. Novas construções nas áreas que ultrapassam os tabuleiros pré-litorâneos no sentido do mar deverão ser evitadas, a fim de que se estabeleça um controle ambiental eficiente.

- I. **Tabuleiro pré-litorâneo** - Utilizar o tabuleiro como área de expansão dos núcleos habitacionais, e restringir novas construções sobre os terraços e praias atuais, a partir de um plano de gestão integrado da planície costeira.

Pode-se observar que algumas zonas estão, em parte ou totalmente, incluídas em outras como as ZRAs sobre as APPs e a ZCA que abrange boa parte da planície costeira, com áreas comuns a outras zonas definidas. Mas isso certamente não impedirá o correto funcionamento da ferramenta se houver um quadro amplo e organizado de gestores para executá-la.

## 1. Zona de Conservação Ambiental - ZCA

COMPONENTES AMBIENTAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	VULNERABILIDADES	POTENCIALIDADES	COMENTÁRIO
ZONA DE VULNERABILIDADE MODERADA I. Terraços marinhos	Ocorre ao longo da planície costeira do município, ocupado pelas vilas de pescadores e vias de acesso. Está associado aos depósitos de praia atual, ao delta de maré, manguezal, campo de dunas e sistemas flúvio-marinho, lagunar e lacustre.	Ocupação desordenada impermeabilização e contaminação do solo	Turismo comunitário / agricultura de subsistência	Comporta uma extenso coqueiral (de Barreiras a Manibú) e carnaubal (Morro Pintado, Berimbal e canal do Córrego da Mata). O uso e a ocupação dos terraços pode acarretar a impermeabilização do solo e impossibilitar a recarga do lençol freático contribuindo para a contaminação do aquífero.
II. Faixa de Praia e zona de berma	Diversificada fonte de sedimentos, vinculada aos canais fluviomarinhos, materiais derivados da erosão das falésias e praias antigas durante o ataque das ondas na maré alta e areias biodetríticas derivadas da plataforma continental.	Ocupação desordenada	Turismo comunitário / aporte e repasse de sedimentos	A ocupação desordenada compromete o ciclo natural edóico e litorâneo de aporte e transporte de sedimentos.
III. Banco de algas	Extensa área de águas rasas, com presença da alga vermelha e da fanerógama marinha capim-agulha, o que evidencia ser uma área que está sob ação intensa de forçantes hidrodinâmicos, basicamente a corrente litorânea e as correntes de maré.	Contaminação por óleo e outros efluentes	Cultivo de algas aporte e repasse de sedimentos	A área, fonte de alimento para o peixe-boi dentre outras espécies marinhas, precisa de um controle especial para que o uso não interfira na qualidade ambiental do meio.
IV. Planície de inundação da Barra Grande	Área rebaixada, inundável e propícia ao desenvolvimento do apicum.	Atividades econômicas (carcinicultura e salinas)	Proteção e desenvolvimento do manguezal	Comporta um dos mais importantes ecossistemas terrestres, o manguezal, berçário multiplicador de muitas espécies.
V. Corredor ecológico	Área do tabuleiro que interliga a mata de Ponta Grossa e Retiro Grande, com a mata de tabuleiro arbórea da Fazenda Belém.	Desmatamento	Integração de áreas refúgio de espécies da fauna e flora	O corredor assegura o livre trânsito de material biológico entre os ecossistemas.
ÁREA DE ALTA VULNERABILIDADE AMBIENTAL ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL VI. Dunas fixas, semi-fixas e móveis	Depósitos eólicos que se agruparam em três gerações, definidas de acordo com suas relações com a linha de costa atual, estão associados à faixa de praia, aos terraços marinhos, às lagoas costeiras e ao delta de maré. Com dimensões variadas.	Ocupação e atividades econômicas	Mantém o controle da erosão acelerada, e o equilíbrio do aporte e repasse de sedimentos / refúgio de espécies	Comportam uma rica biodiversidade de fauna e flora e garantem o aporte de sedimentos para as praias de Redonda e Ponta Grossa, preservando as comunidades locais dos efeitos da erosão.

TABELA 21: Zona de Conservação Ambiental, composta por áreas naturais que apresentam grande influência para os ecossistemas, onde é necessário minimizar a degradação ambiental.

## 2. Zona de Preservação Permanente - ZPP

COMPONENTES AMBIENTAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	VULNERABILIDADES	POTENCIALIDADES	COMENTÁRIO
I. O conjunto de todas as APPs da planície costeira do município	Áreas, instituídas pelo Código Florestal brasileiro, e corroborada por outros instrumentos legais, como de extrema importância ecológica, que devem ser protegidas de qualquer possibilidade de ameaça à sua qualidade ambiental.	Ocupação e atividades econômicas	Equilíbrio para os ecossistemas	Espaços territoriais com funções ambientais essenciais para a proteção de ecossistemas, onde as atividades humanas devem ser limitadas ao máximo.

TABELA 22: Zona de Preservação Permanente, encostas de falésias mortas, o manguezal em toda a sua extensão, as dunas, o delta de maré, importante área de repasse de sedimentos restingas e a mata de tabuleiro que abrange Retiro Grande e Ponta Grossa.

### 3. Zona de Recuperação Ambiental - ZRA

COMPONENTES AMBIENTAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	VULNERABILIDADES	POTENCIALIDADES	COMENTÁRIO
I. Bordas e encostas de falésias mortas	Área de Ruptura entre os terraços marinhos e a Formação Barreiras. Vegetada nas bordas e encostas, possui alta qualidade cênica, mas é considerada instável por conta das atuais formas exploração.	Ocupação no topo e bordas, desmatamento e mineração	Cenário paisagístico para turismo comunitário	Evidência de áreas passíveis de desmoronamentos e deslizamentos de material e evolução de ravinas e voçorocas.
II. Manguezal	Local onde a dinâmica regida pelo fluxo das marés, água doce proveniente do aquífero e do escoamento superficial regula os processos geoambientais para a formação e evolução da vegetação de mangue.	Ocupação e exercício de atividades econômicas / supressão do mangue/ contaminação e salinização	Extração para subsistência e turismo comunitário	Supressão da vegetação nativa (salinas e carcinicultura) e contaminação do canal estuarino com a liberação de resíduos dos tanques de criação de camarão.
III. Área pertencente à Bacia do Córrego da Mata	Planície de inundação, com mata ciliar, refúgio da fauna e presença de franjas de mangue até próximo a foz (barrada).	Ocupação e exercício de atividades econômicas / supressão do mangue pela barragem	Desenvolvimento de manguezal	Barragem, sobretudo para atividades de lazer e agricultura, impedindo-se o desenvolvimento do manguezal.

TABELA 23: Zona de Recuperação Ambiental. Áreas que possuem funções ecológicas para a manutenção da qualidade da água, estabilização de encostas, controle da erosão em diversos âmbitos e expansão da biota, consideravelmente alteradas pelo homem.

#### 4. Unidade de Conservação Institucionalizada - UCI (APA)

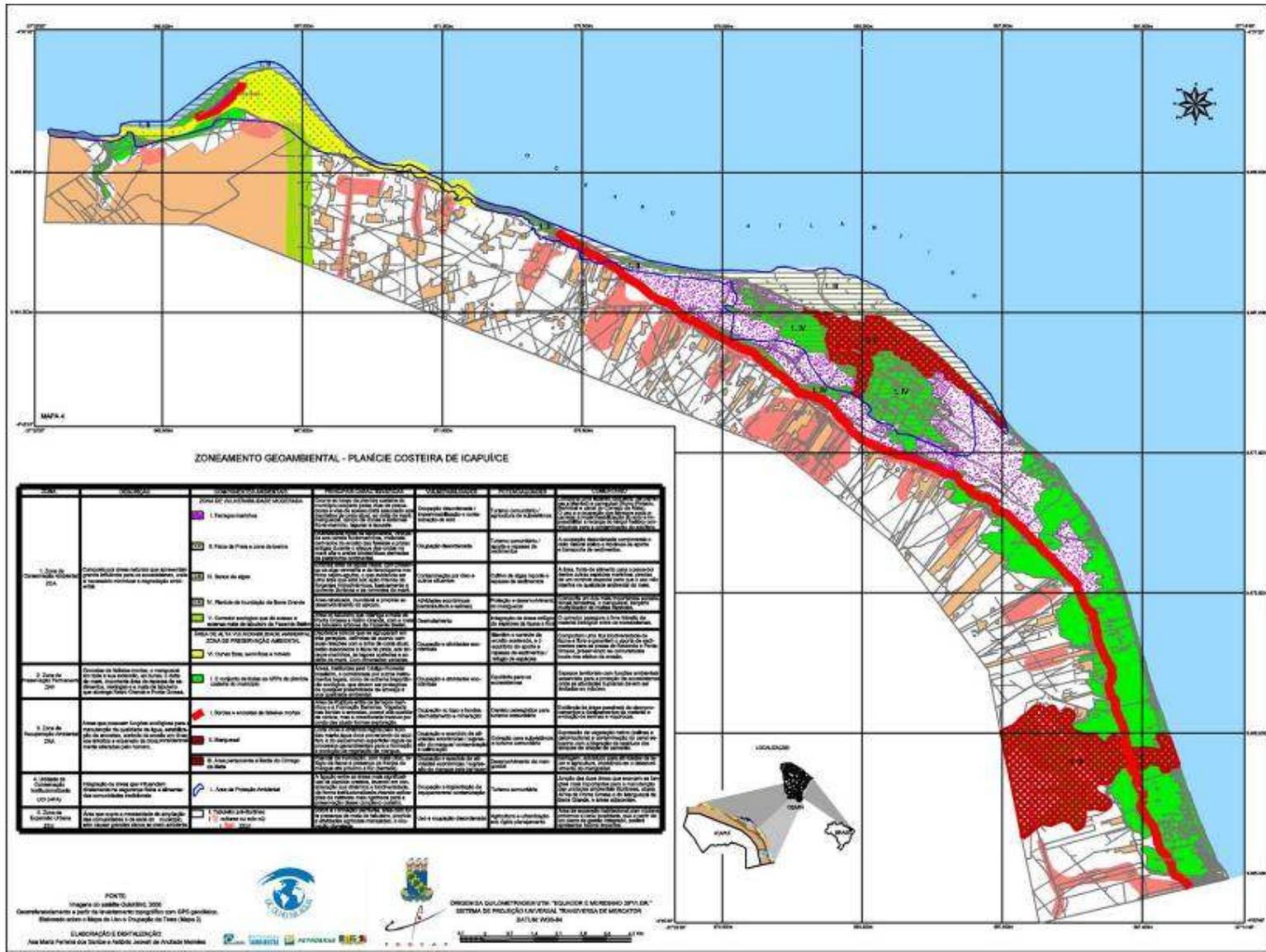
COMPONENTES AMBIENTAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	VULNERABILIDADES	POTENCIALIDADES	COMENTÁRIO
Área de Proteção Ambiental	A ligação entre as áreas mais significativas da planície costeira, levando em consideração sua dinâmica e biodiversidade, de forma institucionalizada, visando aplicações de métodos mais rigorosos para a preservação desse complexo costeiro.	Ocupação e implantação de equipamentos/ contaminação	Turismo comunitário	Junção das duas áreas que exercem as funções mais importantes para a manutenção das unidades ambientais litorâneas, atuais APAs de Ponta Grossa e do Manguezal da Barra Grande, e áreas adjacentes.

TABELA 24: Unidade de Conservação Institucionalizada. Integração de áreas que influenciam diretamente na segurança física e alimentar das comunidades tradicionais.

## 5. Zona de Expansão Urbana - ZEU

COMPONENTES AMBIENTAIS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	VULNERABILIDADES	POTENCIALIDADES	COMENTÁRIO
Tabuleiro pré-litorâneo (culturas ou solo nú e ZEU)	Sobre a Formação Barreiras, área com forte presença de mata de tabuleiro, propicia a atividades agrícolas manejadas, e ocupação planejada.	Uso e ocupação desordenada	Agricultura e urbanização sob rígido planejamento	Área de expansão habitacional, com núcleos próximos a cada localidade, que a partir de um plano de gestão integrado, poderá apresentar baixos impactos.

TABELA 25: Zona de Expansão Urbana, área que supre a necessidade de ampliação das comunidades e da sede do município sem causar grandes danos ao meio ambiente.



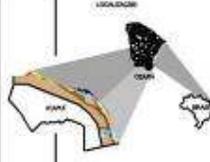
ZONAMENTO GEOAMBIENTAL - PLANÍCIE COSTEIRA DE ICAPUÍCE

ZONA	CONDIÇÕES	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	RECOMENDAÇÕES GERAIS	USOS PERMITIDOS	RECOMENDAÇÕES
1. Zona de Conservação Ambiental (ZCA)	Áreas que possuem condições ambientais favoráveis para a conservação, onde a intervenção humana é restringida para evitar danos ambientais.	1. Faixas marginais 2. Faixa de Proteção à Zona de Sítio 3. Faixa de Proteção à Zona de Sítio 4. Faixa de Proteção à Zona de Sítio	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.	Parques, reservas naturais, áreas de recreação, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental.	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.
2. Zona de Proteção Ambiental (ZPA)	Áreas que possuem condições ambientais favoráveis para a conservação, onde a intervenção humana é restringida para evitar danos ambientais.	1. Faixas marginais 2. Faixa de Proteção à Zona de Sítio 3. Faixa de Proteção à Zona de Sítio	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.	Parques, reservas naturais, áreas de recreação, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental.	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.
3. Zona de Recreação Ambiental (ZRA)	Áreas que possuem condições ambientais favoráveis para a conservação, onde a intervenção humana é restringida para evitar danos ambientais.	1. Faixas marginais 2. Faixa de Proteção à Zona de Sítio 3. Faixa de Proteção à Zona de Sítio	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.	Parques, reservas naturais, áreas de recreação, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental.	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.
4. Zona de Uso Intensivo (ZUI)	Áreas que possuem condições ambientais favoráveis para a conservação, onde a intervenção humana é restringida para evitar danos ambientais.	1. Faixas marginais 2. Faixa de Proteção à Zona de Sítio 3. Faixa de Proteção à Zona de Sítio	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.	Parques, reservas naturais, áreas de recreação, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental, áreas de preservação ambiental.	Proteção ambiental rigorosa, preservação da paisagem, manutenção da biodiversidade, controle de atividades que possam causar impactos ambientais, controle de atividades que possam causar impactos ambientais.

FORTE  
Mapa nº 10 - 2010 - 2011  
Georreferenciado e atualizado com o sistema de coordenadas geográficas em GPS (Mapa 10)  
(Baseado sobre o Mapa de Uso do Solo do Município de Icapuíce)



ORIENTAÇÃO DO SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS  
SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERKATOR  
DATUM WGS-84



LABORADORIA DE ORIENTAÇÃO  
Ana Maria Pereira da Silva e Nádia Jovani de Andrade Mendes



10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

## **9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Zoneamento Geoambiental proposto para a planície costeira de Icapuí definiu alternativas para um gerenciamento sustentável, onde as comunidades poderão exercer papel importante através de uma participação efetiva na elaboração e tomada de decisões.

Com a elaboração do diagnóstico ambiental, dos mapas temáticos e definição das vulnerabilidades e potencialidades da planície costeira, foram produzidas informações fundamentais para a gestão adequada dos sistemas ambientais definidos. Um elevado volume de informações que deverão atuar como base processual nas ações de preservação, conservação e recuperação das unidades morfológicas mapeadas. Ressalta-se a construção de ferramentas cartográficas em escala de detalhe, essencial para o desenvolvimento de políticas socioambientais, de modo a fundamentar, de forma participativa, medidas que tornem possível o alcance do desenvolvimento sustentável e a recuperação das áreas degradadas.

O potencial paisagístico deverá ser poupado da devastação, e realizado, de acordo com os processos e características geoambientais dos diversos componentes geoambientais definidos, um planejamento integrado de retomada das atividades de pesca comunitária, proteção e recuperação do ecossistema manguezal, banco de algas, das lagoas costeiras e falésias, bem como o incremento da qualidade da água. Atividades relacionadas com o turismo comunitário desenvolvidas em várias comunidades foram definidas como fundamentais para potencializar as condições sócio-econômicas, desde que vinculadas à proteção dos ecossistemas e manutenção das relações de usufruto e subsistência das comunidades tradicionais litorâneas. Medidas a serem implantadas em sintonia com as diversas sugestões apresentadas neste trabalho e diretamente associadas com a sustentabilidade das atividades e do meio.

Verificou-se amplamente que a evolução das unidades ambientais, dos processos ecodinâmicos associados e das diversas formas de uso e ocupação da planície costeira, rumo ao incremento da qualidade sócio-ambiental, depende da educação da população residente. Oficinas ambientais já são trabalhadas nas escolas e em algumas localidades, mas ainda é necessário um esforço maior dos

gestores municipais para o estabelecimento de uma parceria consciente de todos os núcleos responsáveis pela gestão ambiental local.

Este trabalho reforça um estudo feito pela AQUASIS (2003), que sugere como estratégia para a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade em Icapuí, dentre outras ações: a ampliação da APA de Ponta Grossa; a conservação da bacia do Córrego da Mata; a criação de uma Unidade de Conservação efetiva para a proteção do manguezal da Barra Grande e seu entorno; a criação de dois corredores ecológicos interligando as matas mais significativas do município com a bacia do córrego da Mata e o zoneamento geoambiental do município.

Ações integradas para a manutenção dos processos costeiros, relacionados com a continuidade da fonte de sedimentos, transporte litorâneo e eólico das areias, foram definidas como essenciais para a continuidade das reações ambientais que originaram e proporcionam a evolução geoambiental dos promontórios e contenção da erosão acelerada.

Através do diagnóstico da qualidade da água definiram-se meios de conservação dos aquíferos, lagoas e lagunas e canais de maré, bem como alternativas para tratamento dos efluentes domiciliares e industriais. Para a conservação do solo, proteção e preservação da fauna e flora, áreas úmidas, uso e ocupação da terra, foram estabelecidos limites aos avanços humanos sobre o meio, considerando-se a capacidade de regeneração de cada elemento natural.

Portanto, as informações sistematizadas neste trabalho deverão ser utilizadas de modo a estabelecerem parâmetros ambientais e sócio-econômicos para a organização integrada das unidades geoambientais. Foram fundamentais para a delimitação de áreas com problemáticas e características em comum, instigando o poder público e a sociedade a utilizar novas medidas de planejamento e gestão sócio-ambiental para a planície costeira de Icapuí.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Escritos Ecológicos**. São Paulo: Lazuli, 2006. 167p.
- AGB. ECOS DA RIO-92. **Geografia, meio ambiente e desenvolvimento em questão**. Vanda Claudino Sales (Org.). Fortaleza: AGB (Associação dos Geógrafos Brasileiros), 1992. 72p.
- HOFFMANN, C. A autoridade e a questão do pai. **Ágora: Estudos em Teoria Psicanalítica**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 169-176, jul./dez. 2006.
- ANGULO, J.R. **Relações entre a erodibilidade e algumas propriedades de solos brasileiros**. 1983. 154p. Dissertação. (Mestrado em Ciências do Solo) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.
- AQUASIS - ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PRESERVAÇÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS. **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada**. Alberto Alves Campos... [Coord. et al.]. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 248p. + 45 lâminas.
- \_\_\_\_\_/ Programa de Gestão Integrada da Zona Costeira. **Ecodesenvolvimento local integrado no município de Icapuí/CE**. Fortaleza: AQUASIS, 2003.
- \_\_\_\_\_/ **Pesquisa e Educação Ambiental para a Conservação do Peixe-Boi marinho no Litoral Leste do Ceará**. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 38p.
- AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. **Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation**. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- BAHR H.P., KARLSRUHE. GIS Introduction. In: Bahr H.P. e Vogtle T. (eds.). **GIS for Environmental Monitoring**. Germany, 1999, p.1-9.
- BARREIRA FILHO, E. B. & SAMPAIO, J. L. F. Sustentabilidade Ambiental: discutindo o lugar. **Revista Mercator**. Revista de Geografia da UFC-ano 3, n.6 (ago./dez. 2004). Fortaleza: UFC, 2004.
- BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília. SAE-Secretaria de Assuntos Estratégicos/ MMA- Ministério do Meio Ambiente, 1996.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: **Cadernos de ciências da terra**. São Paulo, v. 13, p. 1-27, 1972.
- BRUNDTLAND, H. G. 1987. **Our Common Future. Norway**. Disponível em: <www.Brundtlandnet.com/ brundtlandreport >. Acesso em: 17 ago. 2006.
- BRASIL. Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981. **Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil\_03/Leis/L6902 >. Acesso em: 14 out. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências.** Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985) > Acesso em: 14 out. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei municipal nº 262 de 08 de abr. 1998. **Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental – APA da praia da Ponta Grossa e adota outras providências.** Disponível em: <[www.brasil-rounds.gov.br/round9/Diretrizes/Cear%E1/LEI%20APA%20PONTA%20GROSSA](http://www.brasil-rounds.gov.br/round9/Diretrizes/Cear%E1/LEI%20APA%20PONTA%20GROSSA)> Acesso em: 23 out. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei municipal nº 298 de 12 de maio de 2000. **Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental – APA do Manguezal da Barra Grande e adota outras providências.** Disponível em: <[brasil-rounds.gov.br/round9/Diretrizes/Cear%E1/LEI%20APA%20MANGUEZAL%20DA%20BARRA%20GRANDE](http://brasil-rounds.gov.br/round9/Diretrizes/Cear%E1/LEI%20APA%20MANGUEZAL%20DA%20BARRA%20GRANDE)> Acesso em: 23 out. 2007.

CARNEIRO, C. G. & COELHO, G. B. Método operativo para o planejamento e gestão ambiental. In: **Workshop para zoneamento de áreas de proteção ambiental.** Anais. Curitiba: IPARDES/SEMA, 1987.

CHORLEY, R. J. & KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Blücher, 2000.

DEVON/OCEANSAT, 2001. **Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental para Atividade de Produção de Óleo e Gás – Campo de Caraúna – Bacia Potiguar.** Submetido ao IBAMA em 2001.

DURAIRATNAM, M. **Expectation and managment of seaweed resources in Northeast Brazil.** J. Mar. Biol. Ass. Índia, 31 (1& 2), p.117-121, 1989.

EVA (Estudo de Viabilidade Ambiental). **De olho na água.** Programa Petrobras Ambiental, Icapuí, 2007 (Comunicação Pessoal).

FBC (Fundação Brasil Cidadão). Comunicação pessoal, Fortaleza, 2006.

\_\_\_\_\_. Comunicação pessoal, Fortaleza, 2003.

FERRAZ, M. L. C. P.; ALMEIDA, H. L. P. **Gestão Ambiental Participativa: Um Caminho para o Desenvolvimento Humano Sustentável.** In: Educação Ambiental em Tempos de Semeiar./Kelma Socorro Lopes de Matos e José Levi Furtado Sampaio (Orgs.). et al. – Fortaleza: UFC, 2004, p.116-126.

FREITAS FILHO, M. **A aldeia do Areal: História e memória de Ibicuitaba – Icapuí – Ceará.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 296p.

FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia). Zoneamento geoambiental do estado do Ceará : parte II mesorregião do sul cearense. **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos** : Fortaleza, 2006.

IBAMA/CEPENE. **Boletim estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – 1998**. 2000. 150p.

\_\_\_\_\_. **Centro de Estudo Nacional de Conservação e Manejo de Sirênios**. Projeto Peixe-boi. Disponível em <[www.projetopeixe-boi.com.br](http://www.projetopeixe-boi.com.br)>. Acesso em: 13 jul. 2007.

\_\_\_\_\_. Lagosta, Carangue-uçá e Camarão do Nordeste. Brasília: **IBAMA**. Coleção Meio Ambiente. Série estudos – pesca nº 10. 1994. 190p

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico**. 2000.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal 2005-2006 e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2007**. Disponível em: <[censos2007.ibge.gov.br/quest\\_agro](http://censos2007.ibge.gov.br/quest_agro)>. Acesso em: 15 mar. 2008.

*IPECE* (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). **Anuário Estatístico do Ceará, 2007**. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2007](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2007)>. Acesso em: 15 mar. 2008.

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal**. Icapuí – Ceará, 2007. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfilbasico/index\\_perfil\\_basico](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfilbasico/index_perfil_basico)>. Acesso em: 15 mar. 2008.

\_\_\_\_\_. **Perfil Básico Municipal**. Icapuí - Ceará, 2005. Disponível em: <[www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/index\\_perfil\\_basico](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/index_perfil_basico)>. Acesso em: 15 mar. 2008.

IUCN; UNEP; WWF. **The World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development**. International Union for Conservation of Nature (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) and World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Switzerland, 1980.

LANA, C.P; CAMARGO, G; BRODIM, A.R; ISAAC, J.V. **Os bentos da costa brasileira- Avaliação Crítica e Levantamento Bibliográfico**. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livros, 1996.

LEITE, C. M. C. Uma análise sobre o processo de organização do território: o caso do zoneamento ecológico-econômico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 67-90, jul./set. 1991.

LIMA, Ma. C. & TUPINAMBÁ, Soraya V. 1997. **O papel da organização comunitária na gestão ambiental**. Anais do Workshop Internacional sobre pesca – LABOMAR / UFC/ CIDA – Fortaleza.

LIMA, R.P., PALUDO, D., SOAVINSKI, R.J., SILVA, K.G. & OLIVEIRA, E.M.A. **Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. Peixe-boi**; Coletânea de Trabalhos de Conservação e Pesquisa de Sirênios no Brasil. MMA/IBAMA, 1, n,1, p. 47-72. 1992.

MARCOVALDI, G. M. (ed.); 1998. *Revista do Tamar*, nº 2, 22 p.

MARENGO, J.A. e UVO, C.B. **Variabilidade e mudança climática no Brasil e América do Sul**. Climanálises: boletim de monitoramento e análise climática. 1997–edição especial comemorativa de 10 anos. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)**. Disponível em <[www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/mudanca](http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/mudanca)>. Acesso em: 07 nov.2007.

MEIRELES, A.J.A. **Síntese dos aspectos geoambientais, ecodinâmicos e sócio-econômicos da planície costeira de Icapuí: fundamentos para o uso sustentável dos recursos naturais**. Fortaleza: Projeto de Olho na Água/Programa Petrobras Ambiental, 2006.

\_\_\_\_\_. **Os campos de dunas móveis do Ceará: um sistema regulador dos processos morfogenéticos ao longo da linha de praia**. In: XIII Encontro Nacional de Geógrafos, 2002, João Pessoa. Anais do 13 ENG. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2002, v. 1, p. 1-9.

\_\_\_\_\_. **Proposta Metodológica Para a Confecção de Cartas Temáticas e Zoneamento Ambiental**. In: IX Semana de Geografia – UECE – 2003.

\_\_\_\_\_. **Morfologia litoral y sistema evolutivo de la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil**. 2001, 346p. Tesis. (Doutorado em Geografia Física) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidad de Barcelona, España, 2001.

\_\_\_\_\_. **Mapeamento geológico/geomorfológico da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Estado do Ceará**. 1991, 178p. II. Dissertação. (Mestrado em Geociências) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Recife, 1991.

MEIRELES, A. J. A. ; ARRUDA ; GORAYEBE, A. ; THIERS . **Integração dos indicadores geoambientais de flutuação do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense**. Mercator, v. 8, p. 109-134, 2005.

MEIRELES, A. J. A. et al. **Riscos socioambientais ao longo da zona costeira**. In: 57ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 2005, Fortaleza. Anais da 57ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 2005.

MEIRELES, A. J. de A.; ANDRADE, E.; MORAIS, J.O.; FREIRE, G.S.S. **Caracterização hidrodinâmica e sedimentar do estuário do rio Ceará**. XII Simpósio de Geologia do Nordeste; Fortaleza CE. *Atas...* V1, 1989, p.54-56.

MEIRELES, A. J. de A. & LIMA, M. C. **Diagnóstico ambiental tendo em vista as intenções da empresa Luis Fuiza Arquitetos, na região de Redonda/Ponta Grossa, município de Icapuí-Ce.** Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2001, 50p.

MEIRELES, A. J. de A. & RAVENTOS, J. S. Y. **Os promontórios e as dunas mantenedoras de um aporte regulador de sedimentos ao longo da linha de praia. Ceará Brasil.** Jornal de Gerenciamento Costeiro Integrado para Países de Língua Portuguesa, Santa Catarina, v. 2, p. 1-4, 2002.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Geografia e Meio Ambiente** – São Paulo: Contexto, 2005.

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** São Paulo: Contexto, 2001.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Perfil dos Estados Litorâneos do Brasil: Subsídios à Implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA, 1996, 301p.

MONTEIRO, C. A. **Geossistema: a história de uma procura.** São Paulo. Contexto, 2001.

MORAIS, J.O & MEIRELES, A.J.A. **Riscos geológicos associados a dinâmica costeira na Praia de Caponga, município de Cascavel, Estado do Ceará.** Revista de Geologia, 1992, v5, p. 139-144, 1992.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** Viçosa: UFV, 2003.

OCEANSAT. **Relatório de previsão meteo-oceanográfica.** Relatório interno, 05/2000, 23p.

OLIVEIRA, E.M.A., LANGGUTH, A., SILVA, K.G., SOAVINSKI, R.J. & LIMA, R.P. Mortalidade do peixe-boi marinho (*trichechus manatus*) na costa nordeste do Brasil. In: **Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos da America del Sur, 4.** Resúmenes, 1990, p.191-196.

OMT (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE TURISMO). **Desenvolvimento de turismo sustentável:** manual para organizadores locais. Brasília: OMT/WTO/BTO, 1998.

Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. **Perfil dos Estados Litorâneos do Brasil: Subsídio a implantação do PNGC.** PNMA. Série Gerenciamento Costeiro. 9. MMA, 1996.

PRITCHARD, P. C. H.; 1989. **Biological Synopses of the Species. A summary of the distribution and biology of sea turtle in the Western Atlantic.** In: Proceeding of the Second Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-226, p. 17-36.

RESOLUÇÕES DO CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) - Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e maio de 2006. Brasília, MMA, 2006. 808p. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/Livro Conama](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/Livro_Conama)> Acesso em: 18 mar. 2008.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo, et al. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 222p.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo & SILVA, E. V. A classificação das Paisagens a partir de uma visão Geossistêmica. **MERCATOR** – Revista de Geografia da UFC-ano 1, n.1 (Jan./Jul. 2002). Fortaleza: UFC, 2002. p.95-112.

O POVO. Ouro Negro: - **44 novos poços de petróleo serão explorados no CE**. Jornal O POVO. Fortaleza, 17 jan. 2008. Disponível em: <[www.bancariosce.org.br/noticias\\_detalhes.asp?Cod=4075](http://www.bancariosce.org.br/noticias_detalhes.asp?Cod=4075)> Acesso em: 18 mar.2008.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha** – Grupo de Ecossistemas: Manguezal, Marisma e Apicum. In: Programa Nacional da Biodiversidade, Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, Ministério do Meio Ambiente, Brasil, 1999, 52p.

\_\_\_\_\_. Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. **Caribbean Ecological Research**. São Paulo, 1995, 64p.

SILVA, E. V. da. **Educação Ambiental e Ecoturismo: Simbiose em busca de um desenvolvimento sustentável**. In: Educação Ambiental em tempos de semear./ Kelma Socorro Lopes de Matos; José Levi Furtado Sampaio (Orgs.), et al. Fortaleza: Editora UFC, 2004, p.58-67.

SILVA, J. S. & SAMPAIO, J. L.F. **Desafios na construção da sustentabilidade socioespacial das comunidades litorâneas**. In: Educação Ambiental em tempos de semear./ Kelma Socorro Lopes de Matos; José Levi Furtado Sampaio (Orgs.), et al. Fortaleza: Editora UFC, 2004, p.32-44.

SOTCHAVA, V. B. Définition de quelques notions et termes de Géographie Physique. 1962. (apud CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Blücher, 2000. 236p.

\_\_\_\_\_. – **O estudo do geossistema**. Instituto de Geografia, USP, Métodos em Questão, n. 16, p. 1-51, 1977.

SOUZA, M. J. N. **Análise Geoambiental para o Plano de Gestão e Diagnóstico Geoambiental e Sócio-Econômico da APA do Delta do Parnaíba**. FORTALEZA: IBAMA, v.3, 1998.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Superintendência de Recursos Naturais e Meio ambiente. Diretoria Técnica. Rio de Janeiro, 1977. Original publicado em 1965, na França.

TUPINAMBÁ, S. V. **Do tempo da captura à captura do Tempo. Terra e Mar: caminhos da sustentabilidade**. 1999. 183p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA – Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, 1999.

VEADO, R. W. V. **O Geossistema: embasamento teórico e metodológico**. São Paulo: Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, 1995.

VICENTE DA SILVA, E. **Geoecologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem a nível de escola regional e tipologia**. 1998, 282 p.il. Tese (Professor Titular) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, 1998.

WALDMAN, Maurício. A ECO-92 e a necessidade de um novo projeto. In: ECOS da Rio-92. **Geografia, meio ambiente e desenvolvimento em questão**. Vanda Claudino Sales. (Org.). Fortaleza: Associação dos Geógrafos Brasileiros-AGB, 1992.