



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

JOCICLÉA DE SOUSA MENDES



**DINÂMICA DAS PAISAGENS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ:
EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POTENCIALIDADES AMBIENTAIS**



Orientadora: Profa. Dra. Adryane Gorayeb

**FORTALEZA
2012**

JOCICLÉA DE SOUSA MENDES

**DINÂMICA DAS PAISAGENS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ:
EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POTENCIALIDADES AMBIENTAIS**

Dissertação de Mestrado submetida à
Coordenação do Programa de Pós-Graduação
em Geografia, da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial exigido para a
obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Adryane Gorayeb

Fortaleza
2012

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

-
- M491d Mendes, Joci dea de Sousa Mendes.
Dinâmica das paisagens da APA do estuário do rio Mindaú: evolução espaço-temporal e potencialidades ambientais / Maria Rosana da Costa Oliveira. – 2013.
167f. : il., enc. ; 30 cm
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2013.
Área de concentração: Dinâmica Ambiental e Territorial do Nordeste Semiárido.
Orientação: Profa. Dra. Adryane Corayeb Nogueira Caetano.
1. Unidades de conservação. 2. Estuário. 3. Problemas ambientais. 4. Mudanças paisagísticas.
- I. Título

JOCICLÉA DE SOUSA MENDES

DINÂMICA DAS PAISAGENS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ:
EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E POTENCIALIDADES AMBIENTAIS

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 ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Adryane Gorayeb (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Profa. Dra. Lidriana de Souza Pinheiro
Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR

Prof. Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles
Universidade Federal do Ceará - UFC

AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve sempre na minha vida.

Aos meus pais, Cecília de Sousa Mendes e José de Fátima Mendes, que me educaram e me ensinaram a caminhar com meus próprios pés, a seguir em frente, sempre confiando em mim. Amo vocês.

À minha amada sobrinha (filha), Maria Eduarda Mendes de Sousa, que, com seu amor, sua doçura, seu gênio forte e sua personalidade, tornam meus dias bem felizes, embora às vezes difíceis, quando se trata de atividades diárias.

Ao meu amado esposo, Hélio Lima Alves, por me dedicar sempre paciência, amor, cumplicidade e companheirismo.

Às minhas irmãs, lindas e maravilhosas, Ana Paula de Sousa Mendes e Jocélia de Sousa Mendes, esta última pela colaboração muitas vezes direta, ora lendo a pesquisa ora ajudando na tabulação de dados.

Aos meus avós Antônio Tarcísio (in memoriam) e Maria José Alves de Sousa, pelo amor incondicional.

A todos os meus familiares e amigos, em especial à Rosimeyre Almeida e ao Gleyson Wilson Santil.

À minha orientadora Adryane Gorayeb, sempre presente, lado a lado comigo nesta caminhada, ensinando-me, com toda a paciência, a ver o mundo de uma maneira mais correta.

Ao professor Edson Vicente da Silva (Cacau), pelo apoio e pela orientação durante a graduação e grande ajuda nesta pesquisa. Obrigada pela paciência, amizade, pelo respeito, pelas brincadeiras..., por simplesmente ser essa pessoa doce que sabe dar orientação (puxão de orelha) sem magoar.

Aos meus amigos queridos do Laboratório de Geoecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental, Juliana Maria Oliveira Silva, Bruna Maria Rodrigues de Freitas Albuquerque, Cícera Angélica Castro dos Santos, Leilane Chaves Oliveira, Carolina Carneiro Magalhães, Paula Alves Tomaz, Francisco Otávio Landim Neto, Caroline Almeida, Lucio Correia Miranda, Igor Pedroza, especialmente ao Francisco Davy Braz Rabelo, colaborador direto nessa pesquisa, e todos os outros integrantes que contribuíram com palavras de encorajamento e de descontração também.

A todos os moradores da comunidade de Mundaú, em especial ao Marcos Aurélio, pessoa fundamental nesta pesquisa, pela acolhida, pelo apoio, pela paciência com minhas inúmeras dúvidas em relação à comunidade. Obrigada à família Santos: Paula, Natália, Dona

Kita, Carolina, Clara, Ulisses, Albert, Mariano, Ana Lúcia, Marciano e Alexandrina pela acolhida em sua casa, fazendo com que eu me sentisse membro da família. Agradecimentos também aos estabelecimentos da comunidade que foram bem importantes na pesquisa, destacando a Pousada Caboclo Sonhador, a Pousada das Marés, e a todas as pessoas que contribuíram na aplicação de questionários e nas entrevistas.

Ao meu amigo Fabiano Santos, pelo intermédio com os órgãos públicos do município, pela ajuda nas buscas por informações e pela amizade de longa data.

Aos meus colegas Ana Maria, Mácio Teódulo, Felipe da Rocha, pelos ensinamentos na área cartográfica.

A todos os docentes do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, em especial aos professores Antônio Jeovah de Andrade Meireles e Maria do Céu de Lima, pelas contribuições diretas na pesquisa.

À professora Lidriana Pinheiro pelo apoio durante a pesquisa.

Aos colegas que trabalham em instituições e colaboraram na disponibilização de materiais, Walacy (INCRA), Elizete de Oliveira e Frederico de Holanda (SEMACE).

Aos meus queridos amigos conquistados ao ingressar na universidade, pessoas especiais e essenciais na minha vida, participantes da minha história acadêmica, da minha vida particular, tornando bem mais felizes esses anos: Ivna Machado, Filipe Porto, Tiago Rodrigues e Bergson Henrique Nunes.

A todos os meus amigos de graduação (turma 2006.2), Lyvia Cleyde Chaves, Hellen Freitas, Aline Gomes, Ítalo Renan Girão, Paulo Mavigner, Emerson Arruda, George William Vasconcelos, Bruno, David Pereira, David Morais, Antoine Queiroz, Alan Pires e outros.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento em Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro no período da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pelo financiamento do projeto “Ações Integradas de Extensão Rural em Comunidades Tradicionais do Semiárido e da Amazônia Oriental: Medidas de Planejamento e Gestão Socioambiental para o Fortalecimento da Agricultura Familiar”.

A todos que colaboraram, de alguma forma, com a pesquisa.

Julga-se também a paisagem pela serenidade de cada momento perceptivo, refletido na paz do espírito. Valores quantificados não podem representar o efeito de uma paisagem constituída por sons e odores. Brilhos e cores gravados na própria mente, seu movimento além de ser sentido pode ser observado em sua lentidão como se fosse um respirar, a queda de um orvalho. O próprio silêncio é uma forma de expressar um estado momentâneo de uma paisagem, na ausência do brilho transcende a escuridão, envolvendo as cores com outros matizes, novos ruídos e movimentos diferenciados. No concreto e no invisível diversificam-se os fluxos, transformando a realidade e a própria percepção de observador, pois afinal também somos parte da paisagem. (Edson Vicente da Silva, 2004).

RESUMO

As unidades de paisagem do litoral cearense possuem um grande valor paisagístico, entretanto vêm sendo utilizadas de forma incorreta, principalmente nas últimas décadas, comprometendo a sustentabilidade ecológica dos ecossistemas e provocando mudanças nas características dos ambientes naturais, bem como no modo de vida das comunidades tradicionais. Nesse contexto, a criação de Áreas de Proteção Ambiental está sendo vislumbrada como uma alternativa para controlar essas mudanças e manter as relações ecológicas estabelecidas entre os seres vivos e o ambiente físico. A pesquisa, pois, teve o objetivo de elaborar um diagnóstico da APA do Estuário do Rio Mundaú, localizada na costa oeste do estado do Ceará e propor medidas de gestão integrada. Para isso, o estudo abrangeu a análise das condições geoecológicas da área, dos usos a que está sendo submetida e dos efeitos decorrentes dessa utilização, por influência de fatores de ordem ambiental e social. O referencial teórico utilizado foi o da geoecologia das paisagens, que ofereceu as condições de realizar a análise do espaço geográfico, a partir da junção de procedimentos técnicos contemporâneos das ciências ambientais, como: i) análise do Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO); ii) análise da qualidade da água, na qual foi realizado um diagnóstico da situação atual do sistema estuarino; iii) técnicas cartográficas, que possibilitaram a realização da análise espaço-temporal da APA, verificando a dinâmica atuante, assim como os usos realizados. A APA possui sistemas ecológicos de grande importância natural e econômica para a região em que estão inseridos, mas que vêm sendo, entretanto, explorados e ocupados de forma incorreta, gerando diversos impactos ambientais e causando degradação, tanto pelas intervenções humanas sem planejamento ambiental como pela falta de cumprimento da legislação vigente. Verificou-se que as mudanças significativas na paisagem da APA nos últimos cinquenta e quatro anos foram causadas por intensa dinâmica ambiental e por práticas sociais e econômicas que contrariam a legislação brasileira, tais como ocupação indevida da área de manguezal, mineração ilegal nas dunas, deposição inadequada de resíduos sólidos e atividades de carcinicultura no leito do rio. Todavia, concluiu-se que a área do estuário do rio Mundaú, apesar de apresentar problemas ambientais, sociais e estruturais, ainda mantém um ambiente propício ao desenvolvimento com qualidade, desde que sejam revistos a funcionalidade e os objetivos da APA para a adoção e o exercício de planos de gestão e de fiscalização de forma apropriada e contínua.

Palavras chave: Unidades de Conservação; Estuário; Problemas Ambientais; Mudanças paisagísticas.

ABSTRACT

The landscape units of the coastal zone of the Brazilian state of Ceará have considerable scenic value, but have been exploited inadequately, especially in recent decades. This process has affected the ecological sustainability of the local ecosystems and provoked profound changes in the characteristics of both natural environments and the lifestyle of local traditional communities. In this context, the creation of environment protection areas (known as APAs in Brazil) is considered to be a practical alternative for the control of these changes and the management of the ecological relationships established between living organisms and the physical environment. The objective of the present study was thus to provide a diagnosis of the APA of the estuary of the Mundaú River, located in western Ceará, and propose measures for the integrated management of the area. The study includes the analysis of the geo-ecological conditions of the area, the forms in which it is being exploited, and the effects of this use, based on the evaluation of both social and environmental factors. The study was based on a landscape geo-ecological approach, which offers a baseline for the analysis of geographic space, derived from the integration of modern technical environmental science procedures, such as (i) the analysis of the Living and Dwelling Conditions Index (ICV-MO); (ii) analysis of water quality, based on a diagnosis of the current situation of the estuarine system; (iii) cartographic techniques, which permitted the development of a spatial-temporal analysis of the APA, the identification of the current dynamics, and the types of land use practiced in the area. The APA encompasses ecological systems that have considerable natural and economic value for the region in which they are located, but which are currently being exploited and occupied inadequately. This has generated a variety of environmental impacts and caused degradation, not only through the lack of environmental planning, but also disrespect for the current legislation. A number of significant changes were identified in the landscape of the APA over the past 54 years, which have been caused by the intense dynamics of the natural environment, as well as social and economic practices, which have ignored Brazilian legislation, such as the gratuitous occupation of mangroves, illegal mining of dunes, inadequate disposal of solid waste, and shrimp farming in the river bed. Despite the environmental, social, and structural problems identified during the present study, the present study concluded that the estuary of the Mundaú River can still be developed satisfactorily, as long as the objectives and operation of the APA can be adapted to include continuous management and monitoring procedures appropriate to the characteristics of the area.

Keywords: Conservation Units; Estuaries; Environmental Problems; Landscape Changes

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Fluxograma metodológico da pesquisa	35
Figura 2	Aparelhos utilizados na análise da qualidade da água	45
Figura 3	Unidades de paisagens da APA do Rio Mundaú	54
Figura 4	Flecha litorânea na foz do Rio Mundaú	56
Figura 5	Perfil representativo das unidades geológicas	57
Figura 6	Faixa de praia de Mundaú	59
Figura 7	Problemas decorrentes do avanço progressivo do mar	60
Figura 8	Recifes de arenito na praia de Mundaú	60
Figura 9	Campo de dunas da APA do Estuário do Rio Mundaú	62
Figura 10	Ocorrência de retirada de areia para a construção civil em Mundaú	63
Figura 11	Paleomangues identificados no litoral de Mundaú	63
Figura 12	Dunas semifixas em Mundaú	64
Figura 13	Presença de eolianitos em Mundaú	65
Figura 14	Planície de deflação ocupada por uma lagoa intermitente	67
Figura 15	Diferentes espécies de mangue no estuário do rio Mundaú	69
Figura 16	Planície estuarina do rio Mundaú, zona externa ocupada por manguezais (<i>Rhizophora mangle</i> – vegetação típica da zona externa)	70
Figura 17	Rendeira na comunidade de Mundaú/Trairi-CE	82
Figura 18	Distribuição dos habitantes por faixa etária em Mundaú	88
Figura 19	Atividades econômicas em Mundaú	89
Figura 20	Escolaridade em Mundaú	89
Figura 21	Faixa etária dos habitantes da comunidade de Estiva	92
Figura 22	Escolaridade na comunidade de Estiva	92
Figura 23	Distribuição dos habitantes por faixa etária em Palmeira	93
Figura 24	Escolaridade em Palmeira	94
Figura 25	Abastecimento de água e procedimentos utilizados no consumo de água nas comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú	99
Figura 26	Coleta de lixo e destino dos resíduos sanitários das comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú	101
Figura 27	Aspectos físicos e serviços referentes às comunidades da APA	102

do Estuário do Rio Mundaú

Figura 28	Evolução da foz do rio Mundaú no período de 1958, 1972 e 2010	111
Figura 29	Evolução das áreas ocupadas por salinas, apicum e carcinicultura em 1958, 1972 e 2010	113
Figura 30	Bombas de captação de água para os viveiros de camarão em Mundaú	114
Figura 31	Evolução dos bancos de areia no período de 1958, 1972 e 2010.	114
Figura 32	Vegetação de mangue se reconstituindo na foz do rio Mundaú	115
Figura 33	Caranguejo em área residencial de Mundaú	115
Figura 34	Seções de coleta de água no estuário do rio Mundaú	119
Figura 35	Valores de temperatura no mês de abril	121
Figura 36	Valores de temperatura no mês de junho	121
Figura 37	Valores de temperatura no mês de setembro	121
Figura 38	Valores de temperatura no mês de dezembro	121
Figura 39	Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em abril/2011.	124
Figura 40	Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em junho/2011	124
Figura 41	Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em setembro/2011	124
Figura 42	Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em dezembro/2011.	124
Figura 43	Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do rio Mundaú, em abril/2011	127
Figura 44	Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do rio Mundaú, em junho/2011.	127
Figura 45	Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do rio Mundaú, em setembro/2011	127
Figura 46	Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do rio Mundaú, em dezembro/2011.	127
Figura 47	Variação do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário do rio Mundaú, no mês de abril de 2011	130
Figura 48	Variação do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário	130

	do rio Mundaú, no mês de junho de 2011	
Figura 49	Varição do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário do rio Mundaú, no mês de setembro de 2011	130
Figura 50	Varição do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário do rio Mundaú, no mês de dezembro de 2011	130
Figura 51	Varição da transparência da água no estuário do rio Mundaú em baixa-mar	132
Figura 52	Varição da transparência da água no estuário do rio Mundaú em preamar	132
Figura 53	Impactos na APA do Estuário do Rio Mundaú	141
Figura 54	Potencialidades da APA do Estuário do Rio Mundaú	144

LISTA DE MAPAS

Mapa 1	Localização geográfica da APA do Estuário do Rio Mundaú	49
Mapa 2	Unidades geoecológicas da APA do Estuário do Rio Mundaú	72
Mapa 3	Potencialidades paisagísticas de Itapipoca e Trairí	85
Mapa 4	Unidades geoecológicas do estuário do rio Mundaú (1958)	107
Mapa 5	Unidades geoecológicas da APA do Estuário do Rio Mundaú (1972)	108
Mapa 6	Unidades geoecológicas da APA do Estuário do Rio Mundaú (2010)	109
Mapa 7	Proposta de nova delimitação para a APA do Estuário do Rio Mundaú	146
Mapa 8	Proposta de Zoneamento Ambiental para a APA do Estuário do Rio Mundaú	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Comunidades pertencentes à APA do Estuário do Rio Mundaú	40
Tabela 2	Número de famílias entrevistadas nas comunidades pesquisadas	40
Tabela 3	Blocos pertencentes ao ICV-MO	41
Tabela 4	Fórmulas utilizadas para o índice dos blocos do ICV-MO	42
Tabela 5	Aspectos dos blocos do ICV-MO	43
Tabela 6	Identificação dos pontos de coleta de água	43
Tabela 7	Parâmetros físico-químicos de acordo com o CONAMA (2005)	44
Tabela 8	Área das unidades geoecológicas em km ²	53
Tabela 9	Habitantes por distritos em Trairi	76
Tabela 10	Habitantes por distritos em Itapipoca	76
Tabela 11	População residente nos municípios de Trairi e Itapipoca entre 2000 e 2010	77
Tabela 12	Doenças de notificação compulsória	78
Tabela 13	Indicadores educacionais dos municípios de Trairi e Itapipoca	79
Tabela 14	Lavoura permanente nos municípios de Trairi e Itapipoca	80
Tabela 15	Lavoura temporária nos municípios de Trairi e Itapipoca	81
Tabela 16	Pecuária nos municípios de Trairi e Itapipoca	81
Tabela 17	Extrativismo vegetal e silvicultura nos municípios de Trairi e Itapipoca	81
Tabela 18	Número de famílias entrevistadas em Estiva, Palmeira e Mundaú	95
Tabela 19	ICV-MO das comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú	95
Tabela 20	Famílias com ICV-MO aceitável em Estiva, Palmeira e Mundaú	95
Tabela 21	Razão de variação do ICV-MO em Estiva, Palmeira e Mundaú	96
Tabela 22	Variação em porcentagem das unidades geoecológicas e das formas de uso na APA do Estuário do Rio Mundaú	105
Tabela 23	Oxigênio Dissolvido, de acordo com a Resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005)	126
Tabela 24	Salinidade/pH durante a preamar	129
Tabela 25	Zona eufótica dos pontos monitorados no estuário do rio Mundaú.	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Atividades realizadas na APA do Estuário do Rio Mundaú	138
Quadro 2	Síntese das Unidades de Paisagens da APA do Estuário do Rio Mundaú	139
Quadro 3	Principais problemas encontrados na APA do Estuário do Rio Mundaú	140
Quadro 4	Unidades geoecológicas e estratégias de gestão para a APA do Estuário do Rio Mundaú	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACM	Associação Ambiental Cultural de Mundaú
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COELCE	Companhia Energética do Ceará
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPAM	Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil
CPTA	Centro de Promoções Turísticas e Ambiental
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICV-MO	Índice de Condição de Vida e Moradia
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial Hidrogeniônico
REP	Reserva Ecológica Particular
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará
SIG	Sistema de Informação Geográfica
UC	Unidade de Conservação
UFC	Universidade Federal do Ceará
UTM	Universal Transverso de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	METODOLOGIA	22
2.1	Referencial teórico	23
2.1.1	Análise geoecológica da paisagem	23
2.1.2	Classificação do estágio de evolução das paisagens	25
2.1.3	Estudos na zona costeira e qualidade estuarina.....	28
2.1.4	As Unidades de Conservação e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação	30
2.2	Procedimentos técnicos e metodológicos	34
2.2.1	Levantamento bibliográfico e cartográfico	36
2.2.2	Elaboração dos produtos cartográficos	36
2.2.3	Atividades de campo	39
2.2.4	Coleta de dados para o Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO)	40
2.2.5	Análise da qualidade da água do estuário do rio Mundaú	43
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ	46
3.1	Localização da área de estudo	47
3.2	Instituição da APA do Estuário do Rio Mundaú	50
4	CONDICIONANTES AMBIENTAIS E DINÂMICA DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ	52
4.1	Planície litorânea	55
4.1.1	Praia e pós-praia	58
4.1.2	Campo de dunas	61
4.1.3	Planície de deflação	66
4.1.4	Planície estuarina	67
4.2	Tabuleiro pré-litorâneo	71
5	CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E SOCIOECONÔMICA DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ	73
5.1	Municípios de Trairi e Itapipoca	74
5.1.1	Aspectos físico-territoriais e populacionais	76
5.1.2	Saúde	77
5.1.3	Educação	78
5.1.4	Economia	80
5.1.5	Condições sanitárias	83
5.2	Características Socioeconômicas das Comunidades da APA do Estuário do Rio Mundaú	86
5.2.1	Mundaú	86
5.2.2	Estiva	91
5.2.3	Palmeira	93
5.2.4	Análise do Índice de Condição de Vida e Moradia	94
5.2.5	Avaliação dos serviços públicos nas comunidades	97

6	EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ E DE SEU ENTORNO (1958 A 2010)	103
7	ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ	116
7.1	Temperatura	120
7.2	Salinidade	122
7.3	Oxigênio Dissolvido	125
7.4	Ph	128
7.5	Transparência	131
8	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ	134
8.1	Problemáticas da APA do Estuário do Rio Mundaú	135
8.2	Potencialidades	142
8.3	Propostas	145
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
10	REFERÊNCIAS	156
	Anexos	165



1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A relação sociedade-natureza é um tema bastante pesquisado em diversas áreas de conhecimento, uma delas a Geografia. Nas últimas décadas, as formas de uso e ocupação dos sistemas ambientais litorâneos vêm comprometendo a sustentabilidade ecológica em alguns setores, o que proporciona mudanças na dinâmica ambiental e no fluxo de matéria e energia, bem como no modo de vida das comunidades tradicionais (MEIRELES, 2005). A política de criação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs), promovida pelo governo do Estado do Ceará, a partir da década de 1990, vem ao encontro dessas problemáticas discutidas.

Na tentativa de minimizar os danos causados por essa ocupação e de preservar áreas com importância para a qualidade do ambiente é que surgiram as Unidades de Conservação (UCs) ambientais no Ceará. Essas medidas têm a intenção de colaborar com a permanência das relações ecológicas estabelecidas entre os seres vivos e o ambiente físico, além de auxiliar no ordenamento territorial, uma vez que as UCs seguem uma legislação específica.

Essas unidades, estabelecidas após a Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000), passaram a compor dois grupos: i) de Proteção Integral, ii) de Uso Sustentável. Cada um dos grupos contém categorias distintas, e o grupo de Unidades de Uso Sustentável propõe um uso que visa manter a capacidade local sem comprometer a dinâmica do ambiente. Por outro lado, o grupo de Proteção Integral tem o propósito de manter a preservação permanente, permitindo apenas o uso indireto.

A APA objeto desta pesquisa está inserida no grupo de Unidades de Uso Sustentável. Essa categoria tem por objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A criação dessas unidades é de suma importância para minimizar problemas ambientais em diferentes territórios. Entretanto, as unidades passam por problemas que inviabilizam a gestão e a função delas.

No Brasil, diversas UCs foram criadas, todas com o intuito de proteger o ambiente e ordenar o seu uso. Todavia, observa-se a existência de muitos problemas, a exemplo de ocupação em áreas indevidas, destinação inadequada de resíduos sólidos, falta de saneamento básico, bem como práticas do turismo convencional (turismo de massa). Conforme

Benthonico (2009), esses problemas ocorrem por falta de gerenciamento, pelo não cumprimento de leis, pela falta de um plano de manejo ou mesmo pela ausência de ações efetivas de gestão por parte do poder público.

O não cumprimento dos planos de manejo em áreas de proteção no Brasil é um problema sério. Morsello (2001) apud Benthonico (2009) relata que os países em desenvolvimento enfrentam graves problemas na efetivação de planos de manejo, fazendo com que as UCs sejam reconhecidas como “parques de papel”, isto é, sejam áreas instituídas, em geral, apenas legalmente, com seus princípios comprometidos pela ausência de um programa de manejo voltado a sua efetivação.

As regiões litorâneas do Ceará, Nordeste do Brasil, apresentam belezas cênicas e elevado valor paisagístico, e são as áreas mais ocupadas em todo o território do Estado. São sistemas ambientais dinâmicos e frágeis, mostrando-se altamente vulneráveis às atividades antrópicas (VASCONCELOS, 2005). No Ceará, a maioria das UCs está localizada no litoral (47,1%), grande parte delas situadas em área de estuário (OLIVEIRA, 2011).

Dessa forma, por se tratar de áreas tão peculiares e de tamanha fragilidade, que passam por diversas pressões, é que se considera como de suma importância estudar áreas estuarinas, sobretudo as que se transformaram em APAs, regidas por uma legislação específica.

Os estuários são ambientes de transição entre o continente e o oceano, onde os rios encontram o mar, resultando na diluição mensurável da água salgada. As águas estuarinas são mais produtivas biologicamente que as dos rios e oceanos, devido às suas características de aprisionamento de nutrientes, algas e outras plantas, que estimulam a produtividade (MIRANDA, 2002). Devido ao fato de receber influência fluvial e marinha, o estuário é um ambiente dinâmico, que apresenta condições específicas, o que o torna um espaço vulnerável, que se mantém em equilíbrio quando não há grandes alterações humanas.

Esse sistema apresenta uma importância ecológica e econômica para a região, entretanto vem sendo explorado e ocupado de forma incorreta, gerando impactos ambientais. Essas áreas são muito especuladas e nelas acontecem alguns usos indevidos, como a atividade de carcinicultura, o despejo de esgotos e lixo, o desmatamento para construção de salinas, a construção de casas e de estruturas turísticas. Nesse contexto, optou-se pela efetivação de um estudo de caso na Área de Proteção Ambiental (APA) do Estuário do Rio Mundaú, objetivando realizar uma análise geoecológica das unidades de paisagem dessa APA, visando perceber as potencialidades, as limitações e os fatores de ordem ambiental e social que

influenciam a área e verificando quais mudanças ocorreram entre os anos de 1958, 1972 e 2012.

A APA do estuário do Rio Mundaú abrange uma área de 1.596,37 hectares e localiza-se nos municípios de Trairi e Itapipoca, no litoral oeste do Estado do Ceará, aproximadamente a 165 km de Fortaleza. A área abarca 12 comunidades: Mundaú, Estiva, Lavaginha, Córrego dos Pires, Tigipió, Palmeira, Lavagem Grande, Cajueiro Ferrado, Panã, Canaã, Alagadiço e Jandaíra. A população local sobrevive diretamente da utilização dos recursos naturais da área, seja pela pesca artesanal, pela agricultura, pelo artesanato, ou pelo turismo.

A pesquisa apoia-se no método da geocologia das paisagens, que oferece condições de trabalhar o espaço geográfico como um todo, analisando os aspectos naturais e sociais, diagnosticando a área para um melhor planejamento e gestão ambiental, conhecendo as limitações e potencialidades do lugar.

O trabalho está estruturado em oito capítulos, nos quais foram demonstrados os resultados de cada passo dado ao longo da pesquisa. O capítulo 1 refere-se à introdução. O segundo capítulo 2 trata da metodologia adotada na pesquisa. É nele onde são explicitados o método que norteou a pesquisa, bem como os conceitos, as teorias e os procedimentos relacionados ao tema.

No capítulo 3 apresenta-se a localização da área, ressaltando em que bacia hidrográfica está inserida a APA e em que contexto regional ela se encontra, além de mostrar a instituição da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú, expondo como se deu a criação da APA e como ela se adequou ao SNUC, já que a APA foi instituída antes da implantação do Sistema. O capítulo 4 se ocupa da caracterização da área, delimitando as unidades geológicas presentes, analisando cada unidade e suas inter-relações. No capítulo 5 é feita uma contextualização dos aspectos socioeconômicos, demográficos e físicos, com base no Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO), adaptado por Costa (2004). O capítulo 6 enfoca a análise espaço-temporal, exibindo uma comparação de imagens de diferentes épocas (1958, 1972 e 2012), observando as mudanças, tentando entender que fatores determinaram tais mudanças. O resultado pode ser observado tomando-se como base mapas que mostram as diferentes unidades geológicas e sua evolução, feita por meio da sobreposição de produtos de sensoriamento.

No capítulo 7 são discutidos os problemas, as potencialidades da APA. É nesse capítulo que se visualizam os principais fatores de degradação dos recursos naturais da área, bem como os impactos positivos existentes no local.

No capítulo 8 destacam-se os fatores de degradação dos recursos hídricos. Apresenta-se uma análise da qualidade da água com base em alguns parâmetros físico-químicos (oxigênio dissolvido, pH, salinidade, temperatura e transparência). Todos os parâmetros são discutidos e comparados ao padrão estabelecido pelo CONAMA, por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005).

O último capítulo discorre sobre as conclusões, fazendo uma reflexão da pesquisa e de seus resultados. Diante disso, o trabalho pretende colaborar com a gestão da UC, já que o conhecimento da área, das potencialidades e limitações é um elemento primordial para o êxito da gestão, assim como para a preservação do ambiente.



2 Metodologia

2 METODOLOGIA

2.1 Referencial Teórico

A ciência geográfica vem superando a dualidade entre geografia física e humana. Atualmente, percebe-se uma busca pela integração dos conhecimentos e das áreas, os quais se julgavam separados.

Nas pesquisas é necessário se obter uma visão geral para que os processos sejam entendidos e para que seja possível efetivar um diagnóstico e um planejamento integrado, em que se inter-relacionam o meio físico, o biológico e o social. Assim, esta pesquisa propõe o desenvolvimento de um estudo integrado da paisagem, com base numa análise geocológica.

Este capítulo discute as bases teóricas que norteiam a pesquisa, mostrando qual caminho foi traçado e como se chegou aos resultados aqui demonstrados. A princípio, faz-se um breve histórico da utilização do método sistêmico nas pesquisas geográficas até chegar ao método da análise geocológica nos estudos da paisagem. Posteriormente, discutem-se as bases teóricas e os procedimentos técnicos adotados na pesquisa.

Para que se tenha uma maior compreensão da investigação, são discutidos alguns conceitos como os de paisagem, estuário, manguezal e Unidades de Conservação. O leitor pode ter acesso às leituras realizadas acerca do tema estudado, por intermédio dos autores referenciados, como Rodriguez (2004), Diegues (2001), Tricart (1977), Silva (1998), Gorayeb (2008), Silva (2008) e Alves (2008).

A análise geocológica é a base teórica fundamental para toda esta pesquisa, seguindo suas possibilidades de análise, diagnóstico, planejamento e propostas de gestão.

2.1.1 Análise geocológica da paisagem

Foi com base na Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Bertalanffy (1976), que autores como Sotchava (1977) e Bertrand (1978) passaram a desenvolver estudos integrados do meio ambiente, enfatizando a integração na análise da paisagem sob a ótica do geossistema.

Da mesma forma que a teoria sistêmica, a Geoecologia da Paisagem oferece as bases teórico-metodológicas para subsidiar o planejamento ambiental, por meio de uma análise sistêmica. Ambas possibilitam uma análise aprofundada unindo o natural e o social,

podendo reconhecer o homem também como natureza, facilitando no conhecimento das potencialidades e limitações do local.

Foi Sotchava (1963) quem introduziu o termo geossistema na geografia. Esse enfoque tornou-se a metodologia mais utilizada pela Geografia Física no mundo, destacando os trabalhos de Bertrand (1968), Klink (1981), Troppmair (1985), Christofolletit (1986), Rodriguez (1994), Silva (1998), Monteiro (2000). Embora o termo geossistema só tenha surgido nos anos de 1960 na Geografia, nos estudos de Sotchava, pela escola russa, já havia trabalhos de síntese. Troppmair (1985) diz que Carl Troll introduziu as atuais sínteses no estudo da Geografia Física, tomando por base conceitos sinérgicos, isto é, as partes de um todo interagindo numa única ação, ideia que ele foi buscar na Ecologia.

Silva (1998) afirma, em sintonia com Bertrand, que Troll (1966) lançou as bases da “Geoecologia da Paisagem”. Declara, ainda, em seus estudos, que a análise da paisagem deve ser feita sob um ponto de vista ecológico. Por esse critério metodológico, as paisagens são divididas em ecótopos, que são unidades comparáveis. Consideram-se, ainda, nessa abordagem, a organização dos componentes da paisagem e os efeitos decorrentes do desenvolvimento das atividades humanas.

Rodriguez (1984) considera que a Geoecologia das Paisagens tem como objeto de estudo os geocossistemas. Como sinônimo de paisagem, os geocossistemas incluem todo um conjunto de inter-relações entre as paisagens, a sociedade e suas atividades socioeconômicas.

Por intermédio da Geoecologia, a paisagem é analisada de acordo com a opção da escala da pesquisa, considerando de forma integrada as condições geoambientais e suas interações com a esfera socioeconômica. Pode-se estudar a integração entre a natureza e a sociedade, em seus aspectos estruturais e funcionais. A Geoecologia concentra a sua análise nas paisagens como ecossistemas antrópicos, interpretando os processos naturais e humanos que atuam na caracterização espacial de uma determinada área.

Segundo Silva (1998), na análise geocológica da paisagem é importante verificar os processos da dinâmica espaço-temporal, desde sua gênese até as diferentes fácies de seu desenvolvimento histórico-natural. Um dos objetivos desta pesquisa é realizar um mapeamento da evolução da paisagem da APA do estuário do Rio Mundaú, verificando a dinâmica natural e os processos induzidos pelas ações antrópicas.

O método geocológico propicia o suporte necessário para a realização de uma análise integrada, seguida de um diagnóstico no qual podem ser identificados tanto os impactos causados por um uso inadequado como também as potencialidades do

geocossistema. Desse modo, podem-se adaptar técnicas de manejo que mitiguem os impactos e ordenem o uso.

Na pesquisa em que se utiliza o método geocológico, deve-se ter o conhecimento da definição de geocossistema, pois existem critérios de análises diferentes. Silva (1998) divide os geocossistemas em dois tipos: 1) os naturais ou seminaturais; 2) os técnico-naturais. Identificam-se como geocossistemas naturais ou seminaturais aqueles cujos componentes naturais mantêm inter-relações e, como são unidades sistêmicas, relacionam-se com outros geocossistemas do mesmo tipo e com as atividades socioeconômicas. Por outro lado, os geocossistemas técnico-naturais são fruto de uma maior relação entre os elementos técnicos e os naturais, em que as ações antrópicas sobrepõem-se aos fluxos de matéria, energia e informações. Nesses casos, as ações de uso tecnológico da sociedade predominam, levando à artificialização da paisagem.

A Geologia das Paisagens fundamenta-se em três acontecimentos:

- como se formou e se ordenou a natureza na superfície do globo terrestre;
- como, mediante as atividades antrópicas, construíram-se e impuseram-se sistemas de uso do ambiente e objetivos, de acordo com as lógicas econômicas, sociais e políticas, articulando e colocando a natureza em função das necessidades humanas;
- como a sociedade concebe a natureza e as modificações e transformações derivadas das atividades humanas, de acordo com determinados sistemas de representações, significações, imagens, símbolos e identidades, que respondem a fatores de caráter espiritual e cultural (RODRIGUEZ; SILVA; LEAL, 2011, p. 117).

Na presente pesquisa, foram considerados os critérios de análise aqui expostos, observando-se cada elemento dos geocossistemas, o grau de ocupação e de preservação. Essa etapa foi possível devido à interpretação de imagens de satélites, fotografias aéreas, fotografias antigas, bem como informações com moradores antigos da área.

2.1.2 Classificação do estágio de evolução das paisagens

A paisagem já vem sendo trabalhada há muito tempo. Humboldt, Ritter e Ratzel já faziam descrições em suas viagens. Eles consideravam a paisagem como o resultado das distribuições e inter-relações entre os componentes e os processos do meio natural, e com base nesses estudos foi aplicado o conceito de paisagem natural (SILVA, 1998).

A paisagem utilizada no sentido popular não é tão diferenciada da que se usa cientificamente. Silva (1998) afirma que, atualmente, dentro do contexto popular, a paisagem

adquiriu dois conceitos: um correlacionado a área, território ou região, e o outro referente a uma cena ou vista panorâmica baseada em valores estéticos e na qualidade do meio natural.

Ver a paisagem como um resultado do tempo espacializado, por diferentes feições e processos, facilita a percepção das transformações decorrentes de sua evolução natural inter-relacionada com as intervenções humanas, por meio dos resultados dos elementos econômicos e culturais de uma sociedade. Silva (1998) diz que na análise geocológica da paisagem é importante verificar os processos de sua dinâmica espaço-temporal, desde sua gênese até as diferentes fácies de seu desenvolvimento histórico-natural. O autor afirma que com a Geocologia da Paisagem é possível avaliar e constatar os processos da dinâmica da paisagem.

A paisagem vista como algo dinâmico, em constante transformação, que passa por uma evolução espaço-temporal de maneira sistêmica, permite a realização de uma análise das condições atuais e passadas, por meio de técnicas de geoprocessamento. Com essas técnicas, é possível proceder ao exame do nível de evolução e transformação da paisagem (SANTOS; PENA, 2011).

Estudar a paisagem requer do pesquisador a compreensão de como se processam os arranjos das estruturas espaciais em cada ponto observado e, sobretudo, exige coleta de informações em documentação textual, cartográfica, digital e de campo, para assim poder traçar um perfil da paisagem que melhor represente sua estrutura ao longo do tempo e do espaço (BRUNET, 1982 apud SOARES, 2001).

São diversas as definições para a categoria paisagem. Julyard (1965) afirma que a paisagem é uma das noções mais fecundas da Geografia, pois ela corresponde a uma interação de aspectos físicos, biológicos e humanos, dando a um determinado território uma fisionomia própria, com alguns caracteres repetitivos. Considera-se a paisagem natural como um desses conjuntos homogêneos. Pelo fato de a maior parte das paisagens ter sido transformada, atualmente, pela ação humana, elas podem ser denominadas de “paisagens culturais”, expressão derivada da terminologia alemã de *kulturlandschaft*.

Conforme Bertrand (1972), a combinação dinâmica e instável dos componentes naturais e socioeconômicos, relacionados a um dado território e reagindo dialeticamente uns sobre os outros, faz da paisagem uma unidade indissociável e em constante evolução.

De acordo com Rougerie (1969) e Rodriguez (1998), são difundidas, hodiernamente, as seguintes interpretações do termo paisagem (*landscape, landschaft, paysage*): I) paisagem como aspecto externo de uma área ou um território; II) paisagem como formação natural, resultado das inter-relações entre componentes e elementos naturais,

podendo ser identificadas de três maneiras: a) conceito de gênero de qualquer tipo (geossistema), b) interpretação regional (região), c) interpretação tipológica; III) paisagem como formação antroponatural, consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam e transformam as propriedades das paisagens naturais originais; IV) paisagem como sistema econômico-social, concebida como área onde vive a sociedade humana, caracterizando o ambiente de relações espaciais; V) paisagem cultural, ideia da paisagem modelada pela ação de um grupo cultural sobre a paisagem natural.

Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2004) citam que a paisagem é definida como um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais, sendo um laboratório natural e um sistema que contém e reproduz recursos. Os autores enumeram algumas propriedades da paisagem, a saber: i) homogeneidade na composição dos elementos que a integram; ii) caráter sistêmico e complexo de sua formação; iii) nível particular do intercâmbio de fluxos de substâncias; iv) energia e informação; v) homogeneidade relativa da associação espacial das paisagens, que territorialmente se caracterizam por um nível inferior. Essas propriedades tornam a paisagem, como objeto de pesquisa, formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos que a integram (seres vivos e não-vivos).

Deve-se considerar que a morfogênese e a pedogênese influenciam diretamente na evolução da paisagem. Assim, Tricart (1977) diferenciou a paisagem com base nos processos morfodinâmicos, sendo a ação morfogenética intrinsecamente relacionada com a morfodinâmica, com uma variação de estabilidade. Desse modo, o ambiente foi classificado em três tipos, com características distintas: meios instáveis, meios intergrades e meios fortemente instáveis.

Nos ambientes estáveis há uma predominância da pedogênese, sustentada pelos processos geoquímicos. Nos ambientes intergrades tem-se uma transição que pode ser positiva, quando a pedogênese passa a influenciar a dinâmica ambiental, ou negativa, quando a morfogênese aparece como dominante. Nos ambientes de instáveis a fortemente instáveis, a morfogênese predomina, com destruição dos solos e conseqüente degradação dos demais elementos do sistema.

Essa estabilidade/instabilidade nos ambientes torna essas áreas mais vulneráveis ou não a mudança da paisagem, seja natural ou provocada pela ação do homem.

Soares (2001) relata que entender os processos formadores da paisagem aguça o espírito do pesquisador para descobrir, nos vestígios deixados pela natureza ao longo do

tempo e do espaço, transformações ocorridas que propiciaram a formação da paisagem atual. Para a análise da paisagem, deve-se realizar um levantamento de todos os elementos físicos e seus respectivos usos. Além disso, deve-se ter como base a classificação proposta por Tricart (1977) referente à Ecodinâmica.

É necessário que essas informações sejam analisadas e relacionadas com informações referentes a um tempo anterior, por meio de imagens de satélites de diferentes períodos históricos, de entrevistas com moradores e de registros fotográficos pretéritos, sempre considerando a dinâmica atual e a evolução da paisagem. Assim, identificam-se as mudanças da paisagem, as quais podem ser lentas ou bruscas, intencionadas ou naturais.

Quando se classifica a paisagem, consideram-se como critérios, na Geografia Física, as formas de relevo, os processos naturais (morfogênese/pedogênese), os geoeossistemas e as manifestações socioeconômicas e culturais que transformam e modelam a paisagem, além da estética local. Foram esses os critérios de análise executados nesta pesquisa.

2.1.3 Estudos na zona costeira e qualidade estuarina

O litoral cearense é bem extenso e apresenta diversas unidades de paisagem, entre as quais destacam-se: o mar litorâneo, a faixa de praia, a pós-praia, o campo de dunas, as lagoas interdunares e as lagoas (lagamar), os estuários e as falésias.

Entre os autores que trabalham com a zona costeira e as áreas de estuários no Ceará, distinguem-se os trabalhos de Silva (1998), Meireles (1991), Pinheiro (2003), Claudino-Sales (2002), Silva (2008).

Nos últimos anos tem ocorrido uma intensificação das formas de uso e ocupação das unidades geoambientais do litoral cearense. O uso desregrado predominante causou danos socioambientais que, segundo Meireles (2007), estão relacionados com a utilização e a ocupação desordenada dos sistemas ambientais, que dão suporte à evolução morfoestrutural e paisagística da zona costeira, à sustentação socioeconômica e cultural das comunidades tradicionais e à conservação da biodiversidade.

Nota-se um crescimento dos estudos sobre o litoral pelo fato de a especulação imobiliária e os atrativos paisagísticos propiciarem o uso irregular dessas unidades geoambientais e, conseqüentemente, os impactos ambientais.

Os estudos das planícies estuarinas e dos manguezais presentes têm se destacado, principalmente pela maior visibilidade na denúncia de práticas indevidas nessas áreas, tais

como desmatamentos, construção de salinas e de tanques para carcinicultura, entre outras. No Ceará, encontram-se extensos estuários com grandes áreas de manguezais, destacando-se os dos rios Jaguaribe, Timonha, Coreaú, Acaraú e Mundaú, este último objeto desta pesquisa.

Os manguezais encontram-se em áreas estuarinas, desenvolvendo-se desde a desembocadura do rio até o local onde o estuário recebe a influência das marés. O ecossistema manguezal é de suma importância para a estabilidade da geomorfologia costeira, para a conservação da biodiversidade e para a manutenção das atividades pesqueiras, que sustentam milhares de moradores do nosso litoral.

O ecossistema manguezal é um ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina e se enquadram na categoria de Área de Proteção Permanente (CONAMA, 2002).

Constata-se que a ação humana também influencia quanto às mudanças na dinâmica dessa unidade geocológica, levando à diminuição das suas potencialidades. Ações como a agricultura, a retirada de madeira, a introdução da indústria de criação de camarão, o lançamento de resíduos sólidos e líquidos no corpo hídrico, têm modificado significativamente as propriedades naturais do ambiente. Percebe-se, assim, que é de extrema importância para a pesquisa ter conhecimento do funcionamento desse sistema, até mesmo para a análise da qualidade da água, etapa metodológica descrita em subitem posterior.

Em conformidade com Meireles (2006), as intervenções humanas alteraram a quantidade e a qualidade da água nos estuários, nas dunas e falésias e interferiram na diversidade biológica dos manguezais e da mata ciliar, reduzindo o habitat de numerosas espécies. A especulação imobiliária e a indústria do camarão alteram vorazmente a paisagem, em detrimento da preservação e conservação dos sistemas que estruturam a base das reações geoambientais, ecodinâmicas e de subsistência dos pescadores, das marisqueiras, dos agricultores e dos índios.

A carcinicultura é uma atividade danosa ao meio ambiente. Gera uma enorme poluição das águas, pelos despejos de dejetos que, quando ingeridos, podem ser prejudiciais ao ser humano, além de prejudicar significativamente a biota aquática. Os dejetos possuem toxinas, antibióticos para o tratamento dos camarões, assim como desinfetantes, produtos para o tratamento da água e restos de ração.

A introdução dessas substâncias no corpo hídrico altera a qualidade da água, aumentando o nível de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), fato que prejudica a vida aquática, já que o aumento da DBO induz a diminuição do Oxigênio Dissolvido (OD) (Schaeffer-Novelli, 2001). A DBO é considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabor e odor à água (CETESB, 2011).

Além dos dejetos despejados no rio, existe outra forma de poluição das águas: a autodeterioração do ambiente de cultivo. A grande quantidade de ração não consumida gera uma concentração de Nitrogênio e Fósforo, fato que leva à eutrofização das águas. Ressalta-se que esses componentes não são liberados apenas pela carcinicultura, mas também pelos despejos de esgotos domésticos (SUCUPIRA, 2006).

No que se refere aos parâmetros analisados, pode-se dizer que a condutividade e o pH estão diretamente ligados à manutenção da concentração de nutrientes. O Oxigênio Dissolvido, a temperatura, a salinidade e o pH correspondem aos indicadores de manutenção do equilíbrio do sistema aquático.

Sugio (2003) afirma que o pH das águas recebe influência direta dos teores de OD, além de a transparência estar relacionada com a quantidade de substâncias dissolvidas e materiais em suspensão. Em conformidade com Esteves (1998), a redução da transparência da água reduz a zona eufótica, comprometendo a atividade fotossintética.

Por conta desses problemas é que o ecossistema litorâneo é bastante estudado, sempre com a finalidade de mostrar as condições em que estão esses ambientes e de propor medidas mitigadoras. É nele que se encontra a maior parte (47,1%) das áreas protegidas no Ceará (OLIVEIRA, 2011). Apesar desse fato, ainda existem muitos problemas em relação ao litoral, que passa por processos de degradação em virtude de usos indevidos.

2.1.4 As Unidades de Conservação e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação

A discussão acerca da conservação dos recursos naturais teve início a partir do século XIX, quando se percebeu que os valores ecológicos haviam mudado e o mundo estava passando por um processo diferenciado de produção, o qual não se baseava apenas em atender as necessidades de cada ser humano, mas também em produzir em larga escala. Dessa maneira, com base num princípio de modernidade, o ambiente deveria ser explorado para se

ter uma boa produção, o que causou um desequilíbrio natural e uma devastação ambiental (SILVA, 2009).

Pádua (2004) afirma que ao invés de a sociedade cuidar do ambiente natural, modificando-o de forma cuidadosa e utilizando tecnologias inteligentes e sustentáveis, que garantissem alta produtividade com um mínimo de redução das formações naturais, ela optou pelo caminho mais fácil da expansão extensiva, horizontal e predatória.

Atualmente, uma das alternativas de proteção dos recursos naturais é a criação de áreas de proteção, principalmente em países em desenvolvimento. No Brasil, essas áreas protegidas são conhecidas como Unidades de Conservação (UCs), já existindo a prática de criar essas unidades em outros países. Magnanini (2002) afirma que há alguns anos essa prática já era adotada por outros países como China e Índia e a região da antiga Mesopotâmia, que tinham práticas de ter reservas de caças.

Segundo Diegues (2001), a primeira área protegida do mundo moderno foi criada nos Estados Unidos, em 1872, denominada Yellowstone National Park. O parque é famoso pelas suas águas termais e seus *gêiseres*, e foi exemplo para a criação de outras áreas similares em países diversos.

Nos países subdesenvolvidos houve um crescimento rápido na criação de UC. O objetivo não era apenas proteger algumas áreas que apresentavam um potencial paisagístico e uma riqueza biológica; havia outros interesses “por trás” dessa atitude. Ghimire (1993) apud Diegues (2001) relata que o estabelecimento de áreas protegidas se transformou numa importante arma política para as elites de países do Terceiro Mundo, como forma de obtenção de ajuda financeira externa. Os países que implantassem projetos conservacionistas ficariam livres da sua dívida externa ou ganhariam mais tempo para quitá-la. Essas políticas impulsionaram a criação de várias UCs no mundo, especificamente nos países subdesenvolvidos.

No Brasil, as duas primeiras áreas protegida remontam ao ano de 1896: o Parque Nacional de Sete Quedas (Paraná) e a Ilha do Bananal, no Tocantins, embora somente em 1937 tenha surgido o primeiro parque do País protegido por lei específica, o Parque Nacional de Itatiaia, no Estado do Rio de Janeiro. Silva (2008) diz que foi somente 61 anos depois da criação do Parque de Yellowstone que o Brasil, em 1937, decretou oficialmente o seu primeiro parque nacional.

A partir da República, com os decretos-leis de proteção ao meio ambiente, é que as áreas protegidas saíram do papel. Naquela época ainda não existia o termo UC, sendo

usado só a partir do SNUC. Os diferentes tipos de áreas protegidas foram surgindo aos poucos e com nomes distintos.

Alguns problemas apareceram com a criação dessas áreas e com o objetivo que elas tinham, destacando a ideia da existência de áreas intocadas e vida selvagem (wilderness) e a criação de parques em áreas já habitadas por povos tradicionais. A retirada desses povos dos parques causava um sério conflito étnico-cultural, que, segundo Diegues (2001), contribuía ainda mais para degradação das áreas, pois já não existiam pessoas que fiscalizassem, deixando as áreas vulneráveis à exploração ilegal. Somente anos depois é que se repensou a maneira como lidar com os povos tradicionais.

Salienta-se que esses problemas surgiram principalmente porque essas unidades seguiam os princípios ditados pelos norte-americanos em relação ao Parque de Yellowstone. Os parques serviriam apenas para ser admirados e conservados. Não deveriam ser explorados de forma alguma pelo homem, portanto não poderia haver ocupação na área.

A partir do século XX, os objetivos e o manejo das áreas protegidas foram mudando e evoluindo. Essas áreas deixaram de ser meramente contemplativas para se tornar foco de pesquisas, de usos econômicos e até políticos. Isso não significa que os problemas e os conflitos tenham acabado, pois mesmo tendo uma lei que reja essas unidades muitas pessoas não a cumprem, o que gera conflitos e degradação de áreas que teoricamente são protegidas.

A partir de 1960, constatou-se a necessidade de haver uma fiscalização, pois naquela época houve um crescente avanço na criação das áreas protegidas. Dessa forma, alguns órgãos foram sendo estabelecidos e substituídos por outros no decorrer dos anos, e de acordo com necessidade encontrada. No Brasil, um longo caminho foi seguido até que se instituisse uma lei específica para as UCs, no caso o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), uma proposição do Poder Público Federal de criar uma lei em 1992, tendo sua efetivação apenas em 2000 mediante a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000.

As UCs criadas no Brasil, antes de 2000, foram surgindo de maneira desordenada, no que se refere à delimitação da área, devido a não existência de critérios para a sua criação e delimitação, e para o seu objetivo específico, ou seja, não existia uma lei para descrever todos os parâmetros a serem seguidos para se ter um bom desempenho. Como já dito, apenas em 2000, por meio da Lei 9.985, houve o surgimento do SNUC. A lei trata da criação e da gestão dessas unidades, divididas em dois grupos: I) Unidade de Proteção Integral; II) Unidade de Uso Sustentável, com diferentes categorias.

Nas Unidades de Proteção Integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, como a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Já nas Unidades de Uso Sustentável é permitido o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais, em compatibilidade com a conservação da natureza. No geral, nas Unidades de Proteção Integral não pode haver ocupação, enquanto nas Unidades de Uso Sustentável isso é permitido, sob diretrizes de uso.

Para Brasil (2000), no Art. 2º § I, a unidade de conservação é um espaço territorial com seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, de características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;

No Brasil, 10,52% da superfície do território nacional está coberta por UCs, 6,34% delas estando na forma de Proteção Integral e 3,53%, de Uso Sustentável (LACERDA; DEUS, 2007 apud SILVA, 2008).

Grande parte (47,1%) das UCs do Ceará se encontra no litoral (Oliveira, 2011). No Ceará, a criação de UC teve início em 1947, com a criação da Floresta Nacional do Araripe, no sul do Estado, pelo Decreto-Lei nº 9.226, de 2 de junho de 1946 (IBAMA, 2004). Além das unidades regulamentadas pelo SNUC, no Ceará, ainda se tem outras áreas protegidas, como: o Parque Botânico, o Jardim Botânico, a Reserva Ecológica Particular e o Parque Ecológico.

De acordo com o Art. 15, a Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Dessa forma, em uma APA existem restrições a determinados usos, mesmo sendo em áreas privadas. O SNUC aponta diversas medidas de gestão para as unidades de conservação: a criação do plano de manejo e a constituição de um conselho gestor. O plano de manejo deve ser elaborado por um grupo multidisciplinar de pesquisadores juntamente com a comunidade do local.

Os planos de manejos são documentos exigidos para a maioria das unidades de conservação; estabelecem diretrizes de usos e devem ser elaborados, conforme a legislação, em até cinco anos após a criação da unidade.

O plano de manejo da APA do Estuário do Rio Mundaú foi criado em 2005 por um grupo técnico, com a participação da comunidade, condição primordial na elaboração do plano, já que o documento traça diretrizes para o convívio da população com o ambiente, tratando de aspectos ligados à economia e ao social da área, apontando quais usos podem ser realizados na área para, assim, se alcançar todos os objetivos da criação da unidade. O documento está baseado na legislação ambiental brasileira e não é enquadrado como norma jurídica, todavia normatiza condutas efetivas nos limites da unidade de conservação, considerando o equilíbrio ecológico na área (CEARÁ, 2005).

Outra base legal que deve ser discutida quando se estuda uma área que apresenta diferentes tipos de paisagem, no caso específico da pesquisa uma APA em um estuário, é a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, o qual regulamenta e delimita as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Percebe-se que se trata de áreas distintas, mas que não estão totalmente desvinculadas, já que em toda UC existem APPs e que o objetivo da criação da UC é proteger essas áreas e seu entorno. Na APA do Estuário do Rio Mundaú, verifica-se que quase 100% do seu território se enquadram como área de preservação permanente.

Assim, com a ideia de conservação, com a criação de áreas protegidas (unidades de conservação) houve um avanço. Essas áreas deixaram de ser apenas para proteção e preservação de belezas cênicas e tomou um caráter sistêmico, em que se considera a interação de diversos fatores para que se chegue ao êxito.

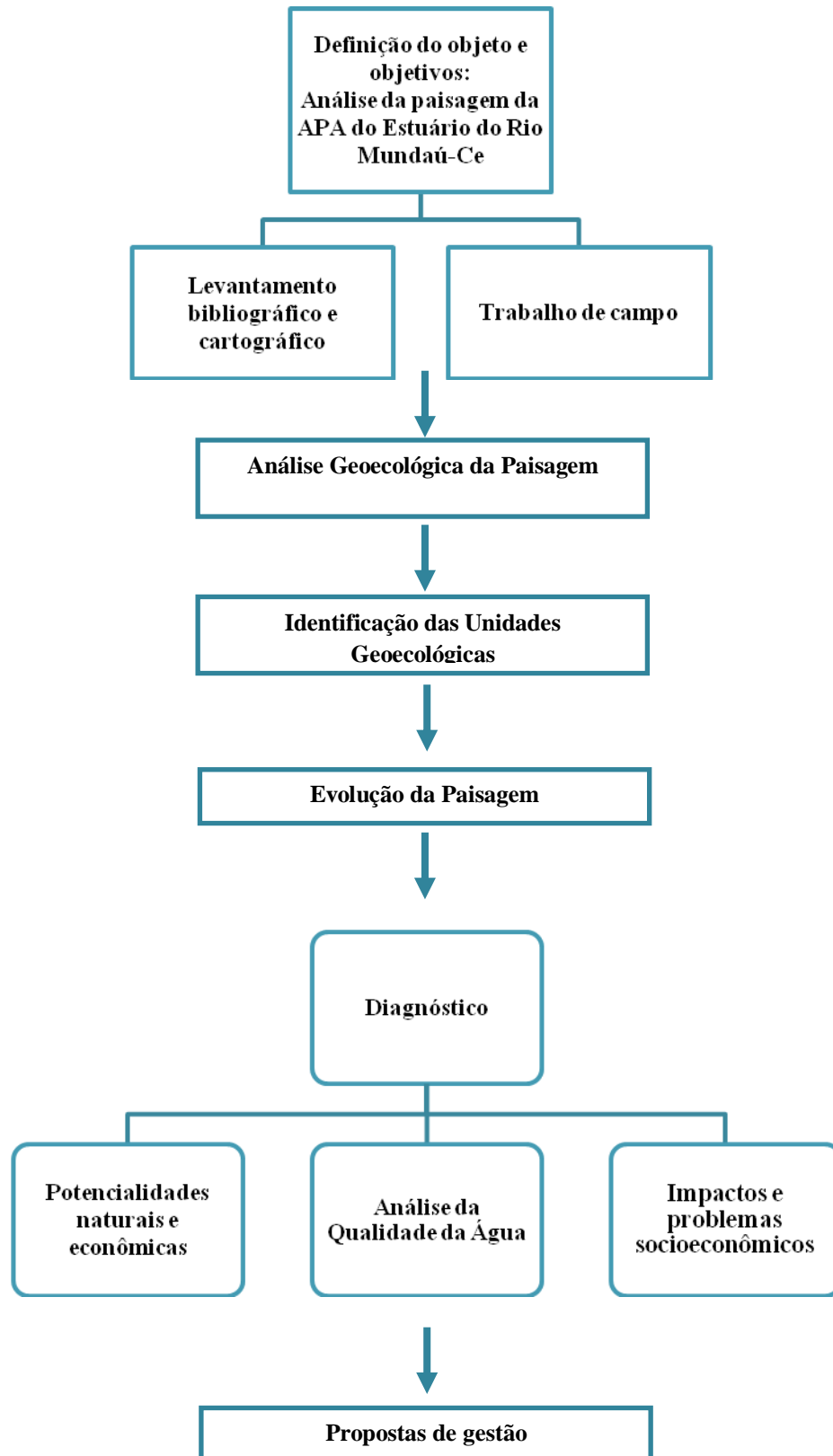
2.2 Procedimentos técnicos e metodológicos

Ao longo da pesquisa, a paisagem foi analisada de maneira integrada, verificando-se as relações entre as condições geológicas e as socioeconômicas.

Para atingir o objetivo proposto pela investigação, foram seguidas, de acordo com a proposição de Rodrigues et al. (2004) para a análise da paisagem, as seguintes orientações metodológicas: i) fase de organização, ii) inventário, iii) análise, iv) diagnóstico, v) proposição e vi) execução.

A Figura 1 ilustra os procedimentos técnicos adotados durante o trabalho, que foi dividido em duas etapas: a fase de laboratório e a de levantamento em campo.

Figura 01: Fluxograma metodológico da pesquisa



2.2.1 Levantamento bibliográfico e cartográfico

Buscaram-se materiais nas bibliotecas da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE); nos laboratórios do Departamento de Geografia: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos (LCRH), Laboratório de Cartografia (LABOCART), do Projeto Sala Verde Água Viva; nas bibliotecas da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e do LABOMAR. A internet foi uma ferramenta de grande importância na realização da pesquisa, pois por intermédio dela foram obtidas informações em visitas a diversos sites, como os dos órgãos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), portal do periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Vários órgãos e diferentes secretarias foram visitados em busca de informações: Secretaria de Infraestrutura Secretaria de Saúde, Secretaria de Agricultura e Pesca do Município de Trairi, Prefeitura do Município de Trairi, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH). Além dessas visitas, houve a participação em reuniões no conselho gestor da APA, as quais aconteceram no CPTA da comunidade de Mundaú.

A busca por material cartográfico foi feita em diversos órgãos, bibliotecas, sites de instituições federais e estaduais, destacando a SEMACE, a COGERH, o Instituto de Recursos Agrários (INCRA), a Companhia de Levantamento de Recursos Minerais (CPRM), o Instituto de Recursos Agrários (IDACE), onde foram coletados dados, mapas, imagens de satélites e fotografias aéreas.

Os dados de primeira ordem são referentes à aplicação de 196 questionários (anexos) e entrevistas semiestruturadas (LAKATOS; MARCONI, 2005). Os questionários foram aplicados aos moradores das comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú. As entrevistas foram direcionadas aos moradores antigos das comunidades, assim como aos líderes comunitários e aos membros de instituições públicas (escolas e postos de saúde).

2.2.2 Elaboração dos produtos cartográficos

Inicialmente delimitou-se a área da pesquisa — a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Mundaú. A princípio, a delimitação se deu pela demarcação já existente realizada pela SEMACE, entretanto viu-se a necessidade de adicionar o entorno da APA, já que a delimitação da área deixa à parte vários ambientes importantes para o funcionamento do sistema.

Após a coleta do material cartográfico teve início a manipulação das imagens e fotografias aéreas para se chegar aos resultados e à confecção dos mapas. Foram utilizados especificamente os seguintes materiais cartográficos para a confecção dos mapas:

- Fotografias aéreas, com a escala de 1:25.000, datadas de 1958, Cruzeiro do Sul, cedidas pela CPRM.
- Fotografias aéreas, com escala de 1:75.000, datadas de 1972, cedidas pela CPRM.
- Ortofotocartas do ano de 2008, cedidas pela SEMACE.
- Imagens do satélite Quickbird com resolução espacial de 60 cm, datadas de 2010, cedidas pela SEMACE.

As imagens cedidas pela CPRM estavam em meio analógico e, antes de serem georreferenciadas, foram escaneadas num escâner de mesa A4 HP Photosmart C4600 series, sendo necessário fazer um mosaico, com o uso do programa Adobe Photoshop CS, versão 8.0.1.

O georreferenciamento foi, então, realizado, com o auxílio do software ArcGIS 9.3 e com base na imagem do satélite Quickbird, datada de 2010, a qual apresentava mais detalhes e continha informações geográficas. Foram obtidos pontos de controle e feições que podem ser identificáveis em ambas as imagens, colocadas na imagem não georreferenciada, espacializando-as na superfície. Após o georreferenciamento, outros processos foram desenvolvidos, como a vetorização das imagens, para a confecção dos mapas.

A projeção cartográfica utilizada para a confecção dos mapas foi a UTM (Universal Transverso de Mercator), tendo como datum geodésico o WGS 84, sistema de referência geodésico global estabelecido pelo Departamento de Defesa Americano (DOD) desde 1960.

O mapa de localização tomou como base o shape de delimitação da APA, cedido pela SEMACE, e a base cartográfica da COGERH (2008), tendo sido confeccionado na escala de 1:50.000. Ressalta-se a confecção dos mapas de unidades geológicas de 1958, 1972 e 2010, referentes ao capítulo de evolução espaço-temporal, tiveram base na escala de 1:35.000

devido à obtenção da imagem analógica de 1972, que não abrangia a área total delimitada na pesquisa. Dessa maneira, houve uma adaptação do material obtido, não comprometendo o objetivo final, que seria a análise da evolução das unidades geocológicas, bem como do núcleo urbano da comunidade de Mundaú, núcleo mais significativo da área.

Ressalta-se, ainda, que por falta de dados adicionais (horário de captura das fotografias e imagens, maré no momento, etc.), os resultados apresentados referentes à evolução espaço-temporal não são completos.

Análise das imagens

As fotografias de 1958 e 1972 apresentam tonalidades de cinza, sendo o oceano e o canal do rio cinza-médio, com textura lisa. As áreas de manguezal com vegetação consolidada exibem-se em tons cinza-escuro, tendendo ao negro, já as áreas de apicum, salgado e salinas mostram-se com uma tonalidade mais clara, entre cinza-claro e cinza-médio. A planície de deflação aparece em tons escuros entre as dunas móveis, que tendem à tonalidade branca, e mostram-se com textura rugosa.

As dunas fixas variam sua coloração e textura, apresentando-se em tons cinza-escuro e cinza-médio, respectivamente na presença ou na ausência de vegetação. Nos locais com presença de vegetação é exibida maior rugosidade.

A imagem do Quickbird (2010) expõe alta definição na composição colorida, facilitando a interpretação das unidades e mostrando detalhes referentes ao uso e ocupação de cada unidade.

Os cursos d'água revelam-se em diferentes tonalidades de azul, tendo as lagoas interdunares tons mais escuros de azul.

A faixa de praia e o campo de dunas móveis apresentam cores semelhantes, variando do branco ao amarelo-claro. Entre o campo de dunas móveis encontra-se a planície de deflação, ostentando cores que variam do verde-claro ao verde-escuro. As dunas fixas aparecem na cor verde, alternando entre verde-escuro e verde-claro, dependendo da presença ou da ausência de vegetação.

As áreas de manguezal variam em tons de verde: o espaço de vegetação densa apresenta um verde-escuro com uma rugosidade acentuada; as áreas de apicum e salgado aparecem em cores mais claras, variando do verde-claro tendendo ao amarelo, com textura mais lisa. Já as áreas de carcinicultura, devido à alta resolução da imagem, são de fácil identificação, caracterizadas pelas suas formas geométricas.

A ocupação urbana é identificada pelos tons avermelhados, referentes aos telhados das casas, com alinhamento indicativo de ruas.

2.2.3 Atividades de campo

Essa etapa foi de extrema importância para a realização do diagnóstico da área. Onze trabalhos de campo foram realizados para a área. Evidencia-se a boa acolhida dos moradores de todas as localidades, com destaque para a Associação Ambiental Cultural de Mundaú (AACM), que desenvolve atividades ligadas ao meio ambiente e ao esporte, além de incentivar crianças e jovens da comunidade ao estudo. A Associação apoiou todas as atividades realizadas na área, referentes à mobilização da comunidade, além de acompanhar e colaborar na aplicação dos questionários socioeconômicos, o que foi fundamental para o resultado da pesquisa.

Os trabalhos de campo foram intensos. A primeira visita de reconhecimento ocorreu no mês de agosto de 2010, na qual foi estabelecido contato com algumas pessoas da comunidade, inclusive o líder da AACM. Houve trabalhos de campo nos meses de dezembro de 2010, janeiro de 2011 e fevereiro de 2011, com o intuito de determinar os pontos de coleta de água e colher informações sobre ocupação da área, projetos existentes, número de famílias, condições de moradia da população, entre outros itens. Outras atividades de campo ocorreram nos meses de março, abril, maio, junho, setembro e dezembro de 2011, sendo que as de abril, junho, setembro e dezembro foram direcionadas para a realização da coleta de água.

Durante os trabalhos de campo, utilizou-se um receptor GPS navegador Garmin Etrex, com o intuito de marcar os pontos potenciais de degradação ambiental, os locais de coleta de água, as sedes das localidades rurais e as potencialidades socioambientais. Também realizaram-se registros fotográficos, anotações e observações diretas.

Para a realização dos questionários e a aplicação do Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO), foram selecionadas três das 12 comunidades reconhecidas como pertencentes à APA (Tabela 1), a saber: Estiva, Palmeira e Mundaú. Os questionários foram aplicados em 20% da população dessas comunidades (Tabela 2).

Utilizou-se o auxílio das imagens de satélite para a seleção das áreas a serem aplicados os questionários. Mundaú, comunidade de maior extensão urbana, dividiu-se por zonas, cada zona teve uma parcela de residências entrevistadas até chegar ao valor estipulado (20% da população da comunidade), da mesma forma ocorreu nas demais comunidades.

Tabela 1 – Comunidades pertencentes à APA do Estuário do Rio Mundaú

COMUNIDADES	Nº de famílias em cada comunidade
Mundaú	891 famílias
Canaã	374 famílias
Alagadiço	305 famílias
Lavagem Grande	147 famílias
Tigipió	99 famílias
Jandaira	79 famílias
Cajueiro Ferrado	59 famílias
Córrego dos Pires	56 famílias
Estiva	50 famílias
Palmeira	36 famílias
Lavaginha	0 famílias
Pana	Dados não disponíveis
Total (parcial)	2096

Fonte: Dados obtidos junto as agentes de saúde do município.

Tabela 2 – Número de famílias entrevistadas nas comunidades pesquisadas

Comunidades	Números de famílias	Número de entrevistas
Mundaú	891	179
Estiva	50	10
Palmeira	36	7

Foram coletados dados referentes aos aspectos socioeconômicos, especificamente escolaridade, sexo, renda, infraestrutura e profissão. Aplicou-se o Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO) visando diagnosticar as condições das comunidades. O índice foi baseado no Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, criado pela Fundação de Economia e Estatística (IDESE/FEE) (COSTA, 2004).

Os dados dos questionários foram tabulados e parte deles processados no *Software* Microsoft Office Excel 2007, e foram incluídas outras informações no decorrer do texto.

Enfatiza-se a colaboração da Professora Maria do Céu de Lima na construção do questionário, além do empenho dos alunos da turma do curso de Geografia, da Universidade Federal do Ceará, da disciplina de Métodos e Técnicas da Pesquisa em Geografia Humana 2011.2, ministrada pela citada professora.

2.2.4 Coleta de dados para o Índice de Condição de Vida e Moradia (ICV-MO)

Para a análise das condições socioeconômicas utilizaram-se dados obtidos em campo, por meio de entrevistas e pela aplicação de questionários (Anexo 1). Esses dados foram manipulados e aplicados com base numa metodologia criada por Costa (2004), na qual se utiliza uma fórmula para chegar ao ICV-MO. Essa metodologia consiste na coleta de dados

obtidos no campo no que tange à moradia, após a coleta dos dados. Os mesmos são aplicados na fórmula abaixo.

$$ICV - Mo = p_1 IAF + p_2 ISP + p_3 IP$$

ICV – Mo: Índice de Condições de Vida – Moradia

IAF: Índice de Aspectos Físicos do domicílio

ISP: Índice de Serviços Públicos disponíveis

IP: Índice de situação de Propriedade

p: Refere-se à ponderação do índice conforme sua participação na composição do ICV – MO, onde p_1 e $p_2 = 0,3$ e $p_3 = 0,4$ e, $p_1 + p_2 + p_3 = 1$

A Tabela 3 mostra que o ICV-MO é composto por três blocos, com dez descritores.

Tabela 3 – Blocos pertencentes ao ICV-MO

Blocos	Descritores	Peso do descritor no bloco	Peso do descritor no ICV-MO	Peso do bloco
Bloco 1: Aspectos físicos	Telhado	0,25	0,075	0,30
	Tipo de construção	0,25	0,075	
	Tipo de piso	0,25	0,075	
	Presença de banheiro	0,25	0,075	
Bloco 2: Serviços públicos à disposição	Destino do resíduo sanitário	0,25	0,075	0,30
	Energia elétrica	0,25	0,075	
	Abastecimento de água	0,25	0,075	
	Coleta de lixo	0,25	0,075	
Bloco 3: Situação de propriedade	Situação de propriedade	1,0	0,40	0,40

Fonte: Adaptado de Costa (2004).

Ressalta-se que esse índice contempla apenas as condições de moradias. Os outros dados (a exemplo de escolaridade, faixa etária, saúde, renda) adquiridos durante a pesquisa serão relatados separadamente, sendo igualmente importantes para a compreensão das condições socioeconômicas das comunidades.

Costa (2004) diz que o índice criado segue o padrão utilizado pelo Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, da Fundação de Economia e Estatística (IDESE / FEE), obtendo um valor que varia entre “zero” e “um”, este último o limite superior ou de melhores condições de vida. O ICV-MO diferencia-se do IDESE pelo fato de o primeiro não possuir

escala de adequação a uma tabela de valores, servindo apenas de comparação e para correlações com outras variáveis.

O índice é resultado do cálculo realizado com os descritores. Cada bloco é composto por diversos descritores (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Fórmulas utilizadas para o índice dos blocos do ICV-MO

Blocos	Fórmulas	
Aspectos físicos	$IAF = \{[(IT + IC + IP + IB) / Y] / LS\}$	IAF: Índice de aspectos físicos IT: Índice descritor do telhado IC: Índice descritor do tipo de construção IP: Índice descritor do tipo de piso IB: Índice descritor de presença de banheiro LS: Limite superior (valor = 3) Y: Número de descritores do bloco
Serviços públicos disponíveis/ ou utilizados	$ISP = \{[(IS + IE + IA + ITR + IL) / Y] / LS\}$	ISP: Índice de serviços públicos disponíveis IS: Índice descritor do destino do resíduo sanitário IE: Índice descritor de energia elétrica IA: Índice descritor de abastecimento de água ITR: Índice descritor do transporte coletivo IL: Índice descritor de coleta de lixo LS: Limite superior (valor = 3) Y: Número de índices do bloco
Situação de propriedade	$IP = IPR / LS$	IP: Índice de situação de Propriedade (bloco com índice único) IPR: Índice descritor de situação de propriedade LS: Limite superior (valor = 3)

Fonte: Adaptado de Costa (2004).

O cálculo de um descritor interno de bloco, o telhado de uma residência de pescador, de acordo com exemplo mostrado por Costa (2004), é realizado pela equação demonstrada abaixo:

$$IT = [\text{índice mensurado (0 à 3) / LS}] * \text{Valor do índice na composição do ICV-MO (5)}$$

Por exemplo:

- Índice mensurado para o telhado (por exemplo, telha de barro) = 1
- LS (Limite superior – fixo) = 3
- Valor do índice na composição do ICV-MO (conforme tabela 3) = 0,075

Cálculo:

$$IT = [1 / 3] * 0,075 = 0,025$$

Sendo 0,025 o índice para o descritor “telhado”

Tabela 5 – Aspectos dos blocos do ICV-MO

Bloco 1	Aspectos físicos			
	0	1	2	3
Telhado	Papelão, palha	Telha de zinco ou amianto	Telha de barro	Laje
Tipo de construção	Taipa, barraco (papelão, madeira)	Alvenaria sem revestimento	Alvenaria parcialmente revestida	Alvenaria revestida
Tipo de piso	Chão de areia, tijolos sem fixação	Madeira, sem contra-piso	Contra-piso sem acabamento	Revestido com lajota ou cerâmica
Presença de banheiro	Não possui banheiro	Banheiro de uso comum com outra residência	Banheiro fora da residência	Banheiro dentro da residência
Bloco 2	Serviços públicos à disposição			
	0	1	2	3
Destino do resíduo sanitário	Não tem banheiro ou fossa negra	Céu aberto, escoamento para rio ou estuário	Fossa séptica	Rede geral de esgoto
Energia elétrica	Não tem	Óleo, querosene, etc.	Gerador elétrico individual	Rede geral de iluminação
Abastecimento de água	Outros	Poço ou nascente sem canalização interna	Rede geral sem canalização interna	Rede geral com canalização interna
Coleta de lixo	Jogado em terreno baldio ou estuário	Enterrado ou queimado	Coleta em dias alternados	Coleta diária
Bloco 3	Situação de propriedade			
	0	1	2	3
Situação de propriedade	Invasa ou ocupada	Própria em terreno invadido ou ocupado	Própria em aquisição ou de familiares	Própria

Fonte: Adaptado de Costa (2004).

Evidencia-se que esse índice leva em conta apenas as condições de moradias, enquanto os dados referentes à escolaridade, faixa etária, saúde, renda, por exemplo, adquiridos durante a pesquisa, serão relatados separadamente, não deixando de ser importantes para a compreensão das condições socioeconômica das comunidades.

2.2.5 Análise da qualidade da água do estuário do rio Mundaú

Para a realização da análise da água foram georreferenciados quatro pontos de coleta distribuídos na área da APA e de sua influência, levando em consideração o uso e a posição em relação a determinados usos, como o caso da carcinicultura, praticada na área.

Tabela 6: Identificação dos pontos de coleta de água

SEÇÕES	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM
01	Jandaíra	450273/9643272
02	Carcinicultura	455055/9647390
03	Praia 4 coqueiros	456147/9647780
04	Foz do rio Mundaú	458074/9648066

As coletas foram realizadas no intervalo de 3 meses, no período entre abril e dezembro de 2011 (abril, junho, setembro e dezembro). Todas as coletas ocorrerem em época de maré de sizígia, no período de maior amplitude das marés mensais, com a frequência de duas coletas por dia, na maré de baixa-mar e de preamar. Os dados foram organizados em planilhas para facilitar a manipulação em campo e a posterior análise dos dados. A metodologia adotada teve como base os trabalhos de Sucupira (2006) e Alves (2008).

Foram analisados parâmetros físico-químicos, como pH, oxigênio dissolvido (OD), temperatura, salinidade e transparência. As análises foram feitas com aparelhos específicos (Figura 2) e *in situ*.

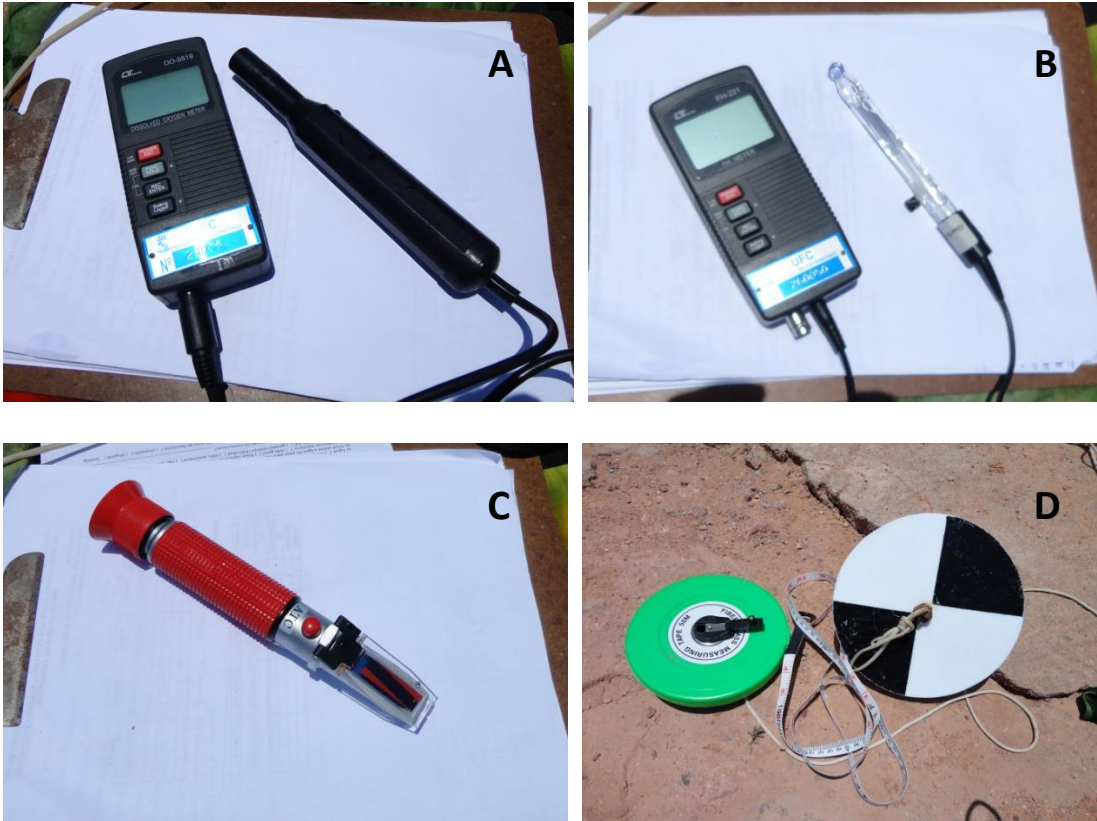
O OD foi medido por um medidor portátil de oxigênio dissolvido, modelo DO-5519 – Dissolved Oxygen Meter. Para a medição do pH utilizou-se um pHmetro portátil digital – PH METER, modelo PH-221, calibrado com soluções tampão de pH 7 e de pH 10. Esse aparelho foi utilizado também pra medir a temperatura. A salinidade foi medida com o auxílio de um refratômetro modelo rts 101atc portátil, para salinidade faixa 0‰ a 100‰. A transparência da água foi medida com a ajuda do *Disco de Secchi*.

Todos os dados foram analisados e confrontados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005, para águas doces de classe 2, águas salinas e salobras de classe 1, em conformidade com o Art. 42, o qual dita que na inexistência de enquadramento das águas deve-se utilizar o padrão utilizado.

Tabela 7 – Parâmetros físico-químicos de acordo com o CONAMA (2005)

Parâmetros	Água salina	Água salobra	Água doce
OD	Classe 1 >6mg/l.	Classe 1 >5mg/l	Classe 2 >5mg/l.
Ph	6,5 a 8,5	6,5 e 8,5	6 e 9
Salinidade	>30‰	5‰ > 30‰	>5‰
Transparência	-	-	-
Temperatura	-	-	-

Figura 02: Aparelhos utilizados na análise da qualidade da água.
A – Oxímetro; B – Phmetro; C – Refratômetro; D - Disco de *Secchi*





3 Caracterização da Área de Proteção
Ambiental do Estuário do Rio
Mundaú

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

3.1 Localização da área de estudo

A hidrografia do Estado do Ceará está segmentada em onze bacias hidrográficas. Uma delas é a Bacia do Litoral, com uma área de drenagem de 8.619 km², correspondendo a 5,82% do território cearense, e engloba um conjunto de bacias independentes compreendidas entre as bacias do Rio Curu e do Rio Acaraú. Apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 98.290.000 milhões de m³, com um total de sete açudes públicos gerenciados pela COGERH. As lagoas ocorrem, principalmente, ao longo da extensa faixa litorânea, onde predomina relevo muito suave e de baixa altitude (COGERH, 2010).

Pode-se dizer que a Bacia do Litoral abrange onze municípios: Acaraú, Amontada, Irauçuba, Itapipoca, Itarema, Miraíma, Santana do Acaraú, Trairi, Tururu, Uruburetama e Sobral.

A bacia hidrográfica do Rio Mundaú se insere na porção nordeste da Bacia do Litoral, abrangendo uma área de, aproximadamente, 985 km². Abrange parte dos municípios de Itapipoca (37%), Uruburetama (90%), Tururu (41%) e Trairi (37%), drenando apenas as sedes municipais de Tururu e Uruburetama, sendo este último local das principais nascentes.

A área em estudo compreende o estuário da bacia do Rio Mundaú, determinado como APA mediante o Decreto n. 25.414, de 29 de março de 1999.

A APA do Estuário do Rio Mundaú está localizada nos municípios de Trairi e Itapipoca, aproximadamente a 165 km de Fortaleza. O acesso rodoviário se dá pelas rodovias estaduais CE-085 e CE-163, que chegam à sede do município de Trairi e às suas praias, ou pela CE-085 e CE-168, fazendo ligação com o município de Itapipoca e a praia da Baleia.

Localizada nas coordenadas geográficas de 03°10'32'' e 03°13'04'' de Latitude Sul e 39°22'53'' e 39°25'55'' de Longitude Oeste, a APA abrange uma área de 15,9637 km², compreendendo a desembocadura do Rio Mundaú (Mapa 1). A APA não tem marco físico como limite, inserida quase que totalmente dentro da APP do Rio Mundaú (LIMA, 2008).

No entorno da APA existem diversas comunidades. Devido à falta de documentos oficiais que estabeleçam quais comunidades pertencem a APA, optou-se por trabalhar com doze comunidades tradicionais que sobrevivem diretamente da utilização dos recursos naturais da área, quer pela pesca artesanal, pelo artesanato, pela agricultura, quer pelo

turismo: Mundaú, Estiva, Lavaginha, Córrego dos Pires, Tigipió, Palmeira, Lavagem Grande, Cajueiro Ferrado, Panã, Canã, Alagadiço e Jandaíra.

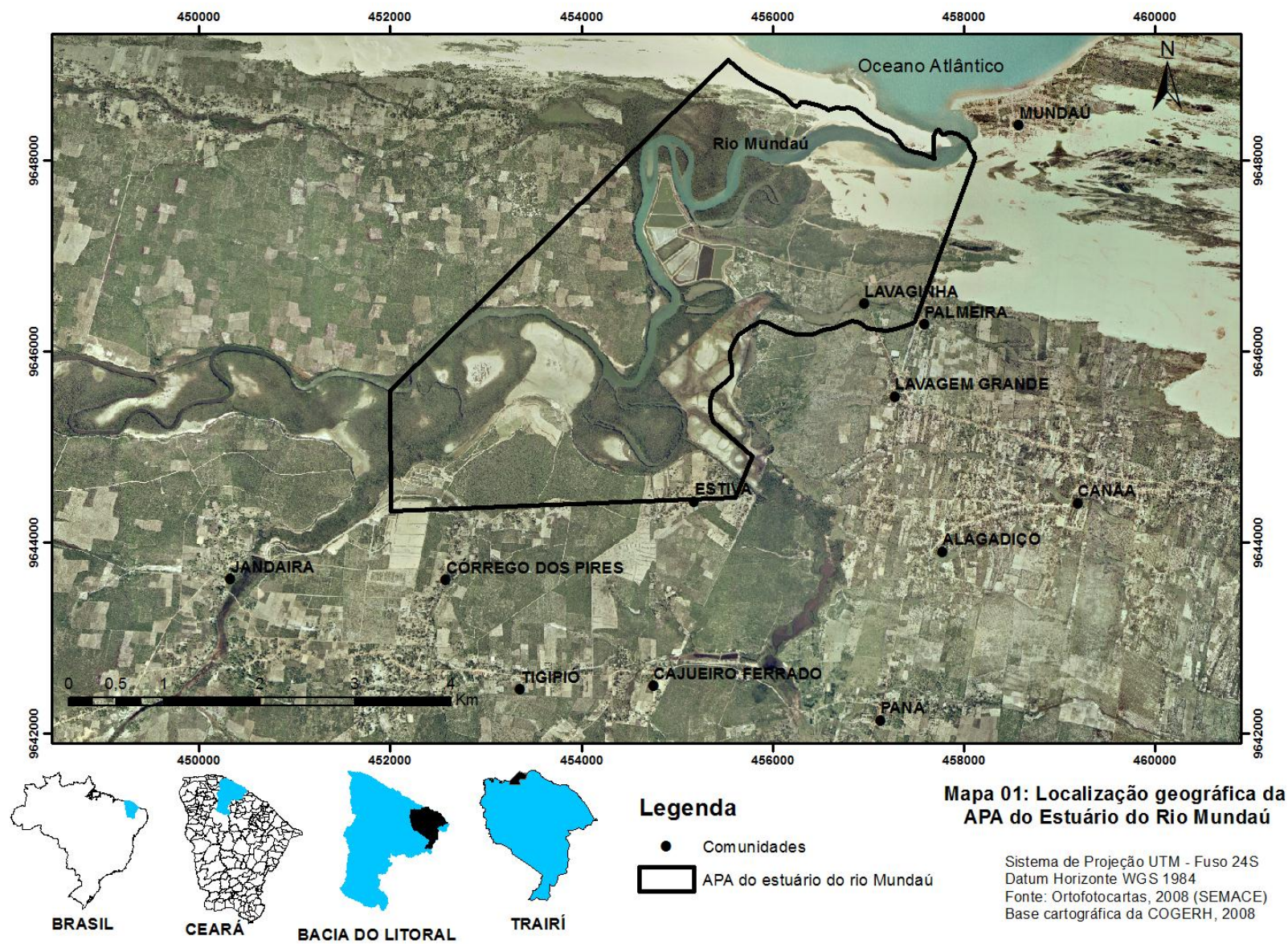
As comunidades apresentadas no Mapa 1 foram escolhidas pela proximidade com a APA, além do uso do rio para suas atividades econômicas e necessidades básicas.

A APA do Estuário do Rio Mundaú está inserida no Domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozóicos, tendo sua formação predominantemente de sedimentos do terciário-quaternários da Formação Barreiras e depósitos holocênicos de dunas, praias, mangues e aluviões (SOUZA, 1988; SILVA, 1998).

O clima local predominante é o Tropical Quente Semiárido Brando, com pluviosidade em torno de 1.588,8 mm, e temperatura média entre 26° e 28°. O período chuvoso é irregular, com chuvas concentradas no período entre janeiro e abril (FUNCEME/IPECE, 2010).

Em relação à vegetação nativa, a área é composta pela vegetação do complexo litorâneo: vegetação pioneira psamófila, vegetação das dunas fixas e manguezais. Os solos predominantes na área são os Neossolos Quartzarênicos e os Gleissolos Tiomórficos. Os Neossolos ocorrem nas faixas de praia, no campo de dunas e a na faixa de transição para o tabuleiro litorâneo. Os Gleissolos ocorrem em áreas de mangue, e se caracterizam por serem solos orgânicos e salinos com baixa fertilidade natural (CEARÁ, 2005).

Vale dizer que existe uma extensão protegida na área, no caso, a Reserva Ecológica Particular Jandaíra (REP), inserida nos limites da APA, tendo sido criada pela Portaria Estadual n. 234, 25 de novembro de 2002, por iniciativa da Jambo Indústria Comércio e Exportação Ltda.



3.2 Instituição da APA do Estuário do Rio Mundaú

A APA do Estuário do Rio Mundaú foi criada mediante Decreto Estadual n. 25.414, de 29 de março de 1999, considerando as peculiaridades ambientais, a natural fragilidade do equilíbrio ecológico do estuário, assim como a necessidade de conscientização da população acerca da preservação da área, em busca de um desenvolvimento sustentável.

A iniciativa se deu para cumprir um dos objetivos do Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Ceará. Esse programa está incluído nas ações do Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – PRODETUR/NE. O PRODETUR I, criado em 29 de novembro de 1991, teve como objetivo dotar o litoral do Nordeste do Brasil de infraestrutura capaz de possibilitar o desenvolvimento da atividade turística, dentro de uma perspectiva sustentável. O programa trabalhou com base em quatro vertentes: 1) transporte e rodovias; 2) saneamento básico; 3) desenvolvimento institucional e 4) meio ambiente.

O Decreto n. 25.414 relata as atividades que passam a ser proibidas na APA:

- I) A implantação ou ampliação de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras, capazes de afetar os mananciais de água, as formas do relevo, a cobertura florestal, o solo e o ar.
- II) A realização de obras de terraplanagem e a abertura de estradas, bem como sua manutenção, quando essas iniciativas importarem em sensíveis alterações das condições ecológicas.
- III) A derrubada de vegetação de preservação permanente definidas nos arts. 2º e 3º da Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965.
- IV) Qualquer forma de utilização que possa poluir ou degradar os recursos hídricos abrangidos pela APA, como também o despejo de efluentes, resíduos ou detritos, capazes de provocar danos ao meio ambiente.

De acordo com Brasil (2000), os tipos de uso e as condições para a realização de visitas e pesquisas devem ser estabelecidos pelo órgão gestor da unidade, sendo a SEMACE a responsável pela área de estudo. No caso das APAs, o documento designado a ditar os tipos de uso e formas de gerir essas áreas é o plano de manejo.

O plano de manejo da APA do Estuário do Rio Mundaú foi elaborado em 2005, seis anos após sua criação, com os recursos da segunda fase do PRODETUR/CE II, o qual teve como objetivo reforçar as ações da primeira etapa (CONPAM, 2011).

O documento está baseado na legislação ambiental brasileira e não é enquadrado como norma jurídica, todavia normatiza condutas efetivas nos limites da UC, considerando o equilíbrio ecológico na área (CEARÁ, 2005).

Embora a APA disponha de plano de manejo, alguns problemas foram identificados, tendo sido observadas falhas na delimitação da APA, percebe-se que não houve um critério ambiental, sendo inadequada para o seu objetivo. O SNUC afirma em seu Art. 15 que toda APA deve ter certo grau de ocupação, fato que não ocorre no local, pois a maioria das comunidades se encontra fora da área efetiva da APA. Outro problema é a falta de sinalização, pois a unidade ainda não possui placas que identifiquem a área como APA ou que determinem os usos permitidos no espaço.

A maior parte das comunidades que fazem parte da APA não dispõe de abastecimento de água, nem tampouco de tratamento de esgoto, sendo apenas a localidade de Palmeira beneficiada com o abastecimento de água.

Em se tratando de infraestrutura, pode-se dizer que ela é precária ou inexistente, já que não existem lixeiras, banheiros, guias, centro de visitantes e monitoramento contínuo por parte do órgão gestor, sendo encontrados, na praça do mirante, três quiosques: dois ocupados por lanchonetes e um pela associação das rendeiras de Mundaú.

O único prédio de referência na área é o Centro de Promoção Turístico/Ambiental (CPTA), não ligado diretamente à APA, mas a ações voltadas à Educação Ambiental, promovidas pela Associação Ambiental Cultural de Mundaú. O prédio é utilizado pela comunidade, sob a liderança de um professor municipal da localidade, o qual desenvolve atividades com crianças e adolescentes da comunidade, visando o combate às drogas e à prostituição infantil, além de promover limpezas no manguezal, caminhadas em trilhas ecológicas e auxílio na educação formal, por meio do reforço escolar. Como forma de atrair o público-alvo, o professor intercala as atividades citadas com jogos esportivos.

A APA foi instituída há treze anos, entretanto ainda se verifica uma falta de infraestrutura e informação na UC, sendo evidenciadas ações pontuais.



4 Condicionantes ambientais e
dinâmica das unidades geoecológicas da
APA do Estuário do Rio Mundaú

4 CONDICIONANTES AMBIENTAIS E DINÂMICA DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

As unidades geoecológicas foram definidas por Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2004) como a individualização, a tipologia e as unidades regionais e locais da paisagem. No critério de classificação das unidades locais predomina a diferenciação topológica e morfológica da paisagem. Essas unidades não são estruturas materiais autônomos, mas sim estruturas associadas que se inter-relacionam aos diversos membros do sistema e possuem uma homogeneidade relativa de suas propriedades naturais.

Um fator geoecológico importante na delimitação e distinção dessas unidades é o relevo, critério utilizado neste trabalho. As unidades geoecológicas identificadas e delineadas cartograficamente foram: i) o mar litorâneo; ii) a praia e a pós-praia; iv) as dunas móveis; v) as dunas fixas e semifixas; vi) os eolianitos; vii) a planície de deflação; viii) a planície estuarina; ix) o tabuleiro costeiro.

Tabela 8 - Área das unidades geoecológicas em km²

Unidades Geoecológicas (tipológicas)	Km ²
Faixa de praia e pós-praia	0,630
Terraços marinhos	1,050
Dunas móveis	11,290
Dunas fixas e semi-fixas	14,830
Eolianitos	0,390
Lagoas interdunares	0,22
Planície de deflação	2,180
Planície estuarina ocupada por manguezal	10,120
Planície estuarina ocupada por salgado e apicum	0,880
Planície estuarina ocupada por carcinicultura	0,470
Tabuleiro costeiro	29,390
Total	78,163

Figura 03: Unidades de Paisagem da APA do rio Mundaú.



4.1 Planície litorânea

A planície litorânea, de acordo com Souza (2005), é uma superfície composta por terrenos de neoformação submetidos às influências marinha, eólica, fluvial e pluvial, formada por sedimentos holocênicos, contendo largas faixas de praia, campo de dunas com diferentes gerações, manguezais, linhas de falésias, planícies lacustres e áreas de acumulação inundáveis.

Para Suguio (2003), as planícies litorâneas, em geral, de idade quaternária, são superfícies geomorfológicas deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa, que margeiam corpos de água de grandes dimensões, como o mar ou o oceano, representadas comumente por faixas de terrenos recentemente (em termos geológicos) emersos e compostos por sedimentos marinhos, continentais, fluviomarinhos, lagunares, paludiais, entre outros. As planícies litorâneas foram e continuam sendo modeladas pela ação dos ventos, das marés, das correntes e das ondas (CLAUDINO-SALES, 2002). Constituem-se num ambiente fortemente vulnerável à ocupação, em decorrência da fragilidade do equilíbrio ambiental (SOUZA, 1999).

A área de estudo está inserida na planície litorânea dos municípios de Itapipoca e Trairi, precisamente na praia de Mundaú. Na área, encontra-se uma diversidade de feições, formando um conjunto indissociável em constante evolução.

Outras feições encontradas ao longo da planície litorânea cearense são as barreiras, as flechas litorâneas e os cordões litorâneos. Flechas litorâneas, para Claudino-Sales; Peulvast (2004), são barras e ilhas de barras que ocorrem em frente a lagunas e estuários. São areias emersas, alongadas ao longo da praia, separando o mar aberto das terras úmidas, resultado da deposição de sedimentos na zona próxima da praia pela ação pluvial, das ondas e de correntes geradas por ondas ou marés.

Na margem esquerda do Rio Mundaú é possível detectar a formação de uma flecha litorânea que aumenta no sentido W-E (Figura 4). De acordo com Silva (1998), o aumento dessa flecha ocasiona o avanço do rio sobre a sua margem direita, ocasionando impactos na área do manguezal e do núcleo residencial de Mundaú. A dinâmica do processo evolutivo das flechas é natural, entretanto pode ser acelerado pela ação humana, devido, principalmente, ao desmatamento da vegetação dunar, que torna as dunas fixas móveis e as faz migrarem em direção à foz.

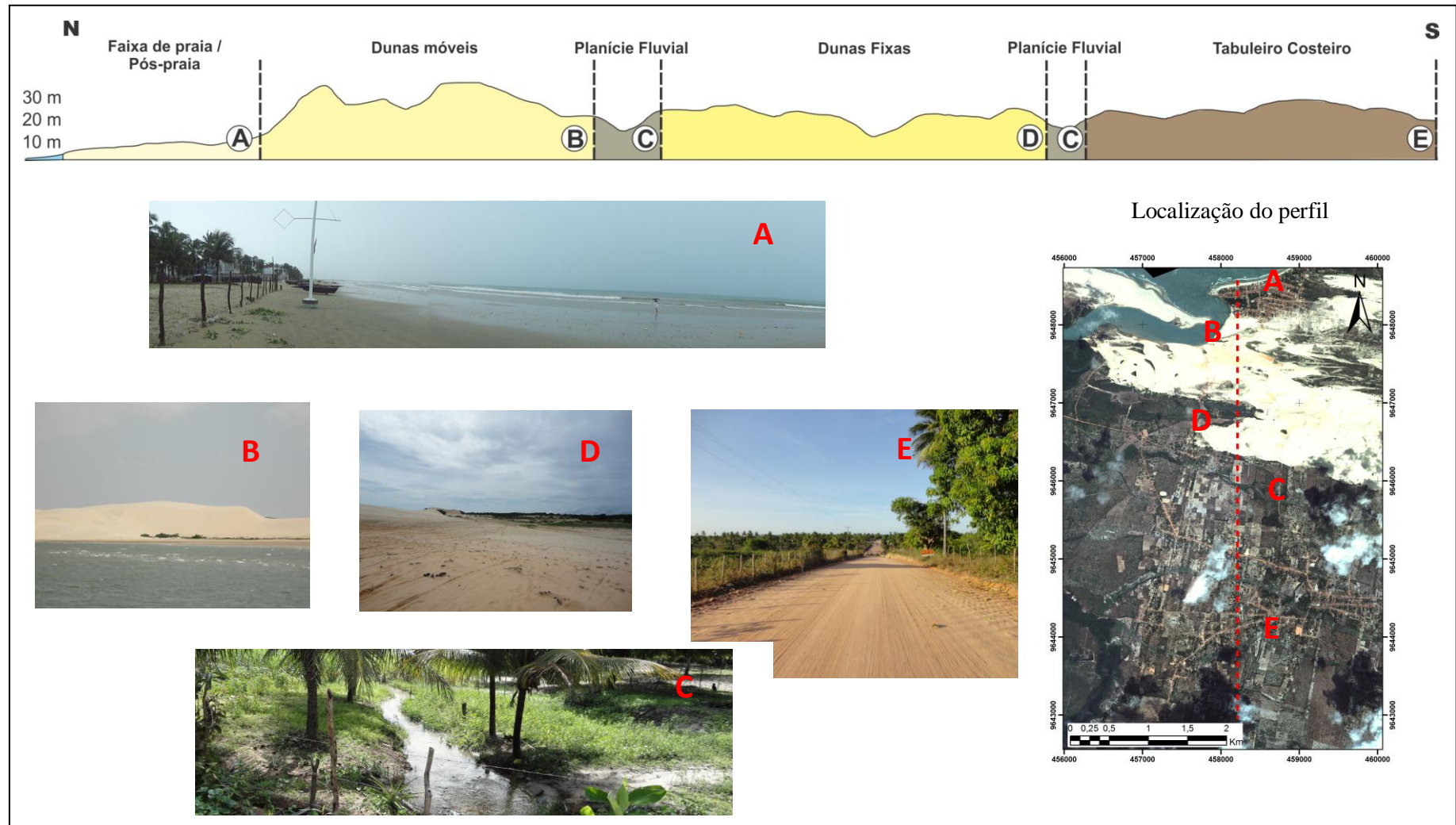
Figura 4 - Flecha litorânea na foz do rio Mundaú.



Fonte: Imagem quickbird 2010.

A Figura 5 apresenta as diferentes feições tipológicas encontradas na planície litorânea estudada.

Figura 5 - Perfil representativo das unidades geológicas.



4.1.1 *Praia e pós-praia*

A faixa de praia é a área que se limita à pós-praia, e a zona de maré baixa é a porção que sofre normalmente a ação das marés e os efeitos do espraiamento e do refluxo da água (SCHMIEGELOW, 2004). Para Laporte (1975), a faixa de praia corresponde ao limite entre as marés altas e baixas e é referida como o ambiente litorâneo ou intermarés. A zona de pós-praia é definida como ambiente supralitorâneo e são ambientes geológicos de sedimentação.

Pode-se afirmar que a maioria dos sedimentos que compõem a faixa praial é de origem continental, trazidos até o litoral pela drenagem fluvial. Os excessos de sedimentos que são depositados na linha de costa tornam-se por demais volumosos para ser transportados pela ação eólica ou marinha e por isso se acumulam nas praias (SILVA, 1998).

O pós-praia é a faixa alcançada pelo mar apenas em marés excepcionais. Para Schmiegelow (2004), a pós-praia localiza-se fora do alcance das ondas e marés normais, sendo alcançada pelas marés altas apenas durante eventos de alta energia. Nessa região, formam-se os terraços denominados bermas (escarpas), que apresentam a superfície de topo horizontal em suave mergulho em direção ao continente e a superfície frontal em mergulho acentuado em direção ao mar.

Na constituição da pós-praia, os sedimentos arenosos são mais grosseiros que os dos campos de dunas, uma vez que as partículas de quartzo de menor granulometria são levadas pela ação eólica. Encontram-se, ainda, restos de conchas e pequenos seixos depositados pelas grandes marés semestrais.

Retratando a faixa de praia da área em estudo, o espaço é utilizado pelos pescadores para ancorarem suas jangadas, pela população local e pelos turistas para o lazer, assim como para passeios de buggys (Figura 6).

Figura 6 - Faixa de praia de Mundaú.

A: Faixa de praia utilizada para ancoragem de jangadas dos pescadores artesanais.

B: Jovens jogando bola na faixa de praia, forma de lazer local rotineira.



Por meio de levantamento de campo e depoimento de moradores, verificou-se, na área, o avanço progressivo do mar sobre as casas e barracas que se encontram ao longo da faixa de pós-praia, principalmente no período das marés equinociais, que ocorrem em dois períodos do ano no Ceará: de fevereiro a março e de agosto a setembro. Nesses períodos podem-se encontrar barracas destruídas, casas abandonadas e construção de barreira de contenção (proteção de pedra) em frente a algumas casas (Figura 7).

O mar tem atuação direta nas transformações da linha de costa, seja por meio de deposição de sedimentos ou de oscilações do nível do mar, em períodos de transgressão e regressão marinha (PONZI, 2004). Importa ressaltar que as ondas são os principais elementos controladores da dinâmica da linha de costa. De acordo com Oliveira Filho (2011), a ação das ondas é a principal responsável pela remodelagem e pela mudança de feições de uma praia, principalmente as ondas do tipo *swell*.

Outro elemento importante na dinâmica costeira são as marés — fenômenos dos mais regulares e importantes que ocorrem no meio marinho (SCHMIEGELOW, 2004). São formadas pela ação combinada de forças gravitacionais entre a terra, o sol e a lua, e por forças centrífugas geradas pelos movimentos de rotação em torno do centro de massa do sistema terra-sol-lua (PONZI, 2004).

Dessa forma, as forças gravitacionais proporcionam oscilações do nível do mar, que ocorrem periodicamente, quatro vezes no intervalo de 24 horas, sendo duas marés altas e duas baixas. Essas oscilações sofrem mudanças conforme as fases da lua, ocasionando marés mais altas, conhecidas como marés de sizígia, e marés mais baixas, em lua nova e cheia (GARRISON, 2010). Destacam-se ainda as marés equinociais, que ocorrem no Ceará em dois períodos do ano, de fevereiro a março e de agosto a setembro (SILVA, 1998).

Figura 7 - Problemas decorrentes do avanço progressivo do mar.

A: Barraca destruída pela ação das marés.

B: Barreira de contenção em frente a uma casa na zona de pós-praia.



Ao longo da costa da área sob investigação é possível encontrar um recife de arenito ferruginoso (MATTHEWS-CASCON, 2006). Esses recifes (Figura 8) são substratos consolidados que propiciam a fixação de algas e comunidades bentônicas. São áreas extensas e com algumas depressões, formando piscinas naturais. Essa formação fica submersa em marés altas e exposta em marés baixas, entretanto sua visualização se dá principalmente em marés de sizígia, quando a maré alta tem um nível mais elevado e a maré baixa um nível mais rebaixado.

A área é fortemente explorada pelo turismo, pela pesca predatória e pelo extrativismo algícola, atividades que comprometem a paisagem, bem como a dinâmica natural (DANTAS apud MATTHEWS-CASCON, 2006).

Figura 8 - Recifes de arenito na praia de Mundaú



Na área existem evidências de flutuações do nível do mar. De acordo com Meireles et al. (2005), a presença de eolianitos, paleomangues, bancos de corais, terraços

marinhos, plataforma de abrasão, gerações de dunas e rochas de praia são indicadores de oscilações do nível do mar.

4.1.2 *Campo de dunas*

Os campos de dunas formam cordões quase contínuos paralelamente à linha de costa, sendo interrompidos apenas por planícies fluviais e planícies fluviomarinhas. (CEARÁ, 2006). São formados por areias quartzosas selecionadas pelo transporte eólico, estando, geralmente, sobre uma litologia mais antiga. Esses sedimentos possuem granulometria de fina a média, forma homogênea e arredondada, coloração amarelo-esbranquiçada. Em sua maioria, as areias quartzosas são de origem continental e foram transportadas pelos rios até a zona litorânea. Posteriormente, são retrabalhadas pelo mar e depositadas na praia pela ação da deriva litorânea. Durante as marés baixas, os sedimentos se ressecam e, assim, são transportados para o interior, pelos ventos, acumulando-se em formações dunares (SILVA, 1998).

As dunas podem ser classificadas como móveis, semifixas e fixas, dependendo da sua instabilidade e da presença de vegetação: as dunas móveis não apresentam vegetação ou apresentam vegetação de pequeno porte, vegetação pioneira. São dunas migratórias e instáveis; as dunas semifixas são parcialmente ativas, apresentam características de dunas fixas e móveis; as dunas fixas são recobertas por uma vegetação arbustivo-arbórea que as imobiliza (CLAUDINO-SALES, 2002). Na área analisada, além de dunas fixas, semifixas e móveis, existe uma formação de duna diferenciada, chamada de eolianito.

Dunas móveis

As dunas móveis são formadas por acumulação de sedimentos, areias quartzosas médias, sobretudo finas, que evoluem da faixa de praia em direção ao interior da zona costeira, sendo retrabalhadas pela ação dos ventos e por outros agentes, e têm como característica a instabilidade, por não possuírem vegetação e por estarem seus sedimentos totalmente expostos à ação eólica (CLAUDINO-SALES, 2005).

As dunas móveis (Figura 9) podem ser classificadas como longitudinais; barcanas; parabólicas; dunas de arraste ou *trailing dunes*; barcanóides transversais; lençóis de areia ou *sandsheets* (NETA, 2007). Na área encontram-se dunas do tipo parabólicas e barcanas.

Figura 9 - Campo de dunas da APA do Estuário do Rio Mundaú.

A – Dunas móveis

B – Dunas móveis e planície de deflação



As dunas móveis têm um papel importante na manutenção da dinâmica litorânea. As dunas presentes ao longo de, praticamente, toda a planície costeira cearense controlam os processos geodinâmicos da linha de costa, dentro de um padrão de comportamento e dependência de acordo com a evolução morfogenética das zonas *bypass* de sedimentos (MEIRELES, 2006). Atividades mineradoras, construções indevidas e outros tipos de uso inibem e barram o fluxo de sedimentos, acentuando os efeitos de erosão.

Verificaram-se na área atividades mineradoras ilegais (Figura 10), representadas por retiradas de areia. A atividade interrompe o transporte eólico, determinando ou acentuando os efeitos de erosão costeira. Ainda, após a extração da areia, as áreas são geralmente destinadas à ocupação urbana, à implantação de loteamentos ou são abandonadas ou mesmo utilizadas como depósitos de entulhos e lixões. Na área, a expansão da comunidade está acontecendo desordenadamente, em áreas de dunas, sem o acompanhamento dos órgãos públicos responsáveis.

A ocupação das dunas móveis, justamente no setor onde elas alcançam a margem direita do estuário, pode desencadear uma complexa dinâmica orientada para o incremento de erosão (MEIRELES, 2004). São diversos os problemas ocasionados por usos inadequados em áreas de dunas. Conforme Meireles (2004), os impactos relacionados a esse uso estão ligados à impermeabilização dos terrenos, além de contaminação do aquífero pelas fossas e pelos esgotos das casas construídas no entorno.

Figura 10 - Ocorrência de retirada de areia para a construção civil em Mundaú.



Destaca-se a evidência de paleomangue na área. Os vestígios de paleomangue podem ser observados na transição entre o campo de dunas e a planície de deflação. Os sedimentos arenosos que constituem o campo de dunas recobriram alguns paleocanais de mangue existentes na área em estudo (Figura 11). Esse fenômeno evidencia o potencial erosivo dos processos atuantes (VITAL; NETO; JUNIOR, 2008). É um evento natural, em que ocorre o soterramento e a destruição natural dos mangues devido à migração das dunas móveis.

Figura 11 - Paleomangues identificados no litoral de Mundaú



Dunas fixas e semifixas

As dunas fixas representam uma maior porção na área. São dunas recobertas por uma vegetação, na sua maioria, de pequeno porte. Souza (1999) cita que essas dunas pertencem a gerações mais antigas e foram submetidas, ainda que de modo incipiente, às influências de processos pedogenéticos.

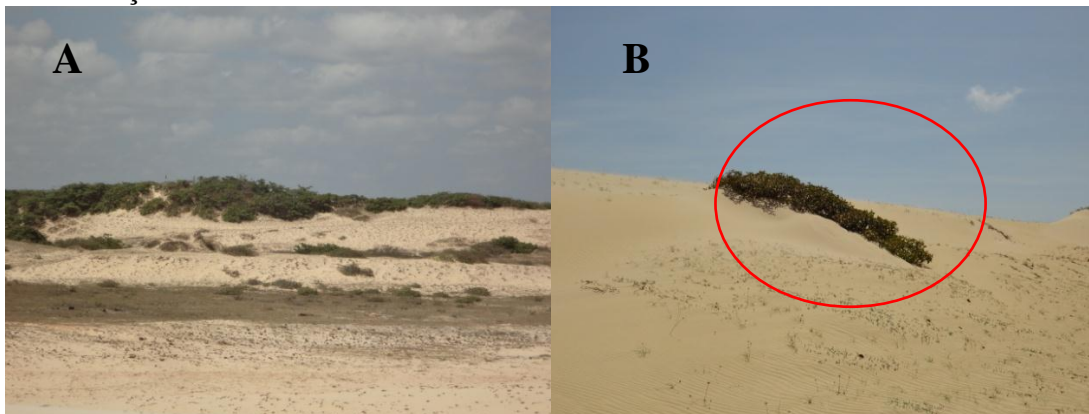
Segundo SILVA (1998), as espécies mais frequentes nas dunas são o cajueiro (*Anacardium occidentale*); o pereiro (*Aspidosperma pirifolium*); a almécega (*Protium hepetaphyllum*); o jatobá (*Hymenea courbaril*); a jurema branca (*Phytocellobium dumosum*); os muricis (*Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima gardneriana*, *Byrsonima verbascifolia*); a casca grossa (*Maytenus parvifolia*)

Para Pye & Tsoar (1990), a vegetação é o principal fator de controle da forma das dunas costeiras. Entre as dunas fixadas por vegetação tem-se as *hummock* e as parabólicas e lineares vegetadas como as mais comuns. As dunas *hummock* englobam as dunas semifixas, como as *rebdous* — morro dunar vegetalizado esculpido pela deflação e as *nekbas* — montículos cobertos por vegetação psamófila, formações presentes na área (Figura 12).

Figura 12: Dunas semifixas em Mundaú

A: Formação de dunas *rebdous*

B: Formação de dunas *nekbas*



Eolianitos

O campo de dunas da área apresenta uma peculiaridade já referida. Além de dunas fixas, semifixas e móveis é possível encontrar uma formação sedimentar diferenciada que são os eolianitos, popularmente conhecido por “cascudo” (Figura 13). Essa formação sedimentar concentra-se próximo à faixa de praia e pós-praia.

De acordo com Carvalho *et al* (2008), os eolianitos são formados por pacotes de rocha sedimentar arenosa, quartzo-bioclástica, com cimento de carbonato de cálcio. Constituem uma unidade geológica holocênica, rara no litoral brasileiro, com estrutura e composição de características especiais que fornecem importantes informações sobre a dinâmica eólica e as condições climáticas e de ambiente costeiro existentes à época de sua formação.

Bezerra (2009) afirma que os eolianitos compõem-se de dunas cimentadas por carbonato de cálcio. Consistem num tipo distinto de dunas inativas, que apresentam

características bastante peculiares, como a preservação de estruturas sedimentares e ausência de vegetação no topo. No Ceará, essa formação é distribuída de forma descontínua no setor noroeste do litoral cearense, sendo mais comum entre as localidades de Pecém e Acaraú (CARVALHO, 2008).

Segundo Goldsmith (1978), os processos de formação e crescimento dessas dunas são similares aos processos de dunas de areia quartzosa. Entretanto, um eolianito é permanentemente imobilizado, enquanto uma duna de areia quartzosa fixada por vegetação pode inesperadamente começar a movimentar-se caso a cobertura for destruída. Tratando-se de composição, os eolianitos são compostos essencialmente por quartzo.

Alguns pesquisadores afirmam que esses depósitos evidenciam a ocorrência de regressões marinhas, conjugadas às transgressões rápidas e às condições climáticas complexas. Meireles, 1994; Carvalho et al., 2008. Meireles; Gurgel Jr. (1994) asseguram que esses depósitos estão ligados a regressões marinhas, o que levou à cimentação dos grãos de quartzo por biodetritos, constituindo uma crosta superficial no topo das dunas.

Os eolianitos que ocorrem na costa cearense foram originados por processos dinâmicos impulsionados por episódios que iniciaram com uma regressão, episódios estacionários e de transgressão. O conteúdo sedimentológico, com valores mais elevados de materiais carbonáticos, evidenciou um importante indicador de oscilação do nível do mar e de mudanças climáticas, para a formação dessas estruturas dispostas ao longo da costa oeste (MEIRELES, 2005).

Esse tipo de formação dunar não possui vegetação densa, pois é coberto por uma camada sólida, dificultando o desenvolvimento vegetacional. Entretanto, pode-se encontrar uma vegetação rala nas encostas dessas dunas (SILVA, 1998).

Figura 13 - Presença de eolianitos em Mundaú.

A: Eolianitos formado no topo das dunas.

B: Eolianitos com vegetação rala.



4.1.3 *Planície de deflação*

As planícies de deflação são formadas por processos erosivos, em que os ventos retiram areias mais finas rebaixando o terreno, deixando apenas o material mais grosseiro, relativamente imóvel. Essas planícies vão sendo erodidas e rebaixadas pela ação eólica até atingir as proximidades do lençol freático. Assim, a superfície se estabiliza e pode até formar uma vegetação rasteira, adaptada às condições locais (LAPORTE, 1975). São nessas áreas que se formam as lagoas interdunares periódicas.

Silva (1998) afirma que essas unidades tipológicas da paisagem atuam como corredores de vento, por onde são transportados os sedimentos arenosos para o interior do campo de dunas.

Nos limites estabelecidos pela pesquisa foram encontradas, na planície de deflação, lagoas intermitentes, que aparecem apenas em épocas de chuvas e inundam as depressões interdunares ou planícies de deflação.

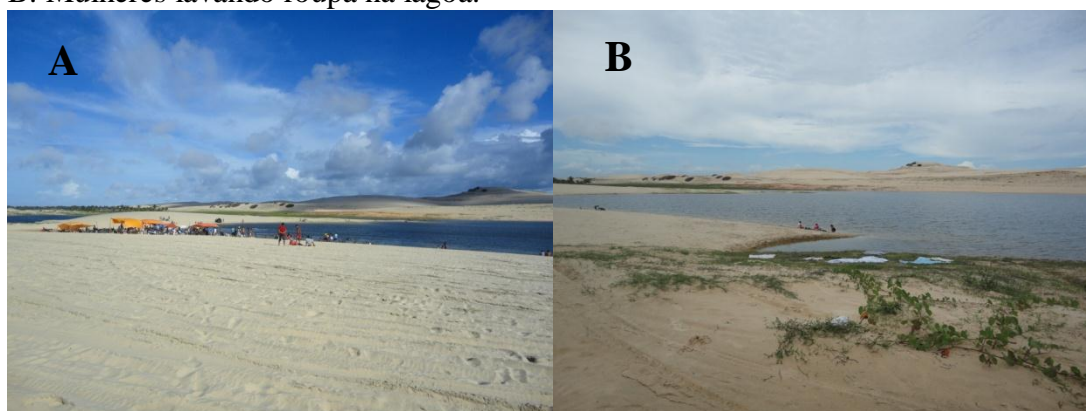
Para Claudino-Sales (1993), as lagoas interdunares são reservatórios de água doce que se acham interiorizados nas dunas, isolados dos meios adjacentes e submetidos à dinâmica evolutiva dessas dunas. As lagoas intermitentes surgem em virtude do afloramento do lençol freático e dos processos de percolação e ressurgência hídrica nas bases dunares, alimentando, assim, esses ambientes límnicos. Elas somem no período de estiagem, quando o nível do lençol freático baixa.

Considerando o papel na dinâmica geomorfológica da planície litorânea, as lagoas periódicas destacam-se na contenção da migração de sedimentos, pois a presença de água nas planícies de deflação favorece a estabilização dos sedimentos. Além da importância geomorfológica, elas são utilizadas pela população local para lavagem de roupa e são uma grande atração turística e de lazer. A Figura 14 ilustra de forma explícita essas atividades.

Figura 14 - Planície de deflação ocupada por uma lagoa intermitente.

A: Lagoa sendo utilizada para lazer.

B: Mulheres lavando roupa na lagoa.



Nos períodos que estão cheias, essas lagoas são utilizadas para lazer da população local, principalmente nos finais de semana. Todavia, percebe-se o mau uso do ambiente. É possível ver muito lixo dentro e nas margens das lagoas, deixado pelos banhistas. Diversos trabalhos relacionam o despejo de resíduos em corpos hídricos com a consequente poluição das águas e o aumento do índice de doenças de veiculação hídrica (FREITAS, 2001).

4.1.4 Planície estuarina

A planície estuarina é uma área que recebe influência da bacia de drenagem de um rio e do mar (DYER, 1997). Para Souza (1999), são superfícies planas, derivadas de ações combinadas de processos de deposição fluvial e marinha, sujeitas às inundações periódicas ou permanentes, revestidas por manguezais.

As planícies estuarinas são ambientes com características variáveis, recebendo influência de sedimentos de aporte fluvial e marinho, bem como substratos originados do próprio ambiente, pela decomposição de folhas, restos de galhos e animais (LEMOS, 2011).

De acordo com Schmiegelow (2004), em regiões equatoriais e tropicais existe um tipo específico vegetacional denominado manguezal. Os manguezais desenvolvem-se desde próximo à desembocadura do rio até onde o rio recebe a influência das marés. O ecossistema manguezal é de suma importância para a estabilidade da geomorfologia costeira, para a conservação da biodiversidade e para a manutenção das atividades pesqueiras, que sustentam centenas de moradores do litoral cearense (MEIRELES, 2002).

Os manguezais foram definidos pela Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal e pela Resolução n. 303, de 20 de março de 2002, criada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, como Área de Preservação Permanente, por apresentar

grande fragilidade e importância ecológica, não podendo, assim, ser ocupada por empreendimentos que causem algum dano à dinâmica natural.

Floresta Perenifólia Latifoliada Paludosa Marinha ou manguezais são ecossistemas formados nas áreas estuarinas, lagunares e de planície fluvio-marinha, caracterizadas pela mistura de água doce com água salgada (Pinheiro, 2003).

A planície estuarina é uma área influenciada pelas marés, que a tornam bem dinâmica. A ação das marés varia e age em diferentes áreas da planície, dependendo da topografia da área, proporcionando a inundação de áreas mais baixas com mais frequência, enquanto outras áreas são alagadas mais raramente, apenas em marés excepcionais. A alteração na frequência de alagamento pelas marés influencia no teor de sal e, conseqüentemente, na distribuição ou zonação das espécies de mangue que se desenvolvem nessas áreas (LEMOS, 2011).

Na área estudada, os mangues são representados por cinco espécies: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*); duas espécies de mangue preto (*Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*); mangue branco (*Laguncularia racemosa*); mangue de botão (*Conocarpus erectus*), como é mostrado na Figura 15.

Essas espécies se distribuem em zonas pela planície estuarina, respeitando as limitações de cada espécie. O mangue vermelho situa-se mais próximo do leito do rio, onde recebe maior influência das marés, devido aos seus rizóforos resistirem mais que os outros à alta energia e ao sedimento lamoso, sem ser arrancado. O mangue preto (*Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans*), o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue de botão (*Conocarpus erectus*) ocupam lugar mais afastado dos rios e das marés locais, estando em áreas com sedimentos mais secos e arenosos e de topografia mais elevada.

Figura 15 - Diferentes espécies de mangue no estuário do rio Mundaú

A - Espécie *Rhizophora mangle* (Mangue vermelho)

B - Espécie *Laguncularia racemosa* (mangue branco)

C - Espécie *Avicennia schaueriana* (mangue preto)

D - Espécie *Conocarpus erectus* (mangue de botão)



Lemos (2011) afirma que, no Brasil, o ecossistema manguezal divide-se em zonação horizontal e zonação vertical. A primeira é formada por quatro zonas distintas — externa, interna, de apicium e de transição. Na zona externa, a espécie típica encontrada é a *Rhizophora mangle* (Figura 16); na zona interna, encontram-se a *Laguncularia racemosa* e a *Avicennia schaueriana*, e às vezes também espécies de *Rhizophora mangle*. A área de apicium é desprovida de vegetação, por apresentar uma hipersalinidade, e na zona de transição podem ser vistos mangue-de-botão, algodoeiro-do-mangue e avencão, entre outras espécies de porte arbustivo, e algumas espécies de porte herbáceo.

Figura 16: Planície estuarina do rio Mundaú, zona externa ocupada por manguezais (*Rhizophora mangle* - vegetação típica da zona externa)



O apicum é outra unidade tipológica da planície fluvio-marinha. Essa unidade é uma área topograficamente mais alta que a dos manguezais, podendo ser atingida pelas águas marinhas com menor frequência, apenas em marés excepcionais ou até mesmo duas vezes no período de um mês, durante as marés de sizígia. Essa unidade é caracterizada por apresentar sedimentos arenosos e hipersalinos, podendo conter matéria orgânica e nutriente nas camadas inferiores, e permanece desprovida de vegetação devido à hipersalinidade (Lemos, 2011).

No Ceará, bem como na área pesquisada, essas unidades de manguezais estão sendo ocupadas, gradativamente, pela carcinicultura, atividade danosa ao geossistema, cujos principais danos em áreas de manguezais são apontados por Meireles (2004): o soterramento de gamboas; a expulsão de marisqueiras e pescadores em suas áreas de trabalho; a contaminação das águas por efluentes de viveiros; a fuga de camarões exóticos para ambientes fluviais e fluvio-marinhos; a impermeabilização do solo, entre outros.

A realização de despejo de efluentes dos tanques no rio e o desmatamento do mangue para a construção de novos tanques são causas que influenciam na degradação do ambiente estuarino. Wainberg (1999) cita que o uso dos recursos hídricos e das áreas de manguezais por empreendimentos camaroneiros no Brasil não é regulamentado, e nenhuma fazenda de camarão possui métodos de controle de efluentes. No Ceará, foi realizado um estudo em 2005, pelo IBAMA, no qual se verificou que 77% das fazendas de camarão não contam com bacias de sedimentação e lançam diretamente seus efluentes na água dos rios,

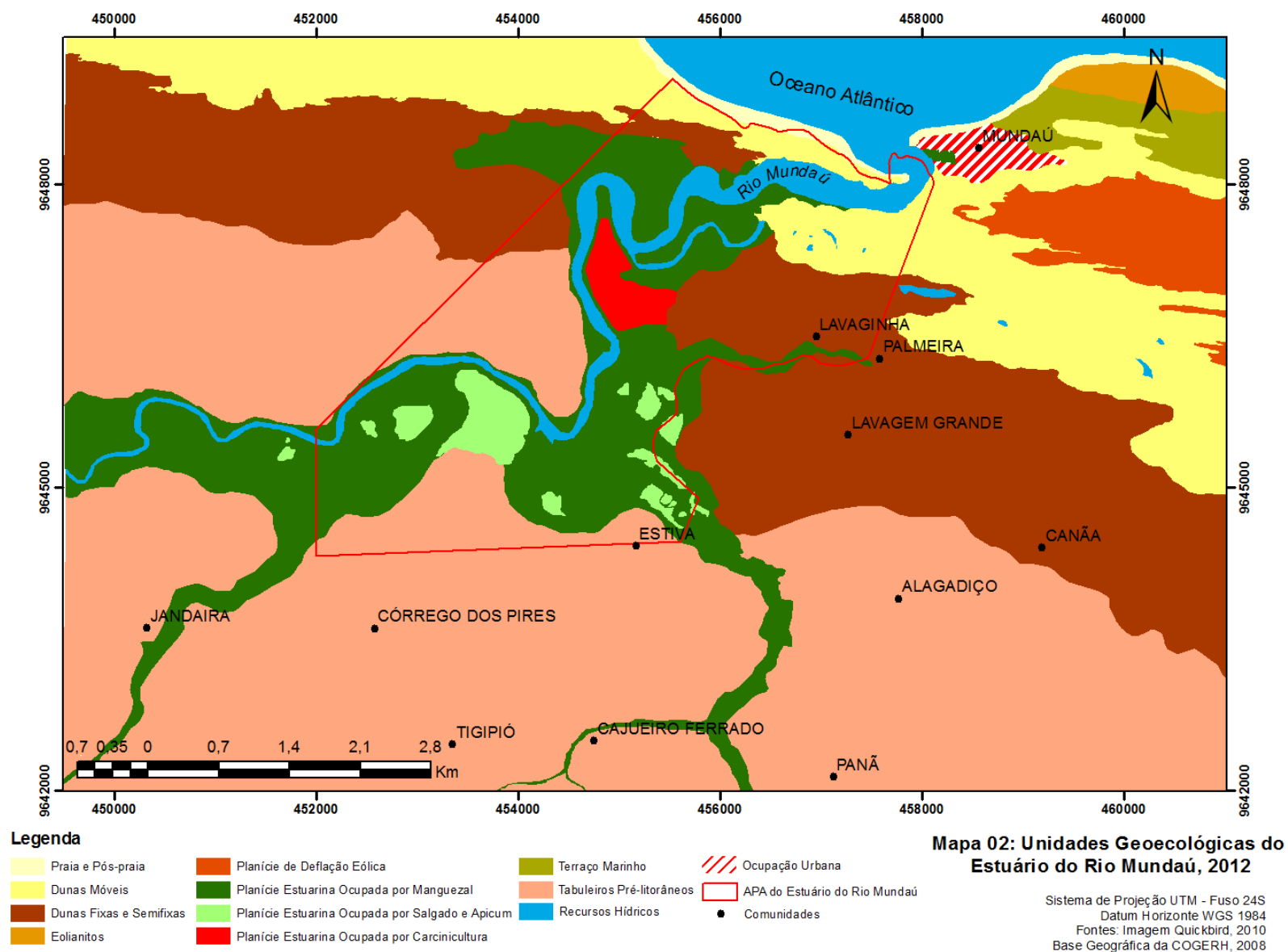
lagoas e estuários, o que vem a confirmar os elevados danos ambientais já definidos por pesquisadores.

4.2 Tabuleiro pré-litorâneo

O tabuleiro pré-litorâneo consiste na formação que ocupa maior porção no recorte espacial estudado. Os tabuleiros pré-litorâneos ou glaciais pré-litorâneos são superfícies planas e levemente inclinadas na direção da faixa costeira, constituídas por sedimentos arenosos e argilosos da Formação Barreiras, sendo fracamente dissecadas pela rede de drenagem superficial (SOUZA, 1999). São distribuídas ao longo da costa cearense com penetração bastante variável, aflorando em alguns pontos da costa cearense em forma de falésias mortas ou vivas. Têm altitudes variáveis em torno de 100 metros, com declividade bem variável (SOBRINHO; ROSS, 2009).

Meireles (2005) afirma que na área investigada essa unidade geocológica apresenta-se entrecortada por nascentes de riachos e lagoas (afluentes do rio Mundaú) e envolve uma complexa interação entre suas várzeas e as vertentes suaves, sendo aproveitada predominantemente para agricultura de subsistência, com destaque para a plantação de mandioca, feijão, batata-doce e milho.

A vegetação tipicamente encontrada na área de tabuleiro é o cajueiro (*Anarcadium occidentale*), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), o mandacaru (*Cereus mandacaru*) e a beldroega-da-praia (*Sesuvium portulacastrum*).





5 Contextualização histórica e socioeconômica da APA do Estuário do Rio Mundaú.

5 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E SOCIOECONÔMICA DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

Para compreender a dinâmica social e econômica que envolve a área deste estudo é necessário discutir o caminho percorrido ao longo de décadas de sua formação e suas condições socioeconômicas no presente, considerando o contexto regional da área para, assim, construir um cenário da situação atual da APA do Mundaú.

A APA do Estuário do Rio Mundaú está localizada nos limites entre os municípios de Trairi e Itapipoca, constituída, em sua maioria, por comunidades localizadas no município de Trairi, destacando a comunidade de Mundaú, a qual se encontra à margem direita do rio de mesmo nome.

O levantamento de dados foi feito com base nos trabalhos do IBGE e o do IPECE, e as informações foram compiladas com as agentes de saúde das localidades rurais e com funcionários da Secretaria de Saúde do Município de Trairi.

5.1 Municípios de Trairi e Itapipoca

O Estado do Ceará possui uma população de 8.452.381 habitantes e ocupa uma área de 148.920,538 km², correspondendo a uma densidade de 56,76 hab/km². Atualmente, 75,08% da população se encontram na área urbana. De acordo com a divisão político-administrativa do Estado, o Ceará possui 20 regiões, sendo a região metropolitana a mais densamente povoada, por apresentar melhor infraestrutura.

A região 2 é composta por 14 municípios. A área em estudo está inserida em dois municípios dessa região: Trairi e Itapipoca. Trairi limita-se ao norte com o município de Itapipoca e o Oceano Atlântico, ao sul com Itapipoca, Tururu, Umirim, São Luís do Curu e São Gonçalo do Amarante, a leste com São Gonçalo do Amarante, Paraipaba, e a oeste com Itapipoca. Tem como principal via de acesso a rodovia estruturante Costa Sol Poente (CE 085), que interliga a capital ao município.

Já Itapipoca limita-se com o município de Amontada e o Oceano Atlântico ao norte, ao sul com Miraíma, Tururu, Irauçuba, Itapajé e Uruburetama, a leste com Trairi e Tururu, e a oeste com Miraíma e Amontada. Tem a BR-222 e a CE-354 como principais acessos à capital, distando aproximadamente 130 km de Fortaleza.

Em termos históricos, o município de Trairi foi habitado, em meados do século XVIII, por um sertanista (João Verônica) que construiu uma casa à margem esquerda do Rio

Trairi, dando início à colonização da área. Existe uma versão lendária sobre a origem do município a qual diz que a região foi inicialmente habitada por uma família portuguesa que navegava próximo à costa, a bordo de um navio naufragado. A família conseguiu sair ilesa e por isso construiu uma capela em homenagem a Nossa Senhora do Livramento, dando início à fundação do município (IBGE, 2010).

Conforme Sales (1998), Trairi surgiu com a chegada dos índios Pitaguary às margens do Rio Trairi, por volta de 1608, e somente no final do século XVII os portugueses começaram a chegar e a se estabelecer na região, constituindo famílias. A ocupação se intensificou em meados do século XVIII, com a chegada de alguns colonos.

O município de Trairi é marcado por uma trajetória político-administrativa repleta de instabilidades, situação comum a vários municípios do Estado. Primeiramente, ele foi criado como distrito de Paracuru, pelo Ato de 18 de março de 1842. Em 1863, foi elevado à categoria de vila, extinta após um ano. Passados dez anos, a vila foi recriada como Vila Nossa Senhora do Livramento, e somente em 1875 passou a denominar-se Trairi (IBGE, 2011).

O município, até então vila, em 1931, foi desmembrado, tornando-se novamente parte do município de Paracuru e, finalmente, em 1951, foi emancipado e tornado município mediante Lei Estadual nº 1.153, de 22 de novembro. Atualmente, o município é dividido territorialmente em seis distritos: Córrego Fundo, Canaã, Flecheiras, Gualdrapas, Mundaú e sede (IBGE, 2011).

Itaipoca, assim como Trairi, teve uma trajetória longa até se tornar, em 1823, município emancipado. Relatos afirmam que sua colonização foi iniciada há 328 anos, em 7 de outubro de 1683. A colonização oficial é datada em 13 de abril de 1744, quando foi concedida uma sesmaria a Francisco Pinheiro do Lago, repassada em seguida para seu genro, Jerônimo Guimarães de Freitas. Itaipoca reconhece Francisco Pinheiro como seu fundador oficial (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIOCA, 2002).

A intensificação do povoamento da área se deu pelo intercâmbio comercial formado na localidade, pela construção de armazéns para a venda de fardos de algodão, provindos da serra e escoados para a capital, principalmente entre os anos 1860 e 1865, auge econômico do algodão no Estado (IBGE, 2011).

O município teve distritos criados e desmembrados diversas vezes até chegar à divisão territorial datada em 2005, constituindo um total de doze distritos: sede, Arapari, Ipu Mazagão, Assunção, Baleia, Bela Vista, Calugi, Cruxati, Deserto, Lagoa das Mercês, Marinheiros e Barrento (IBGE, 2011).

5.1.1 Aspectos físico-territoriais e populacionais

Conforme o censo demográfico (IBGE, 2010), Trairi tem uma população total de 51.422 habitantes, ocupando uma área de 925,717 km², correspondendo a uma densidade demográfica de 55,55 hab/km². Atualmente, 36,53% dos habitantes residem na área urbana e 63,47% na área rural, revelando que o município tem uma população predominante rural. Em contrapartida, Itapipoca, apresenta uma população total de 116.065 habitantes, sendo 57,65% residentes na área urbana e 42,35% na área rural. O município ocupa uma área de 1.603,654 km², correspondendo a uma densidade populacional de 72,38 hab/km².

Os dados revelam que a maior concentração populacional de Trairi é na sede (Tabela 9). Apesar de o distrito de Mundaú ser o mais antigo, em termos de criação, Canaã apresenta um número populacional estimável, e Flecheiras tem o menor índice populacional. Em Itapipoca, o distrito sede supera em número de habitantes, tendo 56,27% da população total do município (Tabela 10).

Entre os anos de 2000 e 2010 houve um pequeno crescimento populacional (Tabela 11). A população de Trairi cresceu 15,48% e a de Itapipoca 22,99%, e em ambos os municípios se evidenciou um maior crescimento na área urbana, talvez pelo aumento das atividades econômicas do terceiro setor, representadas pelo comércio.

Tabela 9 – Habitantes por distritos em Trairi

DISTRITOS	ANO DE CRIAÇÃO	HABITANTES (2010)
Trairi (sede)	1863	15.080
Mundaú	1943	7.572
Canaã	1987	12.080
Córrego Fundo	1999	5.384
Flecheiras	1999	3.984
Gualdrapas	1999	7.322

Fonte: IBGE/IPECE (2010).

Tabela 10 – Habitantes por distritos em Itapipoca

DISTRITOS	ANO DE CRIAÇÃO	HABITANTES (2010)
Itapipoca	1823	65.315
Arapari	1823	6.304
Ipu Mazagão	1991	2.144
Assunção	1864	7.272
Baleia	1991	4.364
Bela vista	1964	2.292
Calugi	2001	6.535
Betânia (Cruxati)	1951	4.269
Deserto	1986	7.818
Lago das Mercês	2002	2.466
Marinheiros	1951	2.501
Barrento	1951	4.784

Fonte: IBGE/IPECE (2010).

Tabela 11 – População residente nos municípios de Trairi e Itapipoca entre 2000 e 2010

Município	População (2000)				População 2010			
	Rural		Urbana		Rural		Urbana	
	Pop.	%	Pop.	%	Pop.	%	Pop.	%
Trairi	30.114	67,63	14.413	32,37	32.638	63,47	18.784	36,53
Itapipoca	45.888	48,63	48.481	51,37	49.156	42,35	66.909	57,65

Fonte: IBGE/IPECE, 2010.

5.1.2 Saúde

Com relação à saúde, o município de Trairi oferece alguns serviços, possuindo 17 estabelecimentos de saúde — 14 públicos e três privados. Desse total, apenas um estabelecimento possui capacidade para internamento, o que prejudica os tratamentos médicos na área.

Especificando a distribuição dos estabelecimentos de saúde no município, tem-se: 10 unidades básicas de saúde, 1 centro de atenção psicossocial, 1 centro de apoio à saúde da família, 1 ambulatório especializado, 2 consultórios isolados e particulares, 1 hospital geral privado, 1 unidade mista com atendimento 24 horas de urgência com internação (SESA, 2010). Percebe-se que o município não tem condições físicas de atender casos graves, encaminhados rotineiramente para Fortaleza.

De acordo com dados da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, em 2010 o município detinha 25 médicos, 16 dentistas, 3 fisioterapeutas, 9 enfermeiros, 1 fonoaudiólogo, 1 nutricionista, 1 farmacêutico, 3 assistentes sociais, 1 psicólogo, 6 auxiliares de enfermagem e 76 agentes de saúde. Estes últimos desempenham um papel importante na melhoria da saúde local, pois informam a população sobre hábitos saudáveis, realizam alguns procedimentos médicos básicos (medição de pressão e de glicose, acompanhamento de desenvolvimento físico-mental infantil), além de entregarem medicamentos em localidades de difícil acesso. Os agentes de saúde são os responsáveis pela realização de levantamento de doenças, pelo relato de casos de desnutrição infantil, de gestantes, entre outras atividades.

Em Itapipoca, existem 73 estabelecimentos de saúde, 40 públicos e 32 particulares, a saber: 1 centro de saúde psicossocial, 3 centros de apoio à saúde da família, 28 unidades básicas de saúde, 5 clínicas especializadas (1 particular e 4 privadas), 18 consultórios isolados privados, 1 hospital-dia, 1 hospital geral filantrópico, 1 hospital geral privado, 3 policlínicas privadas, 3 postos de saúde, 7 unidades de serviços e apoio de diagnose e terapia (apenas 1 é pública).

Em relação a Trairi, Itapipoca possui um contingente maior de profissionais da área de saúde e revela-se como centro regional nessa área: 145 médicos, 5 anestesistas, 9 cirurgiões, 35 clínicos gerais, 21 ginecologistas-obstetras, 24 médicos da família, 8 pediatras, 8 radiologistas, 50 cirurgiões-dentistas, 55 enfermeiros, 21 fisioterapeutas, 7 fonoaudiólogos, 4 nutricionistas, 16 farmacêuticos, 10 assistentes sociais, 6 psicólogos, 134 auxiliares de enfermagem, 130 agentes de saúde e 1 técnico em enfermagem (IPECE/SESA, 2010).

Itapipoca apresenta capacidade para 1,4 leitos por cada mil habitantes. Já em Trairi, essa taxa cai para 0,6 leitos (IPECE, 2010), denunciando certa precariedade dos equipamentos hospitalares da localidade, em comparação com a situação dos outros municípios.

Trairi e Itapipoca apresentam casos confirmados de algumas doenças de notificação compulsória¹ (Tabela 12). Entre as doenças mais comuns nos municípios estão a diabetes, a hipertensão e o colesterol alto. Toscano (2004) afirma que o aumento dessas doenças crônicas está ligado à mudança do estilo de vida da sociedade contemporânea e aos seus hábitos alimentares e sedentários.

Tabela 12 – Doenças de notificação compulsória

DOENÇAS	TRAIRI	ITAPIPOCA
Aids	3	10
Hepatite viral	6	2
Tuberculose	20	24
Meningite	3	5
Dengue	2	3
Hanseníase	-	18
Leishmaniose tegumentar	-	10

Fonte: SESA/IPECE (2009).

5.1.3 Educação

A educação em Trairi e Itapipoca é ofertada pelas redes estadual, municipal e privada. Em Trairi existem: (i) 51 escolas que oferecem o ensino fundamental, sendo 48 municipais, 1 estadual e 2 privadas; (ii) 5 escolas de ensino médio, das quais 4 são públicas estaduais e 1 municipal; (iii) 51 escolas de ensino pré-escolar, sendo 48 municipais e 3 privadas (IBGE, 2009). Em Itapipoca, são: (i) 135 escolas de ensino fundamental, das quais 5 são estaduais, 119 municipais e 11 privadas; (ii) 11 escolas de ensino médio, sendo 6

¹ Doença grave, com eventos importantes para a saúde pública nacional (BRASIL, 2011).

estaduais e 5 privadas; (iii) 128 escolas de educação infantil — 1 estadual, 116 municipais e 11 privadas.

Algumas normas devem ser seguidas para que se mantenha uma escola em funcionamento, uma delas o número de alunos por série. Em algumas localidades, o número exigido para formar uma turma e para a escola permanecer em funcionamento não era atingido, portanto algumas escolas estão fora de funcionamento, provocando o deslocamento dos alunos de suas localidades para outros polos de ensino. O município oferece o transporte escolar como contrapartida.

De acordo com os dados, percebe-se uma carência em escolas de Ensino Médio nos municípios, ensejando um possível deslocamento involuntário de alunos para municípios vizinhos ou para a capital, em busca de melhores condições de educação. Em Itapipoca esse dado é agravante, pois, pelo número de habitantes, o Estado deveria oferecer um maior número de escolas de ensino médio.

Um dado importante de ser analisado são os indicadores educacionais, que revelam altas taxas de aprovação e baixas taxas de reprovação, se comparados com os índices do Estado. A taxa de abandono no ensino médio é um índice preocupante nos municípios, embora esteja abaixo do nível do Estado. Outra questão a ser considerada é o número de alunos por sala de aula no ensino médio em Trairi, muito acima do índice do Estado, o que constata a difícil tarefa do professor em exercer a sua profissão em salas de aula superlotadas. A Tabela 13 sintetiza os dados.

Tabela 13 – Indicadores educacionais dos municípios de Trairi e Itapipoca

Discriminação	Indicadores educacionais					
	Ensino Fundamental			Ensino Médio		
	Trairi	Itapipoca	Estado	Trairi	Itapipoca	Estado
Escolarização líquida	99,1%	98,6%	94,2%	61,4%	56,2%	51,9%
Aprovação	91,3%	89,4%	87,0%	88,6%	88,4%	79,8%
Reprovação	7,5%	8,1%	9,5%	5,9%	5,1%	7,1%
Abandono	1,2%	2,5%	3,6%	5,5%	6,5%	13,1%
Alunos por sala de aula	33,3	27,4	29,1	51,1	33,3	35,6

Fonte: IPECE/SEDUC (2009)

Com referência a desenvolvimento humano e social municipal, Trairi não se encontra bem classificado, tendo seu índice em torno de 26,58, enquadrando-se na classe 4 e na colocação 100º no ranking de Desenvolvimento Municipal do Estado. Embora faça parte da última classe, o município apresentou os melhores índices do seu grupo. Já Itapipoca encontra-se na classe 3, com um índice de 35,25, ocupando o 41º lugar no ranking estadual.

5.1.4 Economia

A economia dos municípios baseia-se na agricultura, na pecuária, na indústria, no comércio e nos serviços (IPECE, 2010).

A base da economia de Trairi e Itapipoca está representada pelo terceiro setor (comércio e serviços). Em Trairi, o terceiro setor é responsável por 50,4% do PIB municipal, seguido da indústria (37,5%) e da agropecuária (12,1%). Em Itapipoca, o terceiro setor apresenta 64,1% do PIB, a indústria 27,5% e a agropecuária 8,4%. Ressalta-se o avanço do setor industrial em Trairi: a participação desse setor no PIB municipal no período entre 2002 e 2007 passou de 1,93% para 37,5%. Esse evento pode ter tido como causa a criação da Lei nº 167, de 08 de março de 2005, que autorizou o Poder Executivo a constituir a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Trairi (COMDESTRA). A Companhia dá incentivos à criação de indústrias e à implantação de outros empreendimentos que visem o desenvolvimento do município (IPECE, 2010).

Em Trairi, a agricultura tem como principais produtos: o coco-da-baía, o caju, a banana, a manga, a mandioca, a cana-de-açúcar, o feijão, a batata-doce e o milho. Itapipoca produz abacate, banana, café, caju, coco-da-baía, goiaba, mamão, manga, arroz, batata-doce, cana-de-açúcar, fava, feijão, mamona, algodão, mandioca e milho, conforme dados das tabelas 14 e 15 (IBGE, 2010). Itapipoca apresenta características naturais distintas de Trairi e dos outros municípios do Ceará, sendo conhecida como a cidade de três climas, pois apresenta enclaves úmidos, depressão sertaneja e litoral, potencializando a área e dando possibilidades de cultivos diversos, como pode ser verificado nos dados citados (IBGE, 2009).

Tabela14 – Lavoura permanente nos municípios de Trairi e Itapipoca

Descrição	Quantidade (ton.)		Área plantada (ha)		Rendimento (mil reais)	
	Trairi	Itapipoca	Trairi	Itapipoca	Trairi	Itapipoca
Abacate	-	56	-	7	-	45
Banana	705	23.385	86	3.248	197	6.744
Café	-	13	-	30	-	39
Castanha de caju	1.288	1,2	11.802	15.785	1.913	1.850
Coco da baía	32.074	14.860	7.132	3.675	12.342	5.649
Goiaba	11	26	3	4	11	30
Mamão	-	250	-	5	-	101
Manga	67	447	16	110	17	134

Fonte: IBGE (2010).

Tabela 15 – Lavoura temporária nos municípios de Trairi e Itapipoca

Descrição	Quantidade (ton.)		Área plantada (ha)		Rendimento (mil reais)	
	Trairi	Itapipoca	Trairi	Itapipoca	Trairi	Itapipoca
Arroz	-	91	-	65	-	73
Batata-doce	232	167	80	90	93	67
Cana-de-açúcar	7.770	2.240	185	70	505	146
Fava	-	90	-	75	-	180
Feijão	734	1.114	4.812	7.360	1.996	2.391
Mamona	-	29	-	370	-	38
Mandioca	21.384	31.185	4.752	6.930	4.277	6.642
Milho	35	288	1.664	4.121	19	153

Fonte: IBGE (2010).

A pecuária (Tabela 16), em ambos os municípios, é representada pela criação de bovinos, ovinos, equinos, muares, suínos, caprinos, asininos, galinhas, frangos e vacas ordenhadas. No extrativismo vegetal, tem-se a extração do pó e da fibra da carnaúba, além da extração de madeira. O extrativismo animal é representado pela pesca (IBGE, 2009).

Tabela 16 – Pecuária nos municípios de Trairi e Itapipoca

Descrição	Trairi	Itapipoca
	Quantidade por Cabeças	
Bovinos	8.058	18.648
Equinos	642	1.645
Asininos	1.328	3.358
Ovinos	5.326	11.925
Muares	244	845
Caprinos	2.545	9.695
Suínos	4.763	18.257
Vacas ordenhadas	1.262	3.105
Aves	16.012	80.628
Outras aves	98.840	246.520

Fonte: IBGE (2010).

Tabela 17 – Extrativismo vegetal e silvicultura nos municípios de Trairi e Itapipoca

Descrição	Quantidade		Rendimento (mil reais)	
	Trairi	Itapipoca	Trairi	Itapipoca
Pó da carnaúba	48 ton	96 ton	193	389
Fibra da carnaúba	22 ton	50 ton	19	45
Carvão vegetal	14 ton	271 ton	6	108
Lenha	44.800 m ³	124.940 m ³	269	750
Madeira em tora	2.400 m ³	3.496 m ³	115	262

Fonte: IBGE (2010).

Em relação ao comércio, existem 357 empresas cadastradas, sendo 349 em funcionamento, de acordo com o cadastro de empresas realizado em 2009. As

empresas/comércios estão distribuídas em diversos segmentos: farmácia, bar, restaurante, salão de beleza, panificadora, entre outros serviços. Esse setor gera emprego para a população local (IBGE, 2009). São quatro as indústrias no município, três ligadas à plantação e ao beneficiamento do coco e uma à fabricação de gelo. O município tem em média 65 olarias, distribuídas nas localidades, proporcionando 537 empregos sazonais (TRAIRI, 2005). Itapipoca apresenta 1.561 empresas cadastradas e 1.536 atuantes em 2009. O município emprega 10.416 pessoas, dos quais 8.873 são assalariados (IBGE, 2009).

O artesanato é uma atividade importante na região, com destaque para a renda de bilro (Figura 17). As peças produzidas nas comunidades são vendidas aos turistas que visitam o local, todavia a maior parte da produção é escoada para Fortaleza e comercializada em feiras e no mercado central.

Figura 17 – Rendeira na comunidade de Mundaú/Trairi-CE



O turismo é uma atividade que vem se desenvolvendo no município. Recebe apoio do âmbito federal por meio de projetos como o PRODETUR, que atua nos municípios realizando algumas melhorias na infraestrutura de estradas e iluminação. O PRODETUR III tem como objetivo reformar a via de acesso ao litoral de Trairi, construir calçadões na orla, investir no saneamento básico e melhorar a iluminação das comunidades litorâneas (Trairi, 2011).²

O município de Trairi é composto por, aproximadamente, 40 km de praia, sendo elas: Praia do Guajiru, Praia das Flecheiras, Praia da Emboaca e Praia de Mundaú. Além das praias destacam-se duas lagoas interdunares: a Lagoa do Criancó e a Lagoa das Almécegas.

² Informação retirada do site da prefeitura de Trairi – reunião dos prefeitos dos municípios de Trairi, Itapipoca, Itarema e Amontada, na qual foi discutida a aplicação dos recursos do PRODETUR (www.trairi.ce.gov.br).

Itapipoca apresenta 25 km de praia: Praia da Baleia, como principal atrativo turístico, além do monólito da Pedra Ferrada e outros atrativos encontrados na serra de Arapari (Mapa 3).

É importante destacar a resistência das comunidades litorâneas dos municípios à lógica turística, guardando traços de comunidades tradicionais. Apesar de toda essa dinâmica do turismo de massa, ainda existem grupos organizados que resistem.

5.1.5 Condições sanitárias

O sistema de abastecimento público de água é realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Em Trairi, 84,50% da área urbana do município é atendida com abastecimento de água, sendo 64,53% dessas ligações ativas, o que equivale a 2.227 ligações. No que tange ao sistema de esgoto, têm-se um índice de 24,31% de cobertura de esgoto, no qual apenas 10,69% das ligações estão ativas, representando apenas 369 ligações (CAGECE, 2011).

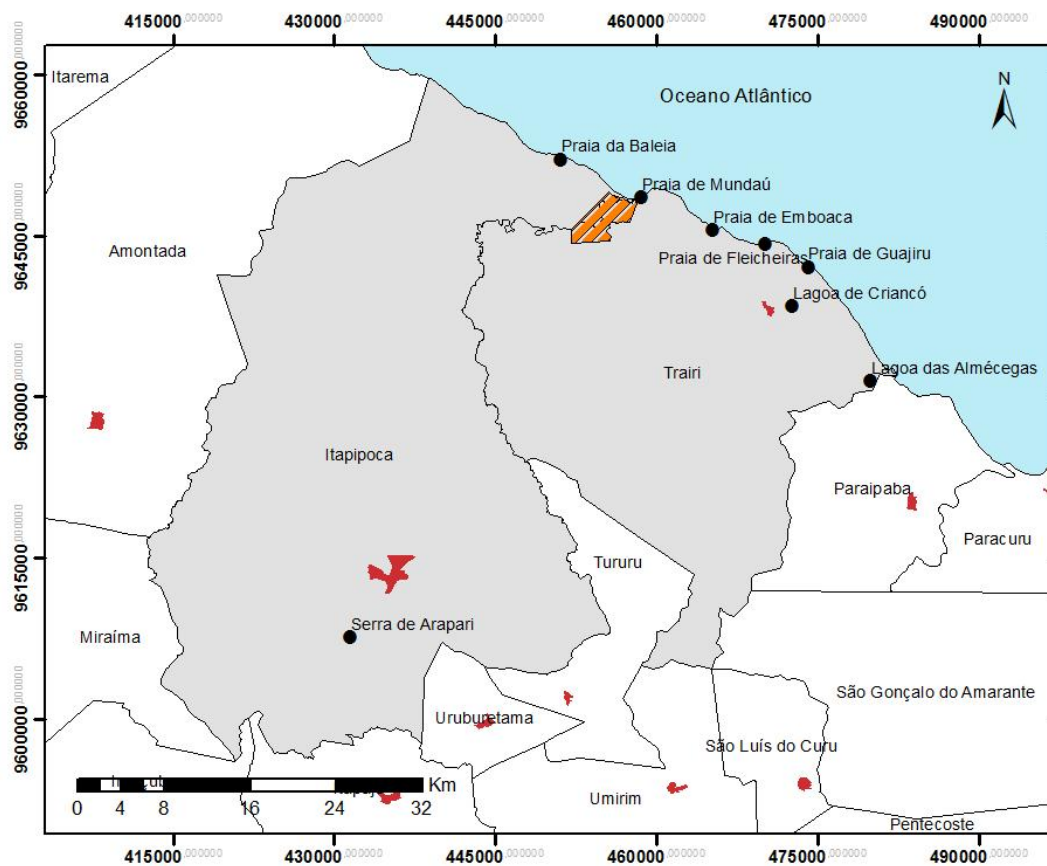
Em Itapipoca, os índices são melhores, embora ainda não sejam os ideais, apresentando 98,61% da área urbana com cobertura de água, com 83,31% de ligações ativas, contabilizando 17.682 ligações em atividade. A cobertura do sistema de esgoto é de 54,55%, tendo 35,59% ativas, equivalendo a 7.554 ligações (CAGECE, 2011).

Ressalta-se que os valores representam apenas a área urbana, refletindo que a área rural, assim como parte da urbana, não apresenta nenhum serviço de água e esgoto.

A população que não dispõe desses serviços utiliza poços artesianos ou poço amazonas para captação de água, e fossas sépticas e negras para o esgotamento sanitário, fato que pode influenciar negativamente na qualidade da água subterrânea e superficial, consumida sem nenhum tratamento pela população.

Ressalta-se que a água captada para o abastecimento da área urbana do município de Trairi provém de uma lagoa interdunar (Lagoa do Criancó). Fato intrigante é a comunidade ribeirinha à lagoa (Barrinha do Norte) não ser provida de abastecimento de água tratada e encanada, tendo que buscar alternativas, como as escavações de poços artesianos, para suprir suas necessidades básicas, passando por problemas de água com “capa rosa” (água com teor de ferro elevado), bem como de mau gerenciamento de poços e fossas. É comum se encontrar poços escavados próximos de fossas, facilitando a contaminação das águas por diversos patógenos.

Já no município de Itapipoca encontram-se dois açudes utilizados para o abastecimento: o açude Poço Verde e o Quandu. Todavia, está sendo construído o açude Gameleira em Itapipoca, o qual irá beneficiar ambos os municípios.



- Potencialidades paisagísticas
- Sedes municipais
- ▨ APA do Estuário do Rio Mundaú

Mapa 03: Potencialidades paisagísticas de Itapipoca e Trairi

Sistema de Projeção UTM - Fuso 24S
 Datum Horizonte WGS 1984
 Base Geográfica da COGERH, 2008

Praia da Baleia



Serra de Arapari



Praia de Mundaú



Praia da Emboaca



Praia de Fleicheiras



Praia de Guajiru



Lagoa do Criancó



Lagoa das Almécegas



5.2 Características Socioeconômicas das comunidades da APA do Estuário do Rio Mundaú

5.2.1 Mundaú

A comunidade de Mundaú faz parte do distrito de mesmo nome. Esse distrito, em 1963, foi elevado à categoria de município, desmembrando-se do município de Trairi. Dois anos depois, pela Lei Estadual n. 8.339, de 14 de dezembro de 1965, foi integrado novamente ao município de Trairi, como distrito (IBGE, 2010).

A comunidade de Mundaú teve seu início no século XIX, em meados da década de 1860. Sales (1998) considera como fundadores de Mundaú o português Bernardo de Almeida Soares, sua esposa, Juana Batista Rodrigues de Almeida, e seu amigo Januário Figueira Linhares, que chegaram a Mundaú em 1870, estabelecendo-se no local e fazendo fortuna, provavelmente com o comércio da carne-seca.

Outros relatos são conhecidos, como o fato de Mundaú ter sido avistado, em 1501, por Américo Vespúcio, navegador italiano. Segundo Damasceno (2001), Vespúcio avistou Mundaú, pois suas anotações de viagem indicariam que o local avistado por ele estaria exatamente a 3 graus e meio ao sul da linha do Equador, localização da comunidade. José de Alencar, em seu livro *Iracema*, também se refere a Mundaú, descrevendo o local como belo e abundante em peixe: “Rio muito tortuoso que nasce na serra de Uruburetama. Mundé — cilada, e hu — rio” (ALENCAR, 1865, p. 91).

Mundaú teve um período bem desenvolvido, em que as cidades vizinhas dependiam do porto natural de Mundaú, pela inexistência de estradas e ferrovias. Com o advento das ferrovias, especificamente com a construção da ferrovia Itapipoca-Fortaleza (1940), Mundaú passou por um declínio econômico, perdendo importância e “parando” no tempo (Damasceno, 2001).

Damasceno (2001) relata que o antigo povoado de Mundaú, destruído pelo mar, tem relação com a inauguração da capela encontrada pelos pescadores, em que há a gravação da data de 1857. Retratando a história do local, percebe-se a importância da Fundação Socioeducacional Francisco Damasceno, criada em 1975. O seu surgimento se deu por ocasião de uma visita do então fundador, José Ribeiro Damasceno, quando foi verificada uma série de problemas, como taxa alta de analfabetismo, carência de serviços básicos e fragilidade econômica.

Foram inúmeras as obras realizadas pela Fundação em Mundaú e nas comunidades pertencentes à APA do estuário do Rio Mundaú, destacando-se a construção das escolas: Colégio Zefinha Ribeiro Barroso – Mundaú; Escola Profissional – Mundaú (desativada); Escola Padre João Leppuich – Tigipió; Escola Dãozinho Ribeiro – Bacumixá; Escola de Alagadiço (cedida para a Prefeitura Municipal de Trairi); Escola de Palmeira (cedida para a Prefeitura Municipal de Trairi); Escola da Jandaíra (cedida para a Prefeitura Municipal de Trairi).

Outras obras foram realizadas pela Fundação, destacando-se a construção do Hospital Maternidade Coema Damasceno, em Mundaú, do Hospital Maternidade São Pedro, em Tigipió, e dos postos de saúde em Bacumixá e Palmeira, atualmente desativados (DASMASCENO, 2001).

Para os moradores de Mundaú e comunidades adjacentes, a Fundação foi e continua sendo de extrema importância, embora esteja passando por sérias dificuldades financeiras, o que prejudica o seu funcionamento.

Algumas mudanças paisagísticas e culturais aconteceram na área devido à expansão da comunidade, com destaque para a tipologia das casas. Antes, eram predominantemente de taipa; atualmente, as casas de taipa são dificilmente encontradas, embora ainda existam algumas no local, principalmente nas áreas de expansão da comunidade, localizadas em áreas de dunas móveis. De acordo com dados da agente de saúde da área, na localidade ainda existem 60 casas de taipa. É possível se verificar a ocupação total da faixa de praia por casas de veraneio (Figura 27.2), pousadas e barracas de praia. Algumas construções foram destruídas com o avanço do mar.

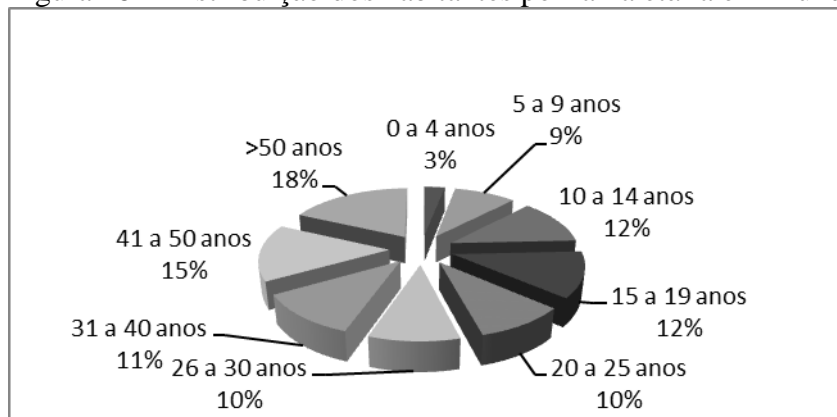
A forma de abastecimento de água atual diferencia-se do passado. As casas não possuíam poços cavados em seus quintais: captavam água dos poços escavados nas dunas. Havia dois poços, um mais próximo da comunidade, chamado de cacimba do Morrinho, e a cacimba do Morrão, um pouco mais afastado.

Atualmente, Mundaú possui 891 famílias e 3.825 habitantes³. Muitas famílias vivem exclusivamente da pesca, outras alternam a atividade com ocupações diversas, em especial os pequenos comércios. Outra atividade significativa na área é a renda de bilro, confeccionada pelas mulheres como forma de ajuda no sustento familiar, além de ser um momento de distração, pois no final da tarde, na comunidade, é comum encontrar grupos de mulheres nas calçadas fazendo renda e conversando.

³ Dados coletados com as agentes de saúde da comunidade.

De acordo com os questionários aplicados em campo, do total da população de Mundaú, 51% é constituído de mulheres e 49% de homens. Observou-se um maior percentual de idosos — 18% — (Figura 18), fato provavelmente ligado à migração. Ao longo da pesquisa, averiguou-se que muitos jovens saem de Mundaú e vão para as cidades mais desenvolvidas em busca de melhores condições de vida e oportunidades de emprego.

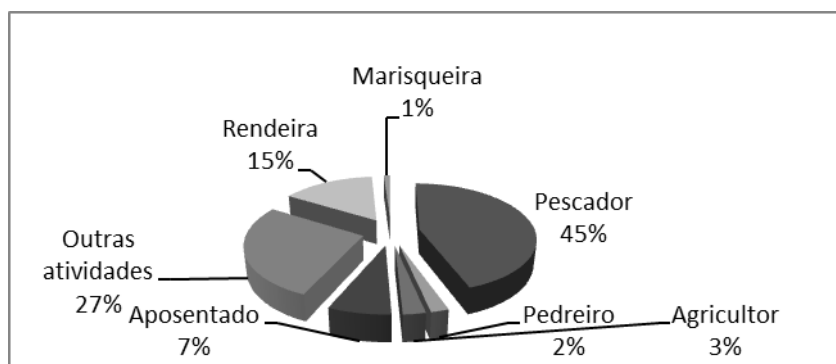
Figura 18 – Distribuição dos habitantes por faixa etária em Mundaú



Quanto ao item economia local, ela é bem variada, pois apresenta diversas ocupações, embora haja predominância de pescadores e rendeiras. A Figura 19 ilustra a dinamicidade de profissões. Do total de outras atividades (27%), salienta-se a atividade de pequenos comércios, professores, trabalhadores das pousadas e caseiros das casas de veraneio.

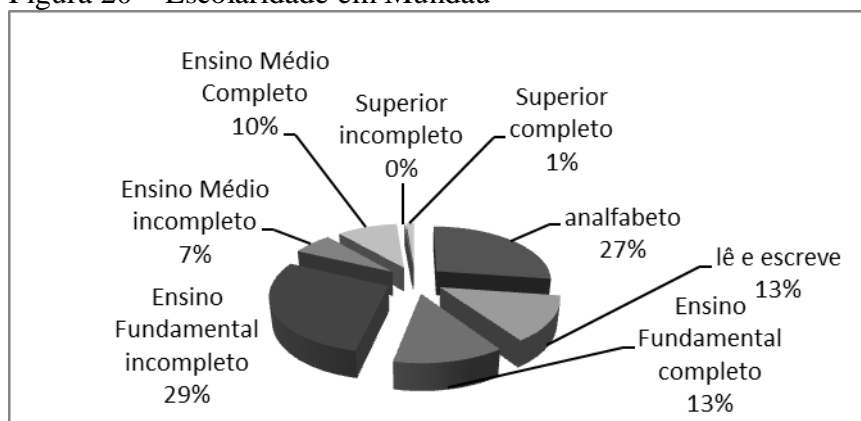
A principal atividade econômica da área, a pesca, é regulamentada por lei. A organização que representa legalmente os pescadores dos municípios são as colônias de pescadores, divididas por zonas. No caso de Mundaú, a colônia é a Z4. A colônia de pescadores de Trairi foi criada em 1919 e atualmente tem 2.400 profissionais cadastrados no município, entre eles marisqueiras e pescadores. Em Mundaú, encontram-se 800 profissionais cadastrados, 43 embarcações de lagosta e 220 embarcações para captura de peixes (paquetes, canoa e catamarã).

Figura 19 – Atividades econômicas em Mundaú



Quanto à questão de educação, verificou-se que existe um índice ainda elevado de analfabetismo (27%), superando a taxa do Estado do Ceará, que é 18,8% (IBGE, 2010). Em comparação com a taxa do Brasil, o problema é maior, visto que ficou situada em 9,6% em 2010.

Figura 20 – Escolaridade em Mundaú



A Figura 20 revela que além da taxa alta de analfabetismo, a comunidade também apresenta um número elevado de pessoas com o ensino fundamental incompleto, possivelmente pelo fato de a maior parte da comunidade ser ou ter sido pescador. O pescador ingressa nessa profissão ainda jovem, muitas vezes acompanhando os pais, passando semanas em alto mar, o que dificulta sua vida escolar. Ressalta-se o abandono da profissão e a falta de interesse dos jovens e de seus próprios pais por ela, devido à diminuição do pescado e às dificuldades na prática da profissão.

Não quis que meus filhos “fossem pescador”, é uma atividade muito dura, muito sofrida, sonhava que meus filhos fossem doutor, fossem morar na cidade. Hoje dois moram em Fortaleza e vivem bem.

Francisco (pescador de Mundaú)

A comunidade dispõe de duas escolas e uma creche: a Escola de Ensino Fundamental Jorgelito Cals de Oliveira, da prefeitura municipal, o Colégio Zefinha Ribeiro Barroso, parceria entre a Fundação Socioeducacional Francisco Damasceno e a prefeitura, e o Centro de Educação Infantil Zulmira Solto, da prefeitura municipal.

A escola Jorgelito Cals de Oliveira, além da sede, tem dois anexos, conhecidos como Juraci (em atividade há seis anos) e Marcenaria (ativo há dois anos), ambos funcionando em prédios alugados e de péssimas condições. A escola, nos turnos da manhã e tarde, funciona com turmas de ensino fundamental, e à noite o prédio é cedido ao governo do Estado, para o funcionamento do ensino médio. No ano de 2011, a escola teve 426 alunos matriculados, apresentando 93,6% de aprovação, 4,7% de reprovação, e apenas 1,7% de evasão escolar. A coordenadora afirma que o baixo índice de abandono é fruto de incentivo e trabalho de acompanhamento com as famílias dos alunos.

Em entrevista com o ex-coordenador da escola, foram relatados alguns problemas relacionados à educação na comunidade, especificamente na escola Jorgelito Cals de Oliveira. O principal problema apontado foi a falta de um prédio próprio. A comunidade reivindica a construção de uma escola com uma estrutura digna para os alunos e funcionários. Existia um terreno nas dunas, pertencente ao município, mas a prefeitura alegou a impossibilidade da construção na área, por ser APP. Todavia, hoje, no local, existem diversas casas e um projeto para a implantação de um parque de energia eólica.

O Centro de Educação Infantil Zulmira Solto Carneiro foi inaugurado em 2004. O Centro funciona em um prédio próprio construído com verba federal e municipal. De acordo com a diretora, o Centro de Educação Infantil atende 174 crianças entre 3 e 5 anos.

Atualmente, o Colégio Zefinha Ribeiro Barroso vem enfrentando diversas dificuldades, devido aos problemas financeiros da Fundação que o mantém. A escola oferta duas esferas de ensino, o ensino fundamental e o médio, além de proporcionar curso de corte e costura aos jovens da comunidade, herança da antiga escola profissionalizante que havia na comunidade. Atualmente, existem 15 alunas frequentando o curso. A Escola Jorgelito Cals de Oliveira, por sua vez, apresenta condições precárias, tanto na sede como em seus anexos.

No que concerne ao quesito saúde, a comunidade detém um posto de saúde e um hospital. O hospital é mantido pela Fundação Socioeducacional Francisco Damasceno e atualmente não atende casos de gravidade, por causa de falta de verba. Durante a semana, o hospital funciona apenas para medição de pressão e glicemia, aplicação de injeção, curativos. Somente aos sábados e domingos há consulta com médicos. Já o posto de saúde recebe visita

de médico e dentista duas vezes por semana, e o atendimento diário é realizado por uma enfermeira.

5.2.2 Estiva

Estiva é uma comunidade simples, isolada, sem serviços básicos, de difícil acesso. Apenas uma estrada de terra liga a comunidade a Tigipió. Algumas obras estão sendo realizadas na área, visando minimizar os problemas de acesso às comunidades do entorno da APA, destaca-se a revitalização da estrada que liga Canaã a Panã, a Tigipió e a outras (Figura 27.7 e 27.8). As famílias não dispõem de posto de saúde, escola, abastecimento de água, rede de esgoto nem de área de lazer.

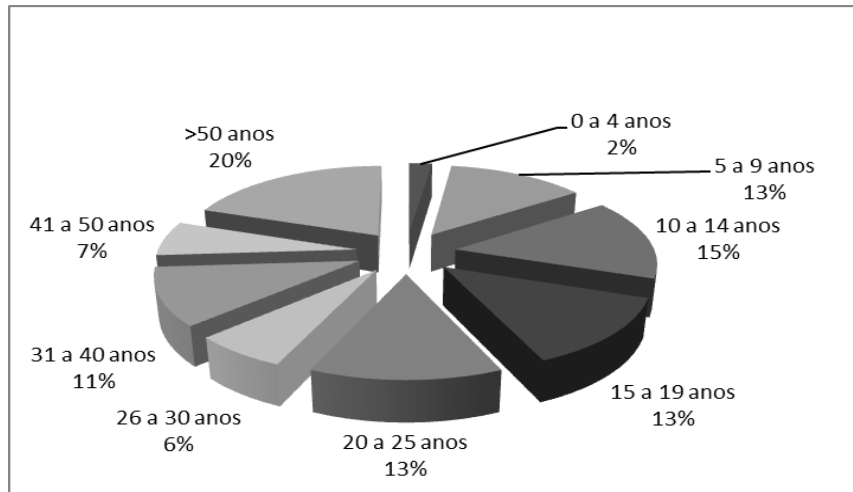
A comunidade, por algum tempo, teve o apoio da Fundação Socioeducacional Francisco Damasceno. A maioria das famílias vivia em terrenos ocupados, em constante ameaça de expulsão e a Fundação comprou-os, dividindo-os entre as famílias.

Estiva, atualmente, possui 50 famílias, constituídas, basicamente, por agricultores, na prática da agricultura subsistência. A segunda atividade é a renda de bilro produzida pelas mulheres, que, em sua maioria, auxiliam nas atividades do campo.

As famílias não apresentam renda fixa, vivendo quase que exclusivamente da renda concedida por meio de programas do governo Federal e Estadual, 70% pelo subsídio da bolsa família e 30% da aposentadoria. A agricultura é uma atividade sazonal, que depende de diversos fatores para que seja obtida boa safra; já a renda de bilro é uma atividade incerta. De acordo com relatos de rendeiras, a finalização de uma camiseta pode demorar em torno de um mês, sendo comercializada a R\$15,00 diretamente a algum turista ou em um valor inferior, quando vendida a atravessadores.

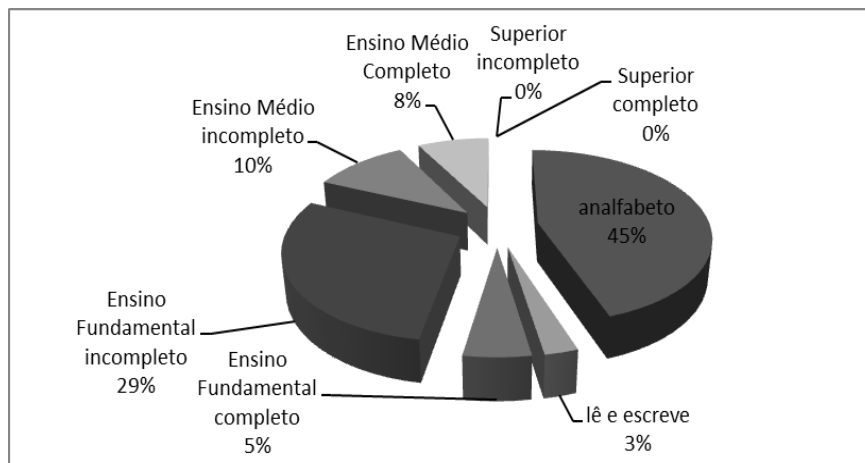
Entre os habitantes entrevistados, 48% são mulheres e 52% homens. A faixa etária varia, apresentando de 0 a 4 anos (2%), 5 a 9 anos (13%), 10 a 14 anos (15%), 15 a 19 anos (13%), 20 a 25 anos (13%), 26 a 30 anos (6%), 31 a 40 anos (11%), 41 a 50 anos (7%) e acima de 50 anos (20%) (Figura 21).

Figura 21 – Faixa etária dos habitantes da comunidade de Estiva



No que refere à educação, os dados revelaram que a maior parte da população é analfabeta (45%) e nenhum habitante possui ensino superior. A Figura 22 representa os dados.

Figura 22 – Escolaridade na comunidade de Estiva



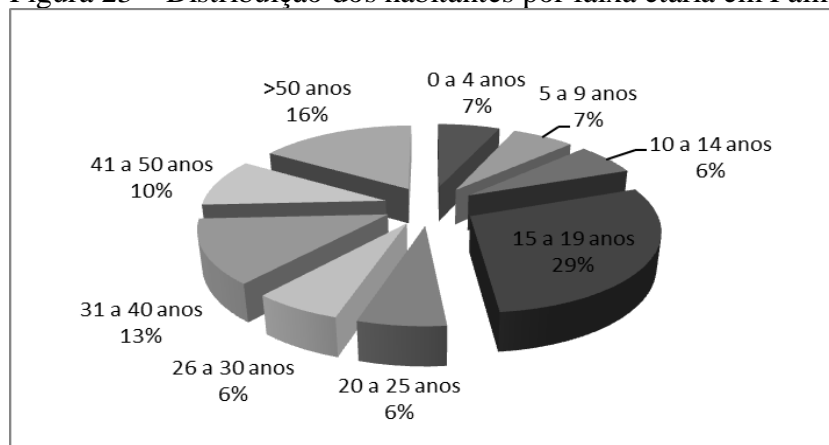
A alta taxa de analfabetismo na comunidade pode estar ligada à inexistência de uma escola no local, o que causa um transtorno para os moradores. As crianças e os adolescentes deslocam-se para uma comunidade vizinha (Tigipió), numa distância média de 3 km, tendo que fazer o trajeto, muitas vezes, a pé.

A prefeitura oferece transporte escolar, entretanto não é de boa qualidade, pois os ônibus são velhos, além de as estradas serem de difícil acesso, compostas por sedimentos arenosos provenientes das dunas, de modo que ocorrem imprevistos constantes, deixando os transportes sem uso por dias.

5.2.3 Palmeira

A comunidade de Palmeira está localizada no distrito de Mundaú. Entre as comunidades pertencentes à APA, Palmeira é a que se localiza mais próximo ao distrito. É uma localidade pequena, na qual residem apenas 36 famílias, no total de 150 habitantes. Dos habitantes entrevistados, 48% eram do sexo feminino e 52% masculino, distribuídos em faixas etárias bem diferenciadas, apresentando características de uma comunidade bem jovem, já que a maior porcentagem (29% da população) foi constituída de adolescentes de 15 a 19 anos, (Figura 23).

Figura 23 – Distribuição dos habitantes por faixa etária em Palmeira



A comunidade localiza-se bem próximo às áreas ocupadas pela carcinicultura. Dessa maneira, alguns moradores abandonaram a prática da pesca ou da agricultura para se dedicar ao trabalho assalariado, vinculado à indústria de camarão (14%). Do restante de moradores, 43% são agricultores, 15% são pedreiros, 14% realizam outras atividades e 14% são aposentados. Ressalta-se o recebimento, pela maior parte da população (71%), do benefício bolsa família, do governo federal.

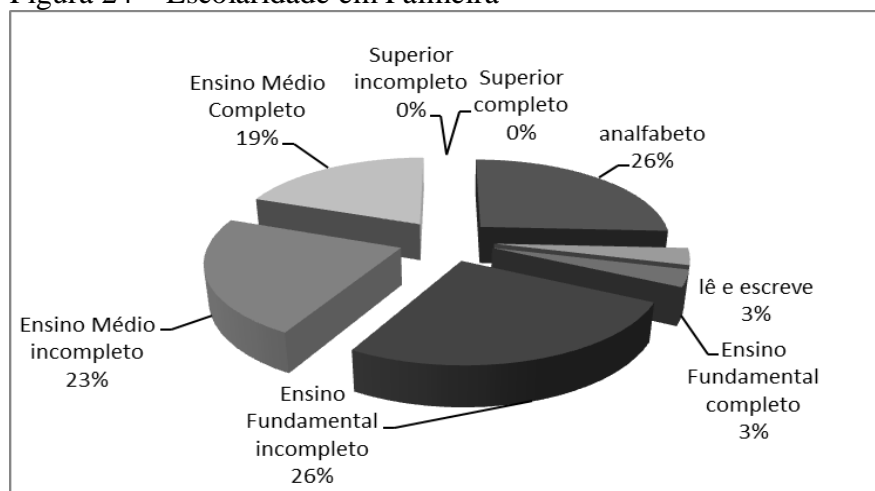
Em relação à escolaridade, a comunidade de Palmeira apresentou índices melhores que os de Estiva. A taxa de analfabetismo caiu para 26%, e 19% da população concluíram o ensino médio (Figura 24). Embora a comunidade apresente dados melhores que Estiva, ambas as populações enfrentam problemas semelhantes, devido à inexistência de escolas locais. Os alunos deslocam-se para as comunidades vizinhas — Lavagem Grande e Canaã — em torno de 1 km e 2.5 km de distância, respectivamente.

Na comunidade funcionava a Escola de Ensino Fundamental Carlos Virgílio (desativada em 2005). De acordo com entrevista com o ex-diretor, a escola funcionava no

prédio da antiga Escola Zefinha Ribeiro Barroso, da Fundação Socioeducacional Francisco Damasceno, tendo sido cedida à prefeitura para o funcionamento da Escola Carlos Virgílio.

Com a falta de escola na comunidade, a prefeitura oferece transporte escolar para o deslocamento dos alunos. Um diferencial positivo de Palmeira em relação à Estiva são as condições melhores de acesso, além da proximidade das comunidades, o que contribui para a permanência dos alunos na escola, melhorando os índices educacionais do local.

Figura 24 – Escolaridade em Palmeira



Diferentemente de outras comunidades, Palmeira é servida de água pelo Projeto São José (CEARÁ, 199-; BANCO MUNDIAL, 1995), por meio do serviço de abastecimento de água. O Projeto São José tem o apoio e financiamento do Banco Mundial e visa o desenvolvimento do Ceará mediante ações em comunidades populares carentes. A sua atuação concentrou-se, principalmente, em investimentos em subprojetos de mecanização agrícola, eletrificação rural e abastecimento de água. A ação do projeto na comunidade se deteve apenas no oferecimento de água (KHAN et al., 2007; Araújo, 2003).

Como Palmeira é o único local a possuir água de melhor qualidade, as localidades vizinhas para lá se deslocam em busca do precioso líquido, principalmente Mundaú e Lavagem Grande.

Saúde é um ponto importante e primordial para uma boa qualidade de vida. Atualmente, a inexistência dos serviços correlatos na comunidade obriga os habitantes a se deslocarem para a sede do distrito de Canaã, em busca de atendimento básico.

5.2.4 Análise do Índice de Condição de Vida e Moradia

O ICV-MO trata exclusivamente das condições de vida dos habitantes das comunidades, variando de 0 a 1, este último o melhor índice de condições de vida. Realizou-se uma análise referente ao ICV-MO, seguida do detalhamento de cada descritor do índice.

De acordo com a metodologia adotada pelo índice, realizaram-se coletas de dados referentes a cada descritor dos três blocos pertencentes ao índice para se chegar ao resultado final. As tabelas 18 e 19 revelam a situação atual de cada comunidade pesquisada com base no ICV-MO.

Tabela 18 – Números de famílias entrevistadas em Estiva, Palmeira e Mundaú

Comunidades	Número de entrevistas	Número de pessoas nas residências visitadas	Média de pessoas por residências
Mundaú	179	717	4
Estiva	10	46	4,6
Palmeira	7	31	4,4

Tabela 19 – ICV-MO das comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú

	Descritores	Estiva	Palmeira	Mundaú
Aspectos físicos	Telhado	2	2	2,03
	Construção	1,4	2,14	2,15
	Piso	1,8	1,86	2,03
	Banheiro	1,2	1,57	2,32
	IAF	0,533	0,631	0,710
Serviços disponíveis	Esgoto	1,3	1,57	1,75
	Energia	3	3	3
	Água	1	2,71	1,29
	Lixo	0,7	0,71	2
	ISP	0,500	0,667	0,670
Situação de propriedade	Situação	2,6	2,86	2,24
	IP	0,866	0,952	0,747
ICV-MO		0,656	0,740	0,711

De acordo com ICV-MO, no geral, a comunidade que apresentou valor mais baixo foi Estiva, com 0,656, seguida de Mundaú, com 0,711, e Palmeira, com 0,740 (Tabela 20). Os dados revelam que Estiva está abaixo do índice aceitável (0,707).

Tabela 20 – Famílias com ICV-MO aceitável em Estiva, Palmeira e Mundaú

Comunidades	Famílias com ICV-MO acima do aceitável	Famílias com ICV-MO abaixo do aceitável
Estiva	50%	50%
Palmeira	57,15%	42,85%
Mundaú	69%	11%

Analisando os dados da tabela acima, percebe-se uma diferença referente ao ICV-MO avaliado por família individualmente, em relação ao índice estimado para a comunidade em geral. A comunidade de Estiva, a qual aparece com o menor ICV-MO (0,656), apresenta

50% das residências abaixo do índice aceitável. Mundaú esteve em segundo lugar em relação às três comunidades estudadas, com índice de 0,711. Embora não apresente o maior ICV-MO, o distrito tem um menor número de famílias abaixo do índice, totalizando apenas 11% das famílias. Na comunidade de Palmeira, com o maior valor de índice de condições de vida (0,740), a porcentagem de famílias se aproxima da comunidade de Estiva, totalizando 42,85%.

Estiva está localizada na zona rural do distrito, apresenta problemas de acesso aos serviços públicos, o que dificulta as condições de vida da comunidade, justificando-se assim o maior número de famílias com o ICV-MO negativo. Já Mundaú apresentou uma diferença considerável em relação ao índice geral e à análise detalhada, refletindo que não são tantas famílias vivendo abaixo do nível aceitável, mas que as condições dessas poucas famílias são realmente precárias, fato que contribui para a diminuição do índice geral. Essas famílias vivem em áreas ocupadas, não sendo proprietários da terra, e as condições físicas da residência estão longe de ter uma boa qualidade.

Calculou-se a razão de variação do ICV-MO de cada comunidade em relação ao ICV-MO mínimo aceitável (Tabela 21), seguindo as considerações de Costa (2004).

Tabela 21 – Razão de variação do ICV-MO em Estiva, Palmeira e Mundaú

Comunidades	ICV-MO	Razão em relação ao ICV-MO mínimo aceitável
Estiva	0,656	0,927
Palmeira	0,740	1,046
Mundaú	0,711	1,005

Para Costa (2004), a razão se torna negativa caso o valor esteja abaixo de 1 e positiva para valores maior que 1. Dessa forma, os dados apontam que a comunidade de Estiva tem razão negativa. Mundaú apresenta apenas 0,56% acima do ICV-MO aceitável, Palmeira apresenta-se 4,6% acima, enquanto Estiva está 7,2% abaixo do aceitável.

O ICV-MO foi aplicado em outras comunidades tradicionais brasileiras, destacando as comunidades ribeirinhas à bacia hidrográfica do Rio Caeté-PA (GUIMARÃES, 2009) e as de pesca artesanal do município de Rio Grande-RS (COSTA, 2004). Os valores do ICV-MO das comunidades do Caeté, do Rio Grande e da APA de Mundaú tiveram como mínimos 0,517; 0,661 e 0,656 respectivamente, enquanto o mínimo aceitável é de 0,707; os valores máximos encontrados foram de 0,764; 0,847 e 0,740. Percebe-se que as comunidades do município do Rio Grande-RS vivem em melhores condições de vida e moradia, apresentando melhores índices mínimos e máximos.

Em Caeté-PA, o ICV-MO mínimo justifica-se principalmente pela falta de saneamento básico e energia elétrica (GUIMARÃES, 2009). Já em Rio Grande-RS, diversos fatores influenciaram os índices, alternando-se em cada comunidade (COSTA, 2004). As comunidades da APA foram afetadas principalmente pela falta de serviços públicos.

5.2.5 Avaliação dos serviços públicos nas comunidades

Um problema evidenciado nas comunidades é a inexistência de rede de esgoto, abastecimento de água e coleta de lixo (Palmeira e Estiva), revelando-se que a população utiliza métodos rudimentares e danosos ao meio ambiente no despejo dos dejetos, assim como na destinação final do lixo produzido.

O abastecimento de água e o saneamento, no geral, são fatores que influíram consideravelmente no ICV-MO, já que as comunidades não apresentam nenhum tipo de serviço (rede geral de abastecimento), embora o plano de manejo da APA do Estuário do Rio Mundaú afirme que 31 domicílios do distrito detenham abastecimento de água ligado à rede pública (CAGECE). Dessa maneira, a população utiliza água de chafarizes públicos e poços artesianos e, dependendo da situação financeira de cada família, alguns têm canalização e bomba elétrica.

Um problema enfrentado com a falta do serviço é a escavação de poços em lugares indevidos, como próximos a fossas sépticas e negras. De acordo com Silva (1998), a inexistência de esgotamento sanitário é a principal deficiência, pois parcela significativa da comunidade de Mundaú não possui fossas sépticas e parte das águas servidas é lançada a céu aberto, causando, assim, a contaminação de águas superficiais e de mananciais hídricos subterrâneos. Sabe-se que todas as comunidades que não dispõem de saneamento básico são afetadas por esse problema.

Estiva apresentou problemas mais sérios, pela inexistência absoluta de serviços públicos. Em relação a esgotamento sanitário, 70% da população não são beneficiados com nenhum tipo de tratamento de efluentes e expõem as águas servidas a céu aberto. O abastecimento de água é realizado por meio de poços ou cacimbas; 10% da população dispõem de poços com encanação, 80% dos poços (cacimbas) não têm encanação (Figura 20.6), sendo a captação de água feita manualmente, e 10% da população não têm acesso à água em casa, tendo que utilizar poços de casas vizinhas.

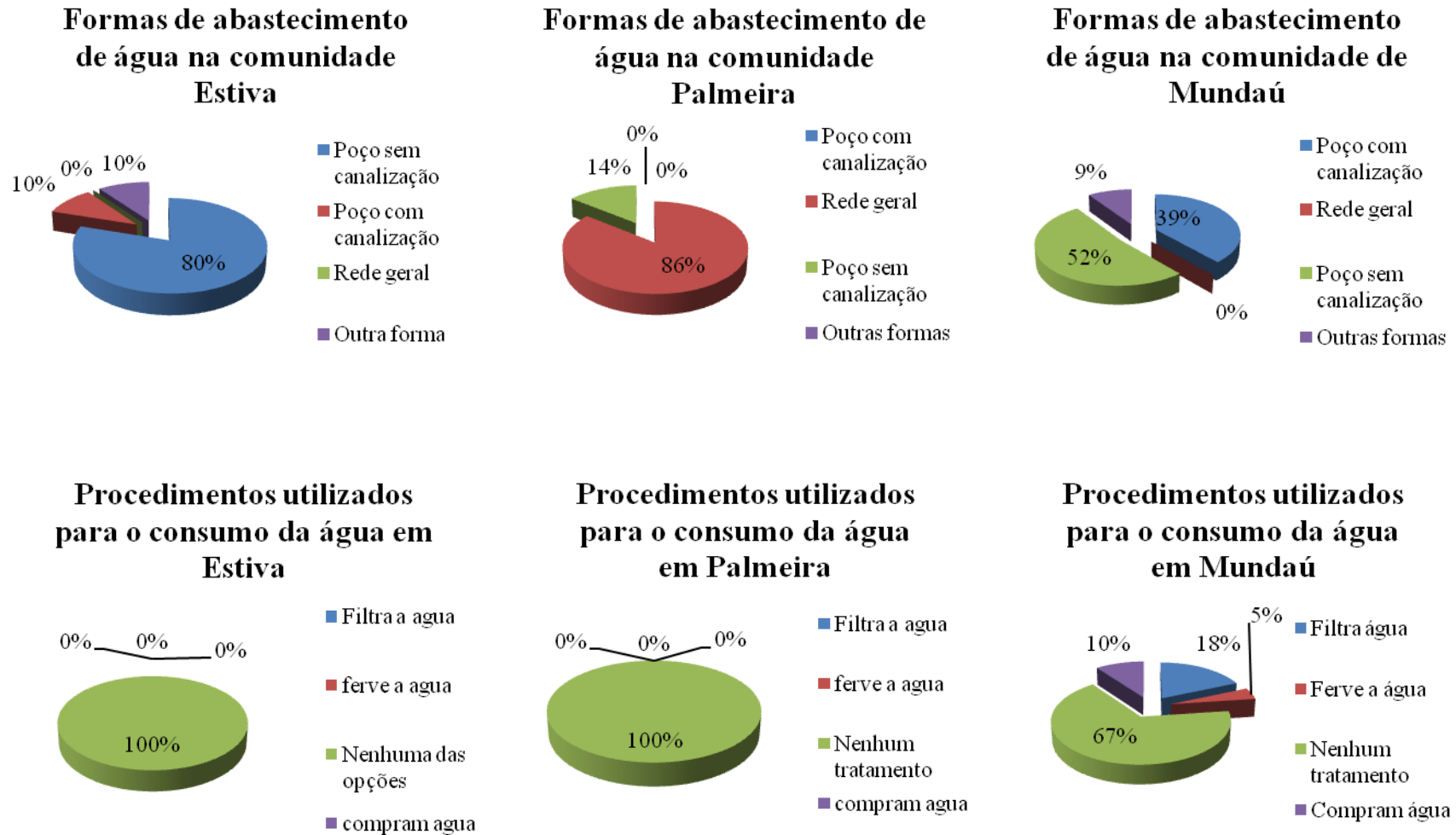
Ressalta-se que o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e o consumo de água são procedimentos que estão intrinsecamente relacionados à qualidade de vida de uma

comunidade. Diante dos dados expostos, verificou-se a falta de utilização de procedimentos básicos de tratamento para o consumo da água. Estiva e Palmeira apresentou 100% de ausência de cuidados com a água consumida, e em Mundaú as circunstâncias são diferentes: a taxa da ausência de uso de um método cai para 67% (Figura 25). Entre os métodos verificados estão a utilização de filtro, a fervura da água, além da compra de água mineral ou adicionada de sais.

A diminuição dessa taxa pode estar ligada ao fato de a comunidade ser mais urbanizada, ter um melhor acesso a serviços e informações relacionadas à saúde pública, além de ser atendida por alguns projetos de extensão da universidade, destacando a atuação do departamento de Geografia e Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará. Dessa forma, a comunidade, com mais informação, busca melhorias na qualidade de vida. Ressalta-se que o índice de utilização de métodos atenuantes aos danos na utilização de água sem tratamento ainda não é satisfatório na comunidade de Mundaú.

Nas comunidades, as agentes de saúde afirmaram distribuir hipoclorito de sódio, entretanto não foi verificada a utilização desse método pelas comunidades, pois nenhum entrevistado citou essa utilização. A Figura 25 representa a situação de cada comunidade, referente aos serviços de abastecimento de água, ao consumo de água e à rede de esgoto.

Figura 25 – Abastecimento de água e procedimentos utilizados no consumo da água nas comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú



Os dados revelam que as comunidades utilizam apenas dois tipos de escoamento sanitário — fossa séptica/negra ou a céu aberto — o que comprova a inexistência de um sistema de coleta adequado. Percebe-se que o resultado da análise detalhada de cada descritor mostra a real situação das comunidades. Em Estiva, 70% da comunidade dispõe seus resíduos sanitários a céu aberto, enquanto em Palmeira é de 43%. Mundaú tem o melhor índice: apenas 25% da comunidade realiza o procedimento.

Ressalva-se que ambos os procedimentos de despejo de resíduos não são adequados, já que não há tratamento dos resíduos sanitários; além do mais, parte das residências não possui banheiro. Em Estiva, 60% das residências não possuem banheiros; em Palmeira, o índice é cerca de 43%, e Mundaú, de 23%. O procedimento correto deveria ser um sistema geral de esgotamento sanitário com Estação de Tratamento de Esgoto.

As comunidades de Estiva e de Palmeira não são atendidas por nenhum serviço de coleta de lixo, razão por que utilizam práticas inadequadas. Em ambas as comunidades, por falta do serviço de coleta de lixo, foram revelados apenas dois modos de lidar com a questão: na comunidade de Estiva, aproximadamente 40% da população pratica a queima do lixo, enquanto 60% da população dispõe esses resíduos sólidos em terrenos baldios, ou mesmo em seus quintais. Em Palmeira, o índice da queima é de 71,4% e a incidência da prática de jogar lixo em terrenos baldios é de 28,6% (Figura 26).

Apenas a comunidade de Mundaú é atendida pela de coleta de lixo pública (Figura 27.3). O serviço é realizado em dias alternados, atendendo quase 100% das ruas da comunidade, exceto as que não têm condições de acesso a automóveis. Apesar da coleta, observam-se despejos de resíduos sólidos pelas ruas e às margens do estuário e das dunas (Figura 27.5), problemas que não deveriam ocorrer. Constata-se que precisa ser feito um trabalho de sensibilização intensa na comunidade a respeito dos danos que esse tipo de ação causa ao ambiente e à saúde dos habitantes.

O destino do lixo coletado é o lixão da cidade, localizado a 5 km da sede do município, onde os resíduos são depositados sem cuidados sanitários e ambientais, não obedecendo às técnicas operacionais de engenharia (CEARÁ, 2005).

Figura 26 – Coleta de lixo e destino dos resíduos sanitários das comunidades de Estiva, Palmeira e Mundaú

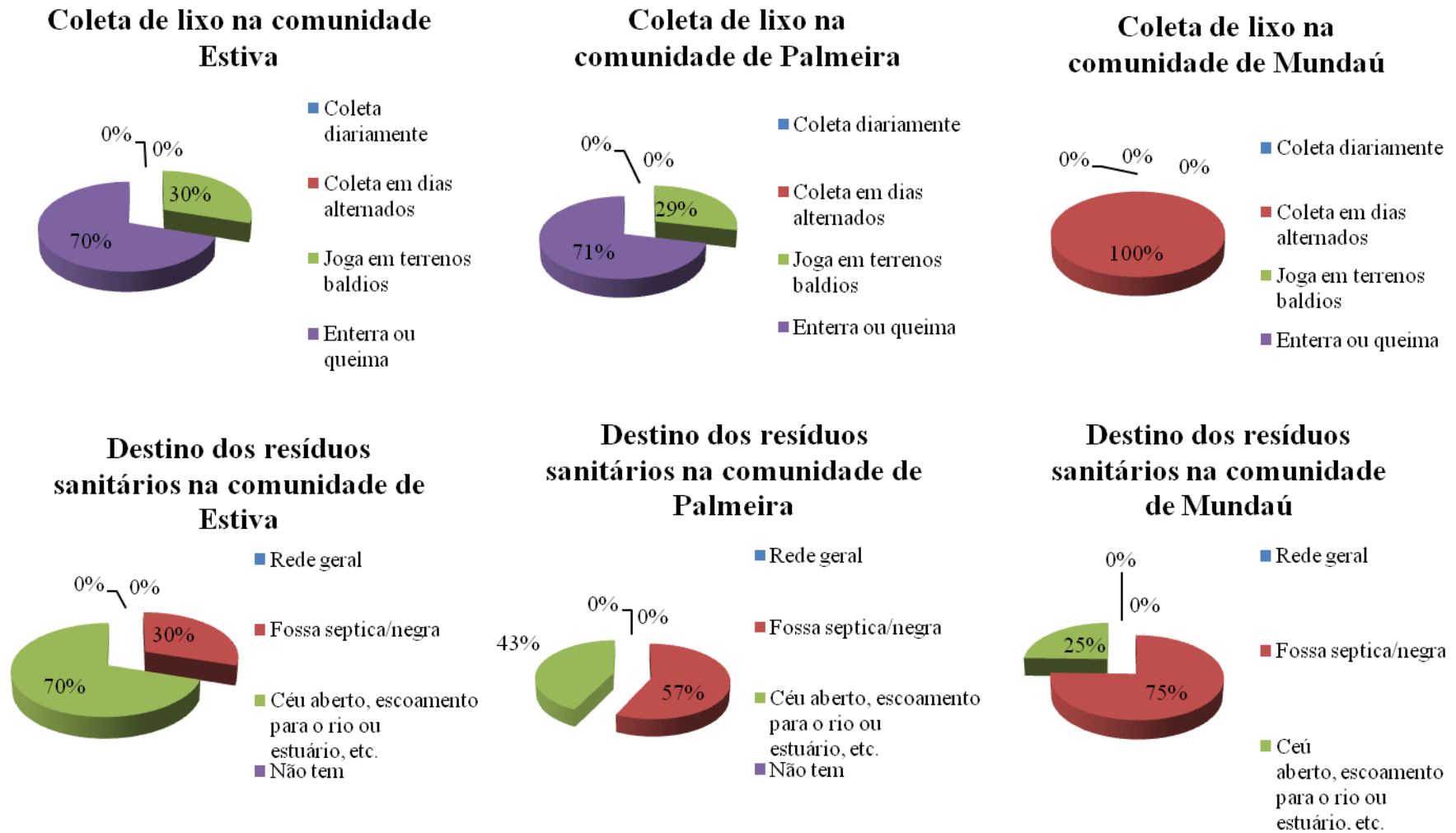


Figura 27 – Aspectos físicos e serviços referentes às comunidades da APA do Estuário do Rio Mundaú



Figura 27.1: Pequenos comércios em Canaã



Figura 27.2: Casa de veraneio em Mundaú



Figura 27.3: Coleta de lixo em Mundaú



Figura 27.4: Condições do uso da água em Mundaú



Figura 27.5: Deposição de resíduos sólidos em



Figura 27.6: Abastecimento de água sem encanação em Estiva



Figura 27.7: Construção da estrada que liga Canaã e Panã



Figura 27.8: Estrada que liga Canaã e Panã já concluída



6 Evolução espaço-temporal dos sistemas ambientais da APA do Estuário do Rio Mundaú e de seu entorno (1958 a 2010)

6 EVOLUÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ E DE SEU ENTORNO (1958 A 2010)

Os geocossistemas litorâneos apresentam um alto grau de vulnerabilidade à ocupação humana, processo que vem se intensificando no decorrer dos anos, acentuando os impactos e mudando significativamente as paisagens naturais, em especial as áreas de manguezais.

A análise realizada na área proporcionou a verificação da evolução espaço-temporal dos últimos cinquenta e quatro anos (1958, 1972 e 2010), em que se perceberam mudanças referentes à recuperação das áreas de apicum e salgado, à expansão da vegetação de mangue, à dinâmica na foz do rio Mundaú, assim como o incremento urbano da comunidade de Mundaú. Utilizaram-se imagens de três períodos, sendo fotografias aéreas da CPRM, datadas de 1958 e 1972, e imagens do satélite Quickbird, datadas de 2010. O período analisado foi escolhido devido à disponibilidade de material, e por ele estar ligado a atividades salineiras e a carcinicultura.

As fotografias aéreas de 1958 e 1972 são resultado do voo aerofotogramétrico realizado pela empresa Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A: as de 1958 na escala de 1:25.000 e as de 1972 na escala de 1:75.000. As fotografias apresentam-se com tonalidades de cinza, variando do cinza-claro ao cinza-escuro, tendendo ao preto. As imagens foram cedidas pela CPRM em meio analógico.

As imagens de 2010 foram captadas pelo satélite Quickbird, com resolução espacial de 60 cm, tendo sido reambuladas com a checagem de campo. Foram confeccionados mapas na escala de 1:35.000 para cada período analisado.

Interpretação dos produtos cartográficos

Tratando-se de uma região altamente vulnerável e instável, verificaram-se diversas mudanças na área, considerando-se que o litoral apresenta uma dinâmica natural com fluxo de matéria e energia intenso, no qual o campo de dunas exerce importância primordial nessa dinâmica, pelo aporte de sedimentos para a manutenção da deriva litorânea (MEIRELES; SILVA; THIERS, 2006). Além dos aspectos naturais influenciadores da dinâmica espaço-temporal, evidencia-se que a ação humana, pelos usos da natureza, interfere na paisagem, muitas vezes acelerando os processos, causando desequilíbrios no sistema.

Entre os usos que possam comprometer os processos dinâmicos naturais, destacam-se: a construção de barragens; o desmatamento de margens dos rios e de dunas; a ocupação em áreas de dunas, margens de rio e faixa de praia; e a implantação de empreendimentos de grande porte em áreas de dunas e manguezais.

Para se manter um equilíbrio na dinâmica costeira e no sistema estuarino com o aporte de sedimentos, associado à deposição e à erosão, deve-se considerar, de acordo com Meireles; Silva; Thiers (2006), os fluxos de matéria e energia atuantes, a saber: i) deriva litorânea; ii) fluxo eólico; iii) fluxo fluviomarinho; iv) fluxo de água subterrânea; v) fluxo fluvial/pluvial; vi) fluxo gravitacional.

Foram analisados os processos evolutivos observando esses fluxos nas unidades geoecológicas, tendo sido delimitadas faixa de praia e pós-praia, dunas móveis, dunas fixas e semifixas, eolianitos, bancos de areias, planície estuarina (manguezal, apicum, salgado e áreas com presença de atividades de carcinicultura), terraços marinhos, planície de deflação, lagoas interdunares e tabuleiro costeiro.

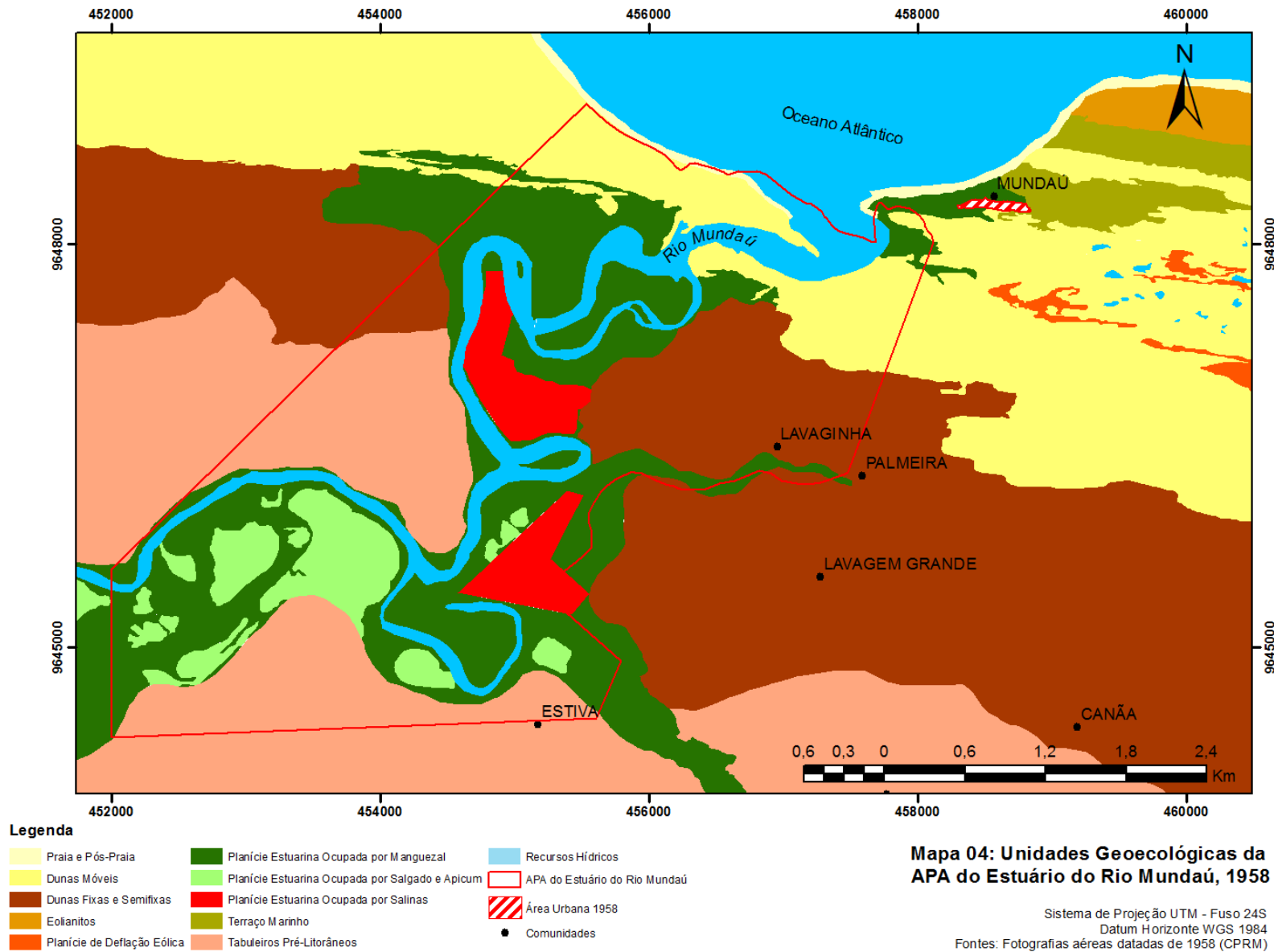
Com base na análise das imagens, chegou-se ao resultado apresentado na Tabela 22, na qual são apresentados os dados quantitativos referentes à variação ocorrida ao longo de meio século, indicando quais unidades se expandiram e quais decresceram.

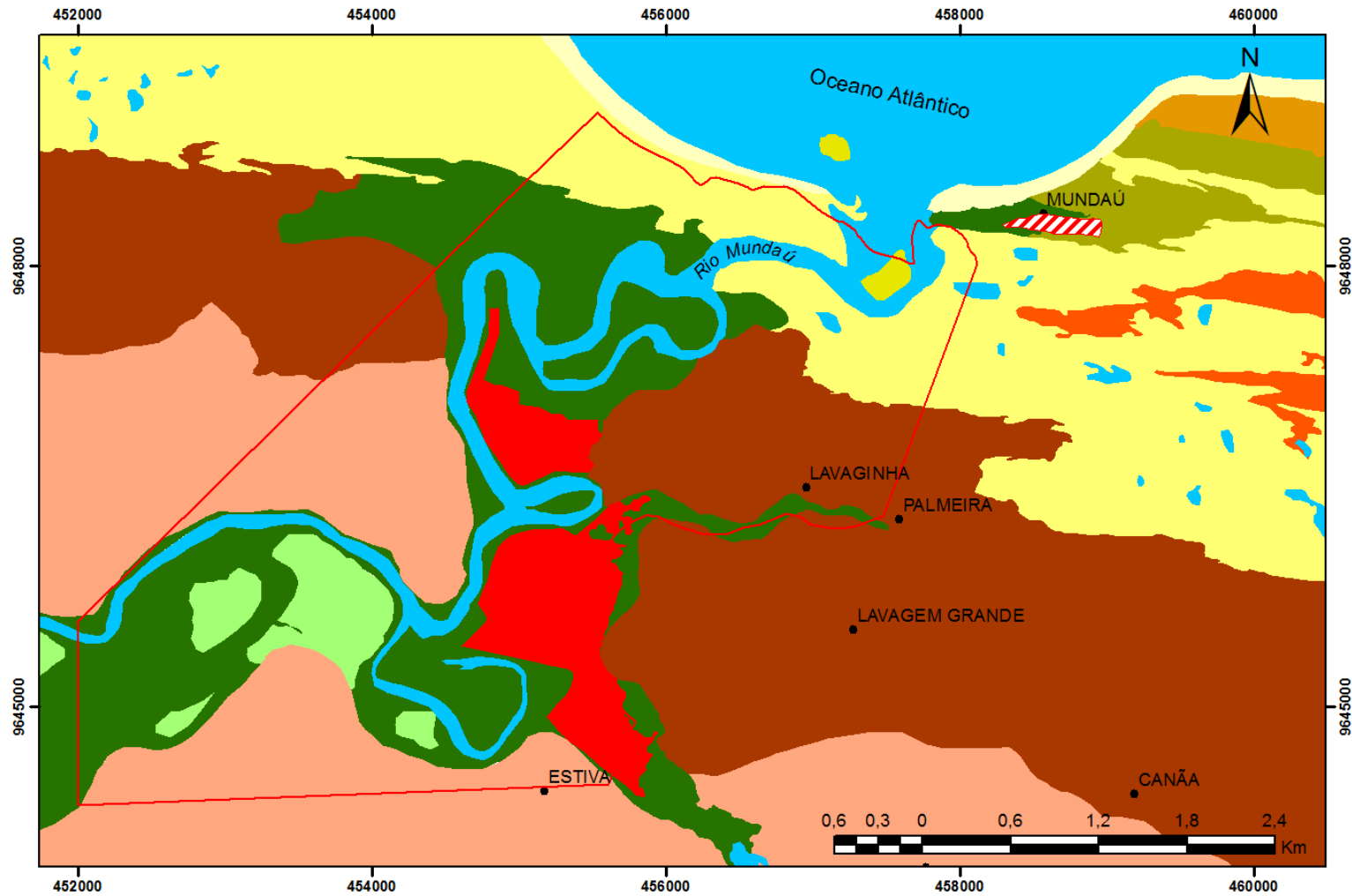
Tabela 22 – Variação em porcentagem das unidades geoecológicas e das formas de uso na APA do Estuário do Rio Mundaú

Variação de parte das unidades geoecológicas e ocupação na APA do Estuário do Rio Mundaú				
	1958 (ha)	1972(ha)	2010 (ha)	Variação em % (1958/2010)
Praia e pós-praia	0,3478	0,5844	0,5808	Acréscimo de 66%
Dunas móveis	9,9092	9,5423	8,5447	Decréscimo de 13,7%
Dunas fixas	13,942	13,8975	14,0214	Acréscimo de 0,56%
Eolianitos	0,4447	0,3549	0,3953	Decréscimo de 11%
Planície de deflação	0,2342	0,6019	1,491	Acréscimo de 536,63%
Manguezal	6,387	6,0052	6,9727	Acréscimo de 9,17%
Salgado e apicum	1,2525	0,8773	0,9081	Decréscimo de 27, 50%
Salinas	0,8951	1,5517	-	Acréscimo de 73,35%
Terraço marinho	0,8736	0,897	0,6857	Decréscimo de 21.51%
Tabuleiro	11,2585	11,3132	11,3191	Acréscimo de 0,5%
Comunidade	0,0304	0,0645	0,4448	Acréscimo de 1363,15%
Carcinicultura	-	-	0,4673	Acréscimo de 100%

Os mapas 4, 5 e 6 apresentam as diversas mudanças ocorridas no período entre 1958, 1972 e 2010, principalmente relacionadas às áreas de apicum, de salinas, de vegetação de mangue, e à expansão da comunidade de Mundaú.

A faixa de praia apresentou um acréscimo de 66% de mudança no período analisado, podendo estar relacionado ao aumento considerável da flecha litorânea na margem esquerda do estuário.



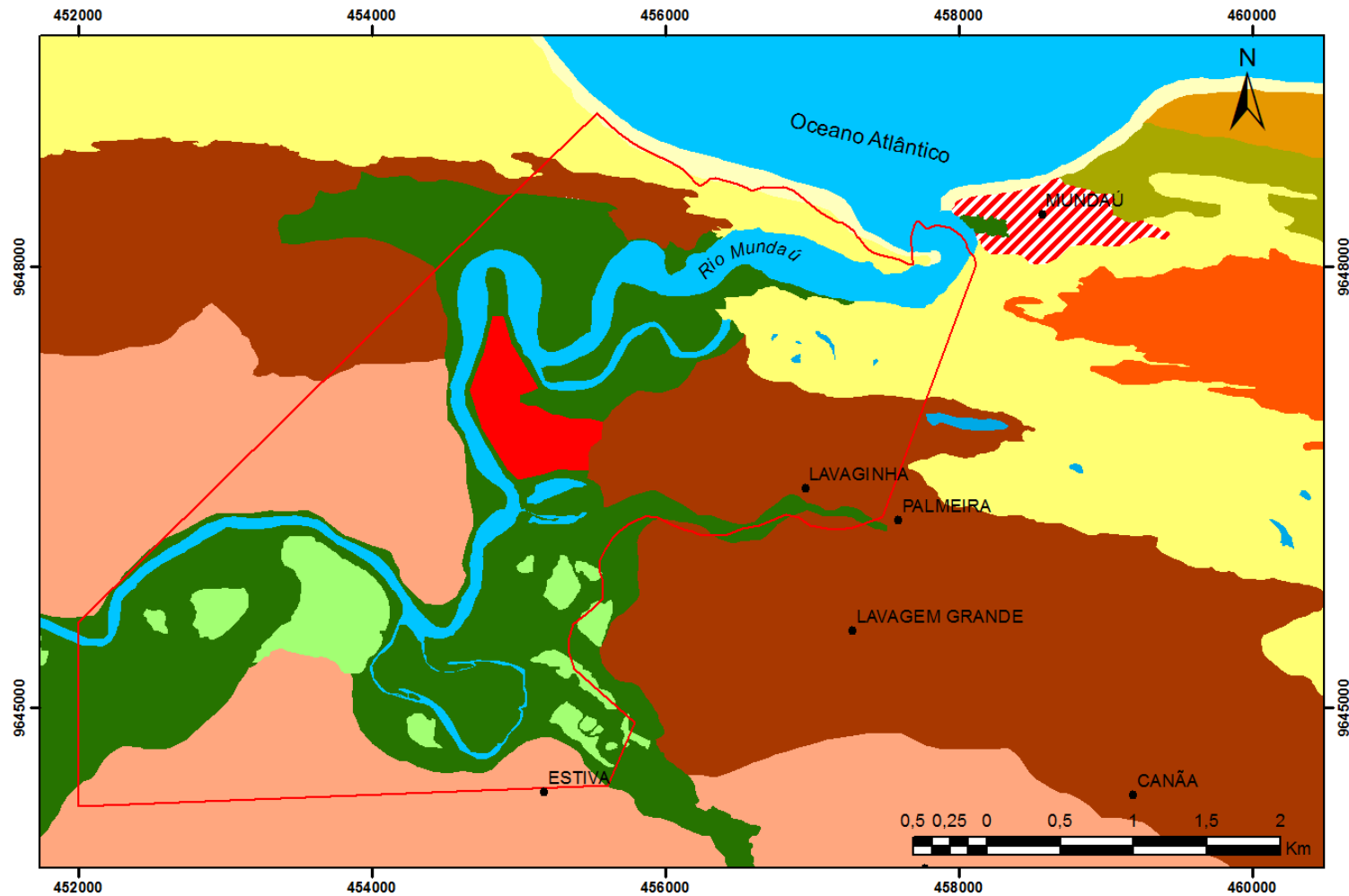


Legenda

- | | | | |
|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|
| Praia e Pós-Praia | Planície de Deflação Eólica | Terraço Marinho | Área Urbana 1972 |
| Dunas Móveis | Planície Estuarina Ocupada por Manguezal | Banco de Areia | APA do Estuário do Rio Mundaú |
| Dunas Fixas e Semifixas | Planície Estuarina Ocupada por Salgado e Apicum | Recursos Hídricos | Comunidades |
| Eolianitos | Planície Estuarina Ocupada por Salina | Tabuleiro Pré-Litorâneo | |

**Mapa 05: Unidades Geoecológicas da
APA do Estuário do Rio Mundaú, 1972**

Sistema de Projeção UTM - Fuso 24S
Datum Horizonte WGS 1984
Fontes: Fotografias aéreas datadas de 1972 (CPRM)



Legenda

- | | | | |
|-------------------------|---|--------------------------|-------------------------------|
| Praia e Pós-Praia | Planícies de Deflação Eólica | Terraço Marinho | Ocupação Urbana |
| Dunas Móveis | Planície Estuarina Ocupada por Manguezal | Tabuleiros Pré-Litorâneo | APA do Estuário do Rio Mundaú |
| Dunas Fixas e Semifixas | Planície Estuarina Ocupada por Salgado e Apicum | Recursos Hídricos | Comunidades |
| Eolianitos | Planície Estuarina Ocupada por Carcinicultura | | |

**Mapa 06: Unidades Geocológicas da
APA do Estuário do Rio Mundaú, 2012**

Sistema de Projeção UTM - Fuso 24S
Datum Horizonte WGS 1984
Fontes: Imagem Quickbird, 2010
Base Geográfica da COGERH, 2008

O campo de dunas, como já citado, é uma área de grande importância na deriva litorânea. Dessa forma, o uso dessas áreas, principalmente as relacionadas a desembocaduras de rios, deve ser planejado para não haver um desequilíbrio na dinâmica e não causar erosão de áreas a jusante. Em Mundaú, a comunidade está se expandindo em direção ao campo de dunas, e existe a implantação de um parque eólico, justamente na área considerada por Meireles; Silva; Thiers (2006), como promontório, impulsionando processos erosivos da margem direita do rio.

Sabe-se que a ocupação de zonas de *bypass* representam obstáculos, interferindo no transporte e na reposição de sedimentos, alterando o balanço sedimentar e influenciando a dinâmica morfológica da área.

Observa-se que o campo de dunas móveis ao longo dos anos passou por uma dinâmica intensa; os sedimentos foram removidos pelo fluxo eólico, formando uma extensa área de deflação, que em 1958 representava 0,2342 km², em 1972, 0,6019 km², e, em 2010, um total de 1,491 km², tendo um acréscimo de 536,63%. As dunas móveis em 1958 ocupavam uma área de 9,9092 km² e em 2010 reduziu para 8,5447, havendo um decréscimo de 13,7%.

O decréscimo pode ter ocorrido pela ocupação dessas áreas ou mesmo por elas terem se tornado dunas fixas por meio de processos ecodinâmicos atuantes. Dessa forma, constata-se um aumento de 0,56% nas áreas das dunas fixas, que em 1958 ocupavam 13,942 km², e, em 2010, 14,0214 km².

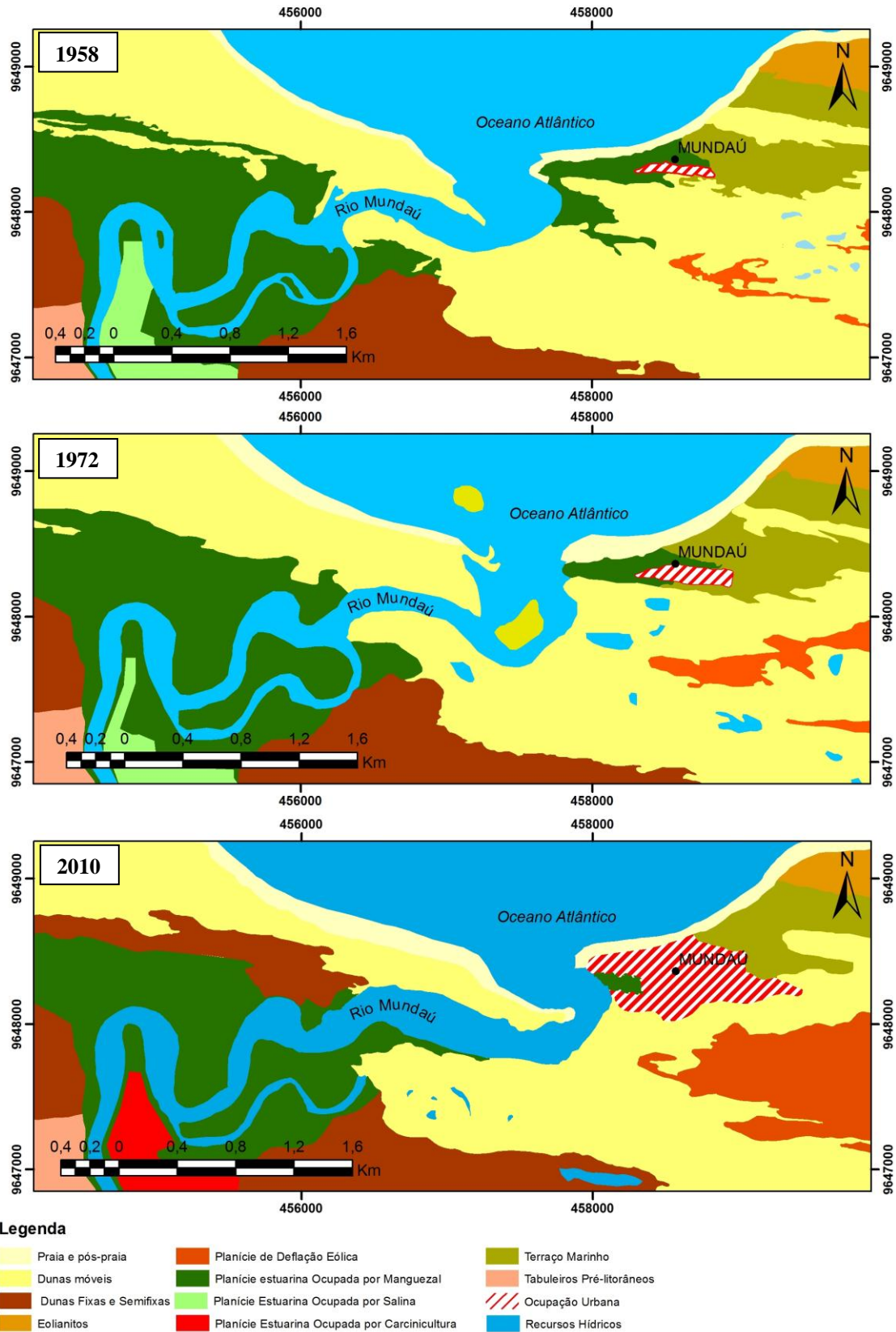
Uma ocorrência relatada por moradores da comunidade evidencia a dinâmica das dunas móveis. De acordo com o relato, a comunidade realizava o abastecimento de água por meio de cacimbas (poços), escavadas nas dunas. Nas dunas maiores (morrão), a água era utilizada para o consumo humano e, nas dunas menores (morrinho), para usos diversos. Essas cacimbas foram soterradas pelas dunas ao longo dos anos.

A foz do rio apresentou mudanças significativas nos períodos analisados (1958, 1972 e 2010). A margem direita sofreu erosão acentuada na década de 1990, tendo casas e vias de acesso destruídas. No período entre 1958 e 2010, a margem direita do rio, no setor da foz, foi erodida aproximadamente 415 metros (Figura 28).

Constata-se uma erosão da margem direita da foz do rio Mundaú e uma progradação da margem esquerda, representada pelo aumento da flecha litorânea, encontrada na desembocadura do rio Mundaú e que cresce no sentido W - E, diferindo das flechas encontradas no litoral cearense. Silva (1998) afirma que esse crescimento invertido está ligado, principalmente, à presença da ponta de Mundaú, que atua provocando correntes de

retorno no litoral, depositando sedimentos na margem esquerda da planície fluviomarinha do rio.

Figura 28 – Evolução da foz do Rio Mundaú no período de 1958, 1972 e 2010



Conforme Meireles; Silva; Thiers (2006), as flechas litorâneas surgem com deposição de sedimentos provenientes dos fluxos litorâneos — eólico e fluviomarinho. Essa flecha tende a evoluir continuamente (SILVA, 1998). Percebe-se, em 1958 e em 1972, a formação de bancos de areia. Esses sedimentos são transportados do campo de dunas pela ação fluviomarinha (fluxo e refluxo das marés) e pela deriva litorânea, e são retrabalhados, gerando os bancos de areias que posteriormente alimentarão a flecha.

É importante ressaltar que a atual ocupação do campo de dunas por casas e por um parque de energia eólica acentuará os processos erosivos das margens do Rio Mundaú, já que o aporte de sedimentos será diminuído pelo bloqueio da passagem desses sedimentos, que deveriam alcançar a linha de costa e as margens do rio.

Observa-se que a atividade salineira teve sua representatividade local. Os mapas 4 e 5 apresentam a evolução dessa atividade na área no período entre de 1958 e 1972, mostrando um avanço na década de 1970.

A atividade salineira teve seu papel socioeconômico para a região, à época fonte de renda e emprego para muitos moradores. A comunidade de Lavaginha, segundo relato de moradores, surgiu em função das salinas, pois os trabalhadores começaram a se estabelecer naquele lugar para ficarem mais próximos do local de trabalho. Com a desativação das salinas, as famílias migraram para outras localidades, estando Lavaginha atualmente despovoada.

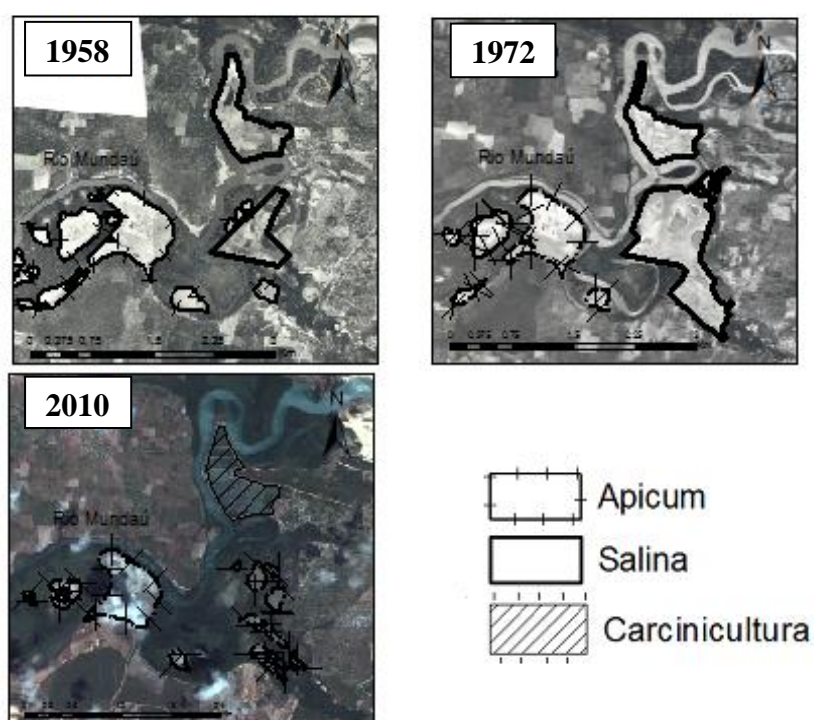
De acordo com Meireles (2009), o apicum e as áreas de antigas salinas apresentam um alto poder revegetativo e regenerativo. Na área pesquisada, pôde-se concluir, observando os mapas 4, 5 e 6, nos quais são apresentadas essas áreas em 1958, 1972 e 2010, que parte das áreas ocupadas por salinas, apicum e salgado está hoje ocupada por vegetação de mangue. O fato vem comprovar que as áreas de apicum e salgado fazem parte do ecossistema manguezal, influenciando diretamente na dinâmica estuarina. Destaca-se que a revegetação das áreas ocorre das margens em direção ao centro das unidades. A Figura 29 ilustra a evolução espaço-temporal das áreas de apicum.

Diante do exposto, verifica-se que essas áreas recebem influência das marés, sendo atingidas principalmente pelas marés equinociais, donde se conclui que são unidades atuantes nos processos estuarinos e importantes para o ecossistema manguezal. Este estudo comprova que essas áreas não só estão dentro do ecossistema como exercem funções importantes, ecológicas e sociais, destacando sua capacidade revegetativa e regenerativa.

Observa-se pela Figura 29 que parte das áreas ocupadas por salinas está atualmente ocupada pela atividade de carcinicultura, que teve sua difusão na década de 1990.

De acordo com Carvalho (2009), aproximadamente 96% da exportação de camarão brasileira são provenientes da região Nordeste, tendo a atividade gerado empregos superiores à agricultura irrigada, embora cause diversos impactos socioambientais. Elencando parte dos impactos relacionados à carcinicultura, tem-se o corte de manguezais, o lançamento de efluentes e os impactos sociais (CARVALHO, 2007).

Figura 29 – Evolução das áreas ocupadas por salinas, apicum e carcinicultura em 1958, 1972 e 2010



A área ocupada pela carcinicultura compreende 0,4673 km². Em relação a outros estuários, a extensão não é tão representativa, entretanto gera os mesmos problemas. Notou-se, em um período de dois meses, um aumento no número de bombas nas margens do rio, para a alimentação dos viveiros de camarão. Havia, em dezembro de 2010, apenas uma bomba de captação de água para os viveiros, e em fevereiro de 2011 já existiam quatro (Figura 30).

Figura 30 – Bombas de captação de água para os viveiros de camarão em Mundaú

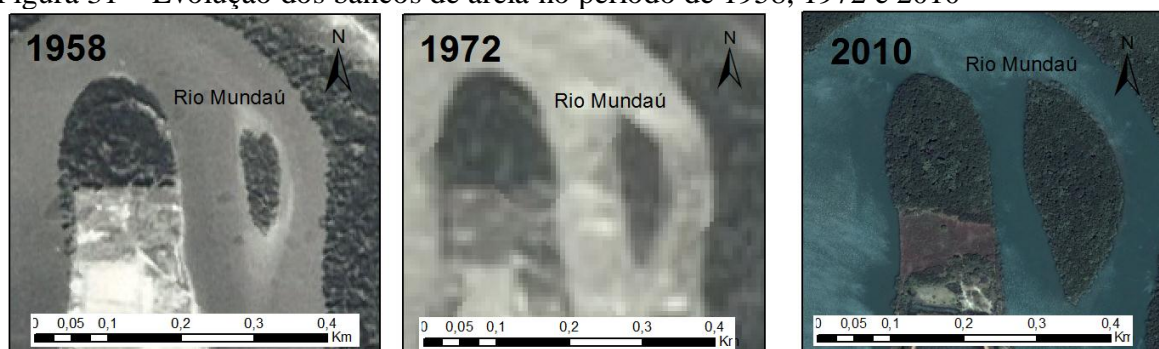
A - Bomba em dezembro de 2010

B - Bomba em fevereiro de 2011



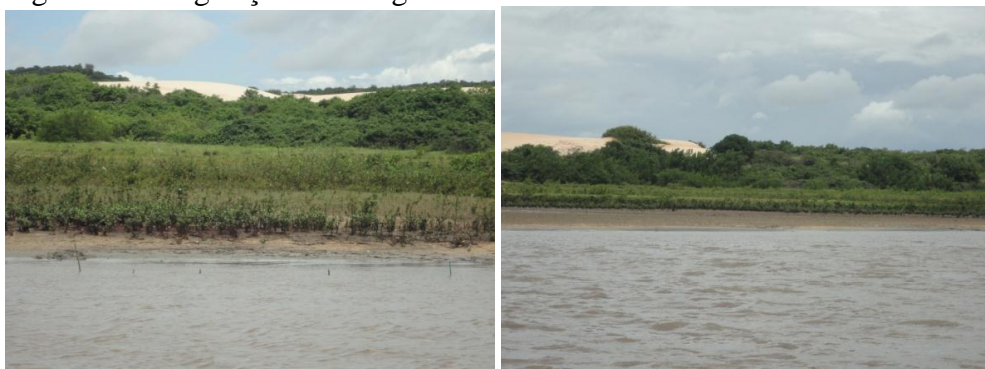
A dinâmica estuarina promoveu a formação de alguns bancos de areia nos canais do rio. Segundo Meireles; Silva e Thiers (2006), a maioria dos estuários cearenses possui esses bancos de areia, que foram evoluindo para áreas de apicum, sendo posteriormente vegetalizado e funcionado como unidades de expansão do bosque de manguezal (Figura 31).

Figura 31 – Evolução dos bancos de areia no período de 1958, 1972 e 2010



A análise dos mapas 4, 5 e 6 mostra um crescimento nas áreas de manguezal, representando um acréscimo de 9,17% em sua área. Verificando a reconstituição das áreas de apicum, esperava-se um aumento maior nas áreas de manguezal, entretanto observa-se na margem direita do rio uma extensa área de mangue se reconstituindo e gerações diferenciadas da vegetação (Figura 32). Outras são soterradas pelas dunas ou desmatadas para usos diversos. Ressalta-se a área de manguezal próxima à foz do rio, quase totalmente desmatada para ocupação urbana. Atualmente, o local é constituído por casas, restando apenas 19,5% da área, em relação ao ano de 1958.

Figura 32 - Vegetação de mangue se reconstituindo na foz do rio Mundaú



O desmatamento do mangue gera problemas ambientais diversos, sendo a erosão uma delas, já que a diminuição da vegetação propicia a retirada de sedimentos do local, além de prejudicar o habitat dos seres que ali vivem. Encontrou-se, em um trabalho de campo, uma espécie de caranguejo na área residencial, local antes ocupado por mangue, fato que comprova o desequilíbrio local (Figura 33). Outro fator negativo que se pode destacar é a continuidade da retirada de mangue da área próxima à foz do rio (margem direita) para a construção de mais residências, além da deposição de resíduos sólidos nas áreas.

Figura 33 - Caranguejo em área residencial de Mundaú



A área urbana expandiu-se desordenadamente, ocupando as áreas de manguezais, dunas e terraços marinhos. Em 1958, a área urbana de Mundaú correspondia a 0,0304 km², aumentando para 0,0645 km² e, em 2010, para 0,4448 km², totalizando um acréscimo de 1363,15%. As tipologias das casas diferem: encontram-se casas de taipas e casas de um, de dois ou de três pavimentos, de acordo com as condições econômicas das famílias.

Verifica-se que não há obediência à legislação na APA, pela observação das ocupações indevidas em APPs, seja por carcinicultura, por residências ou por atividades diversas. Constata-se, assim, a necessidade de cumprimento do plano de manejo e a fiscalização dessas áreas, para que se cumpra o objetivo de sua criação e para que elas passem apenas por processos evolutivos naturais.



7 Análise da qualidade da água no estuário do rio Mundaú

7 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

A população do distrito de Mundaú utiliza o estuário do rio Mundaú para as atividades de pesca artesanal e para o lazer, além de algumas fazendas de camarão ao longo de toda a área, revelando-se elemento fundamental para o desenvolvimento econômico local.

Com o intuito de realizar um diagnóstico da água do estuário, foram realizadas análises de qualidade em quatro seções do rio Mundaú: o ponto 1, na comunidade de Jandaíra, a aproximadamente 10 km da foz do rio; o ponto 2, bem próximo às bombas de captação de água da carcinicultura; o ponto 3, na praia dos quatro coqueiros; o ponto 4, na foz do rio Mundaú (Figura 34).

Conforme Miranda (2002), o estuário pode ser subdividido em três setores: i) inferior; ii) médio; iii) superior. O estuário inferior tem ligação direta com o oceano aberto, o estuário médio é a área de mistura da água doce e salina, e o estuário superior é caracterizado pela água doce, recebendo, entretanto, influência diária das marés.

Nota-se que a disposição das seções de coletas de água está disposta nos três setores do estuário do Rio Mundaú, apresentando uma seção no estuário superior, duas no médio e uma no inferior.

A escolha dos pontos se deu pela influência da carcinicultura na área. Dessa forma, selecionou-se o ponto antes da primeira carcinicultura da área (atualmente desativada), o segundo em frente às bombas de captação de água para os tanques de cultivo de camarão, o terceiro após a carcinicultura e o quarto na foz do rio.

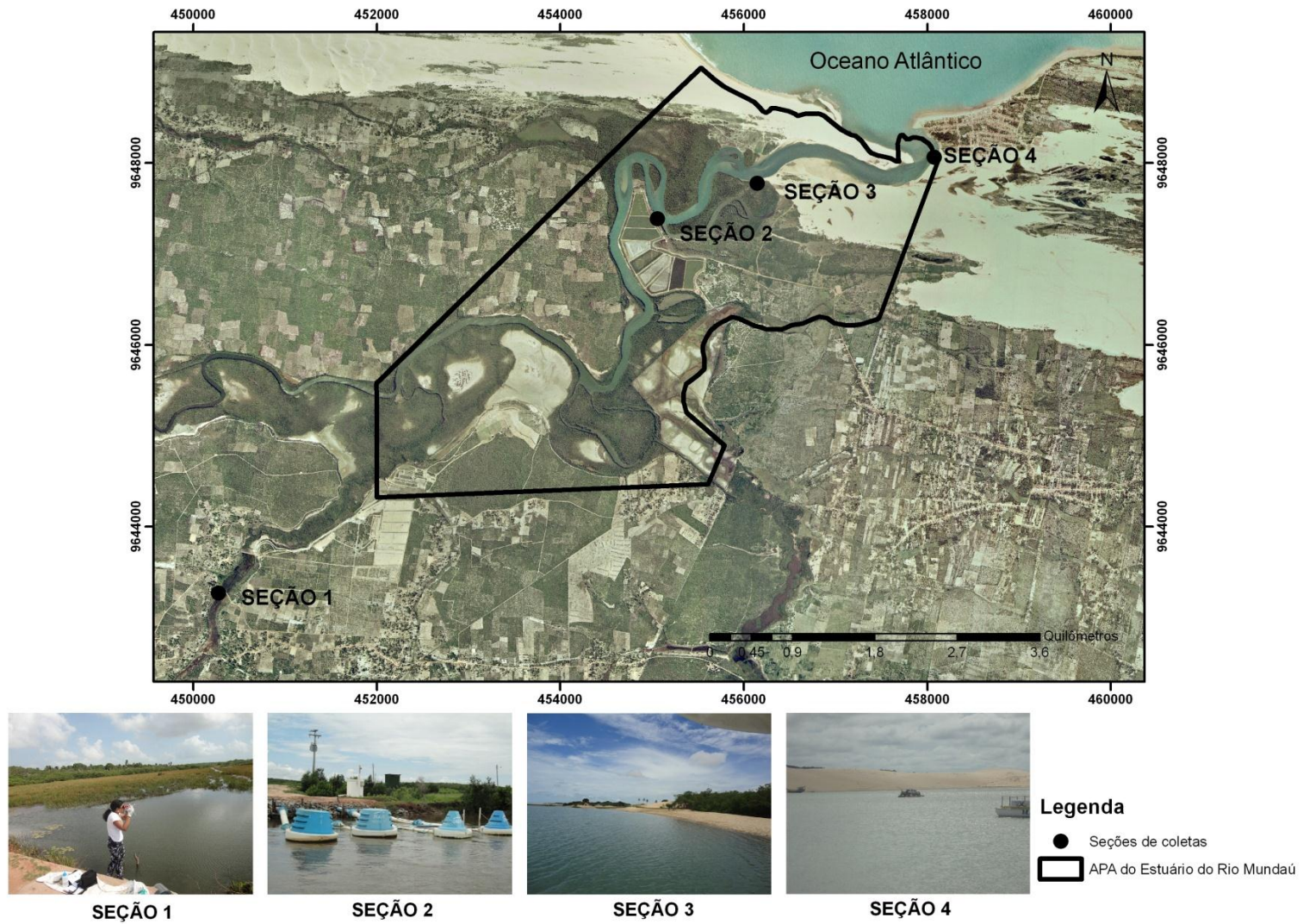
Em todos os setores foram realizadas coletas para o exame das condições da água do estuário. Os parâmetros verificados foram o pH, a salinidade, a transparência, o oxigênio dissolvido e a temperatura, os quais não indicam as condições de balneabilidade nem de potabilidade da água, mas sim as condições de vida e o equilíbrio ecológico do ecossistema estuarino.

O CONAMA foi o responsável por elaborar a lei vigente em relação aos parâmetros de qualidade da água, a qual serve de base à pesquisa. Dessa maneira, os valores que estiverem alterados são considerados em desacordo com essa legislação. Para Alves (2008), o padrão de qualidade para garantir um determinado uso deve ser, no mínimo, igual ao critério de qualidade para esse uso.

De acordo com Pritchard apud Miranda (2002), o estuário do rio Mundaú pode ser classificado morfologicamente como estuário de planície costeira. São áreas que se formaram durante a transgressão marinha, nas quais o processo de inundação foi maior que o

de sedimentação, de forma que “[...] o fundo é preenchido por lama e sedimentos finos na sua parte superior, que se tornam mais grossos em direção à entrada” (MIRANDA, p. 93, 2002).

Figura 34 – Seções de coleta de água no estuário do Rio Mundaú



7.1 Temperatura

A temperatura é um parâmetro que recebe influência do regime climático sazonal, além de sofrer variações diurnas. Está sob a ação de alguns fatores, como latitude, período do dia, estação do ano, altitude e profundidade, desempenhando um papel importante no meio aquático (CETESB, 2009).

Nos pontos monitorados no estuário em estudo, verificou-se uma baixa variabilidade na temperatura, relacionada principalmente ao período do dia. A temperatura das águas apresentou médias entre 28,9°C no mês de junho/2011 e 28,4°C em setembro, uma diferença de 0,5 °C (Figura 35, 36, 37 e 38).

Embora os meses de agosto e setembro façam parte da época de estiagem no Ceará, com índices pluviométricos baixos ou nulos e incidência solar elevada, a temperatura nesses períodos apresentam-se mais baixas, influenciada pela intensificação da velocidade dos ventos associada ao desempenho da massa equatorial do atlântico sul (MEAS), que atua por meio dos ventos alísios de sudeste (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Ressalta-se que a aferição das coletas, no mês de setembro/2011, ocorreu pela manhã, no horário de 5h40, período do dia em que as águas apresentam temperaturas mais baixas. Sucupira (2006) afirma que o aquecimento diurno da água se produz de forma muito lenta, devido ao seu elevado calor específico, propiciando variações diárias pouco significativas, com temperaturas mais altas no final da tarde e início da noite.

Os dados revelam que o ponto mais interno do estuário, o ponto 1, apresenta temperaturas mais elevadas devido à sua pouca profundidade. Em ambas as estações, as águas esquentam mais, apresentando em período de cheia aproximadamente 150 cm de profundidade e na estiagem 120 cm. Couto; Naval; Faria [200-] afirmam que a profundidade da lâmina influencia na difusão do calor no corpo hídrico. Dessa maneira, quanto menor a profundidade maior a temperatura da água.

As coletas feitas na maré baixa, no ponto 1, ocorreram no horário da manhã e as da maré da preamar no período da tarde, fator responsável pelas temperaturas mais elevadas na preamar.

Figura 35 – Valores de temperatura no mês de abril

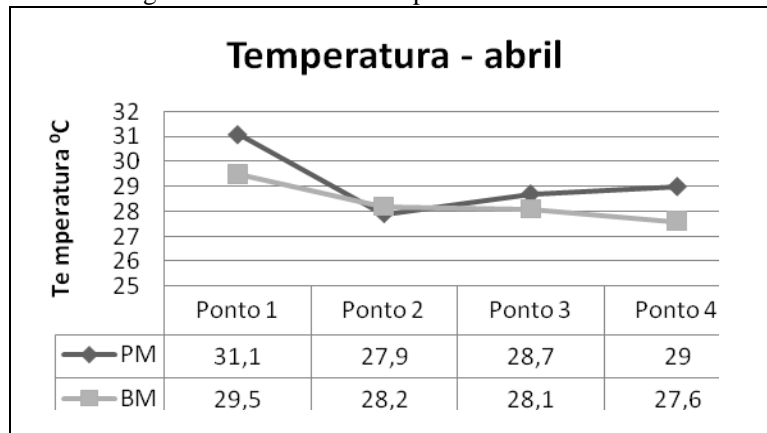


Figura 37 – Valores de temperatura no mês de setembro

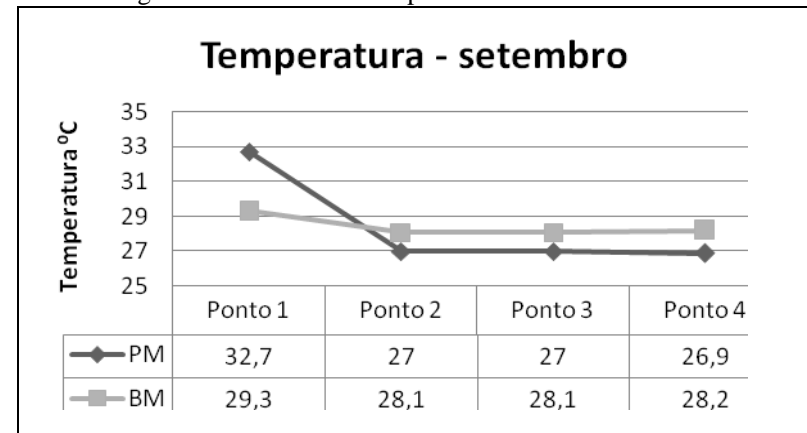


Figura 36 – Valores de temperatura no mês de junho

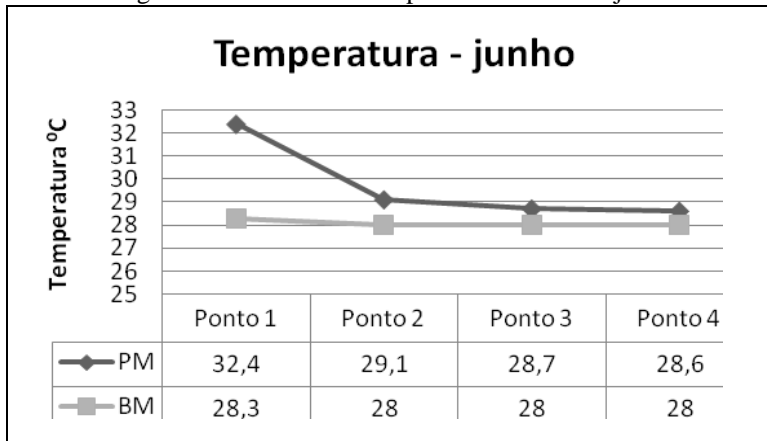
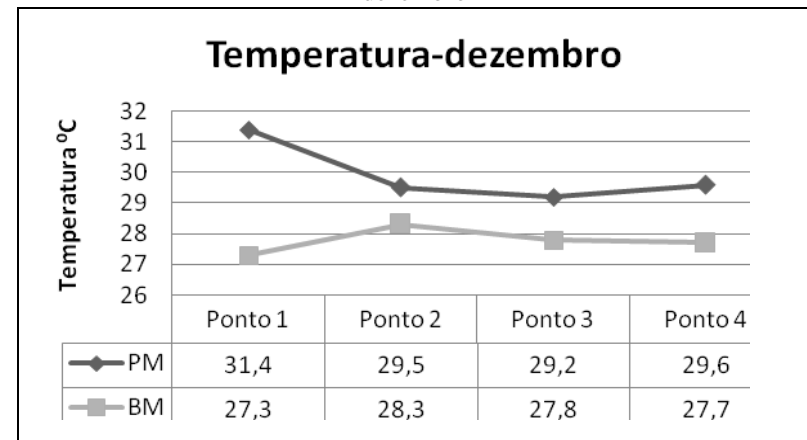


Figura 38 – Valores de temperatura no mês de dezembro



7.2 Salinidade

De acordo com Loitzenbauer; Mendes (2011), o principal fenômeno físico da região estuarina é a mistura de água salgada e água doce. As atividades humanas, ao utilizar os recursos hídricos, diminuem o fluxo de água doce para os estuários. Essa diminuição, devido à demanda antrópica, pode aumentar a influência da salinidade, comprometendo a disponibilidade hídrica.

Segundo Schmiegelow (2004), a salinidade é a representação da quantidade de sais dissolvidos na água. O mar tem, em média, 35 gramas de compostos dissolvidos em 1 quilograma de água, apresentando uma salinidade média de 35‰. Já a salinidade de um estuário varia de acordo com o aporte hídrico proveniente das águas fluviais, com a influência da variação das marés, assim como da oscilação das condições climáticas. Em função dessa variação, o CONAMA definiu e classificou as águas em doces, salobras e salinas (BRASIL, 2005).

As águas doces são as que apresentam salinidade igual ou inferior a 0,5‰; as salobras apresentam salinidade entre 0,5‰ e 30‰, e as salinas são as que têm um índice de salinidade superior a 30‰ (BRASIL, 2005).

O estuário do Mundaú, de acordo com os dados obtidos, revelou níveis baixos de salinidade no mês de abril, pela influência do corpo hídrico da quadra chuvosa, apresentando valores entre 0‰ no ponto 4 e 35‰ no ponto 1. O mês de dezembro foi o que apresentou os valores mais elevados, por causa da estiagem (Figuras 39, 40, 41 e 42).

Observa-se na Figura 39 uma diferença de salinidade entre os pontos 3 e 4, apresentando o ponto 3 maior salinidade que a foz do rio. A diferença se deu por conta do horário de coleta: o ponto 4 (foz do rio) foi coletado primeiro, às 15h, quando a maré estava enchendo, não atingindo o ponto máximo de cheia, que, de acordo com a tábua de maré, seria às 15h23. Dessa maneira, havia predominância de água doce, em razão do período chuvoso. O ponto 3 (praia dos Quatro Coqueiros) apresentou uma salinidade maior, pois a maré já havia atingido seu ponto máximo, o que determinou a predominância de água salina. O horário de coleta nesse ponto foi às 17h.

Ressalta-se que o ponto 1, localizado na comunidade Jandaíra, a 10 km da foz, aproximadamente, apresentou índice de salinidade em suas águas apenas na coleta de dezembro/2011. Embora tenha sido 1‰ de salinidade na preamar, constata-se que a área recebe influência da maré, podendo não apresentar uma alta salinidade em virtude de o

volume de água doce ser maior e a profundidade do leito ser baixa. A influência da maré pode ser percebida também pela vegetação de mangue existente no local.

Foi realizada uma média aritmética dos valores de salinidade nos períodos analisados, concluindo-se que o estuário sob investigação se enquadra em águas doces no ponto 1, águas salobras no ponto 2 e águas salinas nos pontos 3 e 4.

Fazendo uma correlação com outras pesquisas, observa-se que o comportamento da salinidade no estuário se assemelha ao de outros estuários cearenses, destacando os estudos nos estuários do rio Acaraú (SUCUPIRA, 2006) e do rio Jaguaribe (SILVA, 2007), assim como o estuário de Guadiana, localizado na Península Ibérica (DIAS; FERREIRA, 2001), nos quais ocorre a distribuição horizontal da salinidade, que recebe influência direta da maré.

Figura 39 – Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em abril/2011

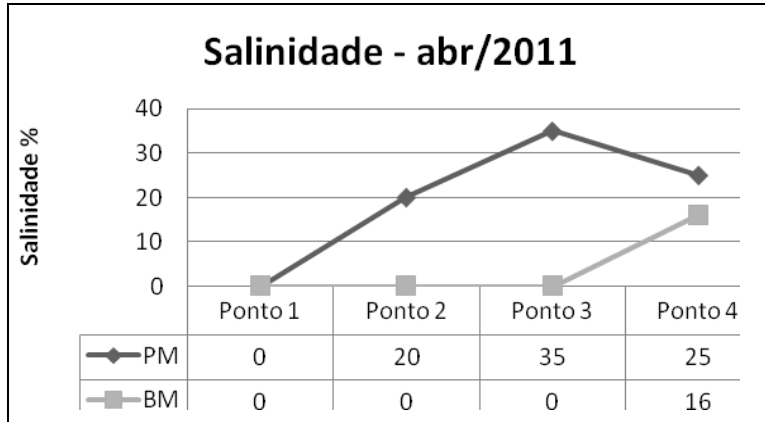


Figura 41 – Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em setembro/2011

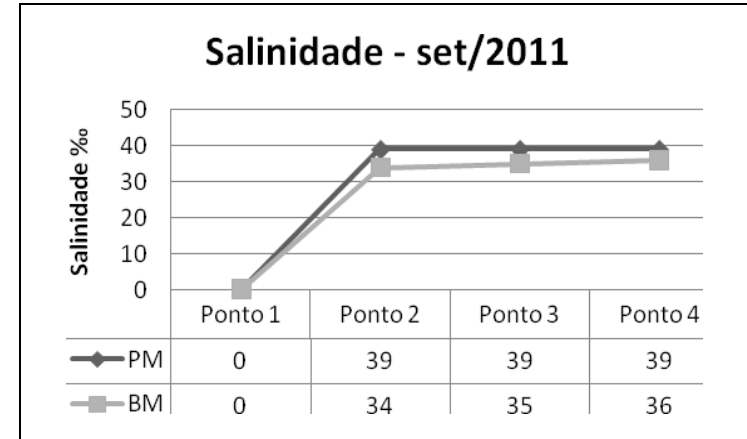


Figura 40 – Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em junho/2011

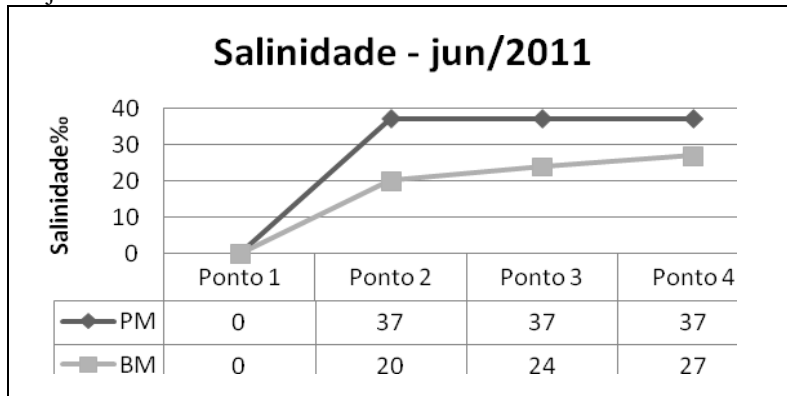
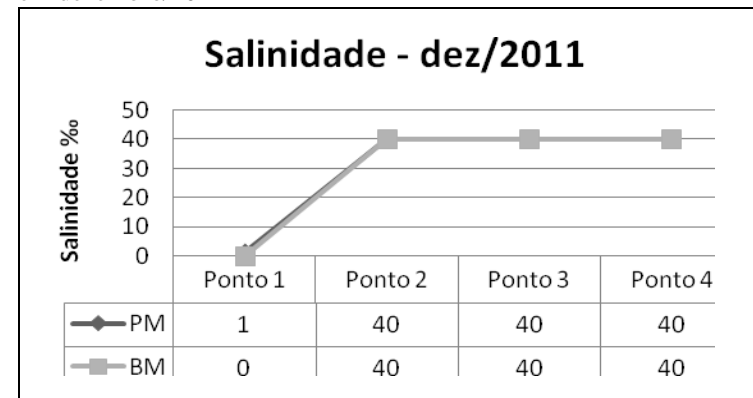


Figura 42 – Comportamento da salinidade no estuário do rio Mundaú em dezembro/2011



7.3 Oxigênio Dissolvido (OD)

O OD na água é vital para os seres aquáticos aeróbicos, assim como é para os seres humanos. É muito importante para o bom desenvolvimento da vida aquática e daqueles que dela dependem. Esse parâmetro caracteriza os efeitos da poluição da água por despejos orgânicos. O seu consumo total gera maus odores, além de provocar mortandade de seres aquáticos (VON SPERLING, 2005).

De acordo com Esteves (1998), na dinâmica e na caracterização do ambiente aquático o oxigênio é um dos gases dissolvidos mais importantes, tendo como principal fonte a atmosfera e a fotossíntese. O autor afirma que o valor de OD está relacionado à temperatura e à pressão, uma vez que o gás se solubiliza melhor em baixas temperaturas. Dessa maneira, as águas de lagoas, rios e mares tropicais têm menor capacidade de solubilizar o oxigênio e, assim, os organismos têm menos OD disponível.

O OD é um dos parâmetros limnológicos que mais varia ao longo de 24 horas. Essa variação pode estar ligada a outros fenômenos, como a respiração, a decomposição, a fotossíntese, a temperatura, a luminosidade, além de chuvas e ventos (ESTEVES, 1998).

De acordo com Fiorucci; Benedetti Filho (2005), a salinidade também influencia na capacidade da água em dissolver o oxigênio. O aumento da salinidade diminui a solubilidade do O_2 na água. Assim, a quantidade de minerais na água ou a presença de elevadas concentrações de sais dissolvidos, em decorrência, por exemplo, de atividades potencialmente poluidoras, podem — mesmo em pequena intensidade — influenciar o teor de OD. Dessa forma, a salinidade é a principal causa do menor valor de OD nas águas salgadas, em relação ao mesmo valor em águas doces em condições idênticas de temperatura e pressão atmosférica.

O baixo teor de OD também indica a presença e o recebimento de matéria orgânica, sendo os efluentes domésticos uns dos maiores contribuintes para a sua redução nos ambientes aquáticos. Esteves (1998) relata a presença de matéria orgânica natural, principalmente em época de cheia (quadra chuvosa), originada no próprio corpo d'água e representada por sedimentos em suspensão formados por compostos húmicos, carboidratos, lipídeos, entre outros elementos. A concentração de matéria orgânica contribui decisivamente para a desoxigenação da água.

A quantidade de OD nas águas varia dependendo do tipo de água e da classe a que pertence. A Resolução do CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005) explicita cada variante (Tabela 23).

Tabela 23 – Oxigênio Dissolvido, de acordo com a Resolução nº 357, do CONAMA (BRASIL, 2005)

Oxigênio Dissolvido - águas doces	Oxigênio Dissolvido - águas salobras	Oxigênio Dissolvido águas – salinas
Classe 1 > 6 ml/l.	Classe 1 > 5mg/l.	Classe 1 > 6mg/l.
Classe 2 > 5mg/l.	Classe 2 > 4mg/l.	Classe 2 > 5mg/l.
Classe 3 > 4mg/l.	Classe 3 > 3mg/l.	Classe 3 > 4mg/l.

Elaboração: Dados adaptados de Brasil (2005).

Diante de todos os elementos relacionados à concentração de OD nas águas, percebe-se quanto é variante e complexa a caracterização de um ambiente estuarino, já que ele recebe influência de fatores — como salinidade, respiração e fotossíntese — e apresenta fauna e flora significativas.

Os dados revelam que em quase todo o período de coleta a concentração de OD esteve dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA, apresentando o maior e o menor índice no ponto 2, respectivamente 8,3 mg/l e 5,6 mg/l na baixa-mar (Figura 43).

O valor encontrado abaixo do padrão do CONAMA (> 6 para águas salinas) pode estar relacionado ao despejo de efluentes dos tanques de carcinicultura (Figura 43), já que o local apresentado com um baixo índice de OD encontra-se à jusante dos tanques, a 1,6 km.

O OD está diretamente relacionado à salinidade e às condições climáticas locais. O ponto 2 obteve um índice de OD mais elevado no mês de abril (Figura 43), período que, devido à quadra chuvosa, apresentou salinidade 0‰. Por outro lado, o índice foi baixo no mês de setembro (Figura 45), apresentando uma salinidade de 34‰. Ressalta-se que a salinidade não é fator determinante, ou seja, não é o único que se deve considerar na análise do comportamento do OD no estuário, uma vez que as flutuações diurnas e sazonais, ocasionadas pelas variações de temperatura, pela atividade fotossintética e pela descarga de efluentes, também influenciam na concentração do OD (SUCUPIRA, 2006, p. 199).

Confrontando os dados com os de outras pesquisas percebe-se que o estuário do Rio Mundaú apresenta índices de OD adequados e melhores em relação aos estuários do Rio Acaraú-CE e do Rio Jaguaribe-CE, já que no estuário do Jaguaribe encontram-se índices mínimos de 3,2mg/l (SILVA, 2007) e no do Acaraú registram-se valores mínimos de 3,35mg/l (SUCUPIRA, 2006).

Figura 43 – Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do Rio Mundaú, no período de abril de 2011

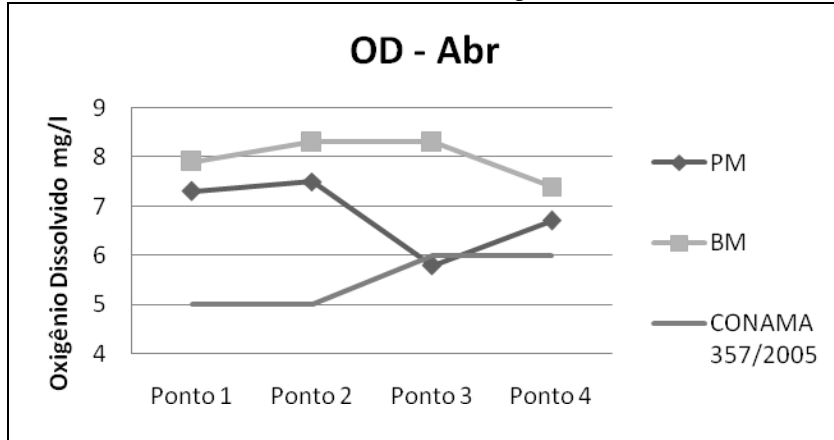


Figura 45 – Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do Rio Mundaú, no período de setembro de 2011

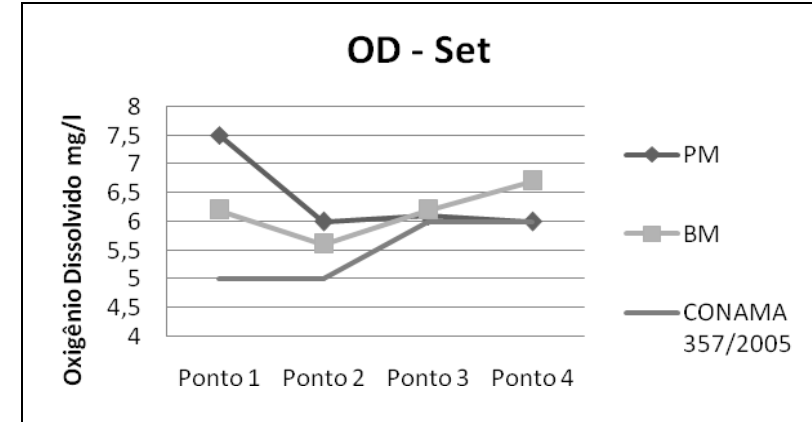


Figura 44 - Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do Rio Mundaú, no período de junho de 2011

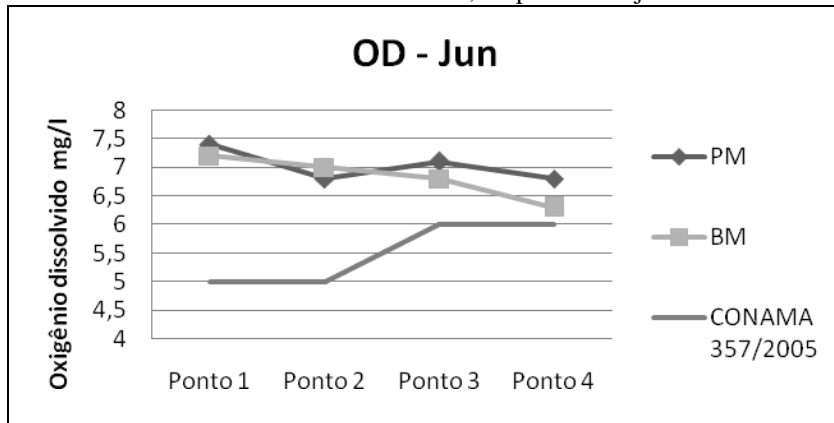
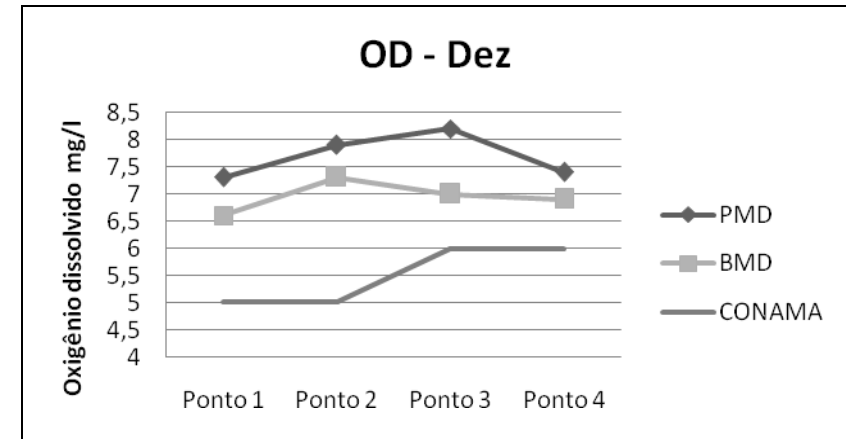


Figura 46 – Nível de Oxigênio Dissolvido ao longo dos pontos de monitoramento do estuário do Rio Mundaú, no período de dezembro de 2011



7.4 pH

O pH pode ser considerado como o parâmetro mais importante e o de mais difícil interpretação (ESTEVEES, 1998). É entendido como a concentração de íons de hidrogênio em uma solução. A água pode se transformar em íons de hidrogênio (H^+) e íons de hidróxido (OH^-), sendo que a água pura apresenta um equilíbrio entre esses dois íons. Porém, ocorrendo um desequilíbrio entre ambos, é produzida uma solução ácida ou básica (GARRISON, 2010).

Garrison (2010) afirma que a água pura é neutra, apresenta um pH 7, que números menores indicam maior acidez (mais de H^+), e números maiores, maior alcalinidade (mais íons de OH^-).

De acordo com a resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, o pH em águas salinas de todas as classes deve estar entre 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade. O pH para águas salobras classe 1 e 2 deve estar entre 6,5 e 8,5, mas para classe 3 deve ser entre 5 e 9, já em águas doces de todas as classes, entre 6 e 9.

Entretanto, as variações de pH de um estuário podem refletir oscilações dos teores de oxigênio dissolvido, em função do processo de fotossíntese das algas verdes. Além disso, esses valores mudam também com a temperatura e o volume de CO_2 dissolvido (SUGUIO, 2003).

Os dados revelaram que o pH caracterizou-se como básico nos pontos 2, 3 e 4, atingiu 7,3 no ponto 3, na baixa-mar, no mês de abril/2011, e 8,24 no ponto 3, na preamar, no mês de dezembro (Figuras 47 e 50). O ponto 1 variou, apresentando pH ácido nos meses de abril e junho, com variantes entre 6 e 6,5, e pH básico nos meses de setembro e dezembro, variando entre 7,24 e 7,52 (Figuras 47, 48, 49 e 50). Os valores atenderam ao padrão estabelecido em todas as coletas.

Observa-se que todos os pontos que se enquadram em águas salinas e salobras apresentaram pH alcalino (Tabela 24). Conforme Fonseca (2009), esse comportamento está correlacionado com as características da água marinha em termos de salinidade e tamponamento, refletindo a influência da intrusão marinha nesses estuários. O ponto 1, de água doce, apresentou variação nos meses de setembro e dezembro, fato que pode estar relacionado à atividade fitoplanctônica com o consumo de CO_2 , elevando, conseqüentemente, o valor do pH (FARIAS, 2009; CASTRO; SPERLING, 2005).

Tabela 24 – Salinidade/pH durante a preamar

Seções de coleta de água	Salinidade-preamar				pH-preamar			
	ABR	JUN	SET	DEZ	ABR	JUN	SET	DEZ
Seção 1 (água doce)	0	0	0	1	6,4	6,4	7,48	7,52
Seção 2 (água salobra)	20	37	39	40	7,9	7,9	8,19	8,16
Seção 3 (água salina)	35	37	39	40	7,45	7,85	8,22	8,24
Seção 4 (água salina)	25	37	39	40	7,6	7,7	8,23	8,2

Os valores de pH do estuário do Mundaú, além de estarem dentro do estabelecido pela legislação, apresentaram-se compatíveis com os índices de outros estuários nordestinos: estuário do rio Pina-PE (Santos et al, 2009), estuário do rio Acaraú (Sucupira, 2006) e estuário do rio Jaguaribe (Silva, 2007).

Figura 47 – Variação do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário do Rio Mundaú, no mês de abril de 2011

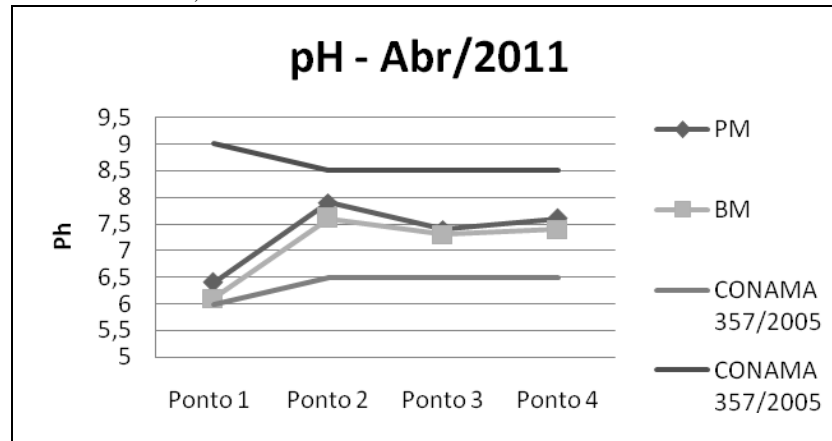


Figura 48 – Variação do pH ao longo dos pontos monitorados no estuário do Rio Mundaú, no mês de junho de 2011

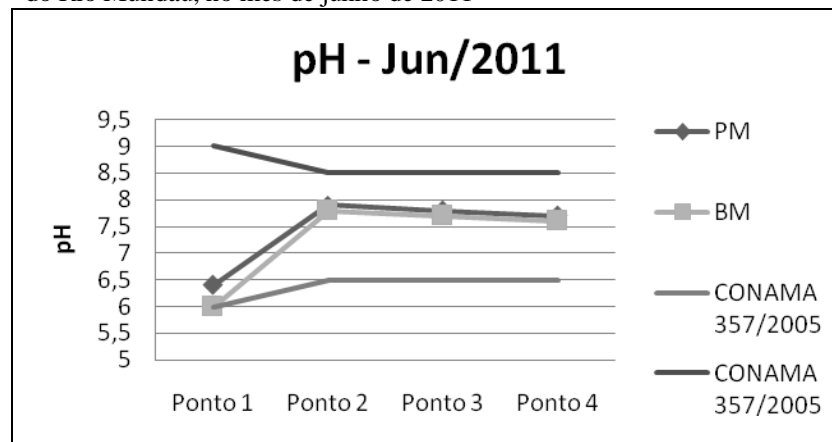


Figura 49 – Variação do pH nos pontos monitorados no estuário do Rio Mundaú, no mês de setembro de 2011

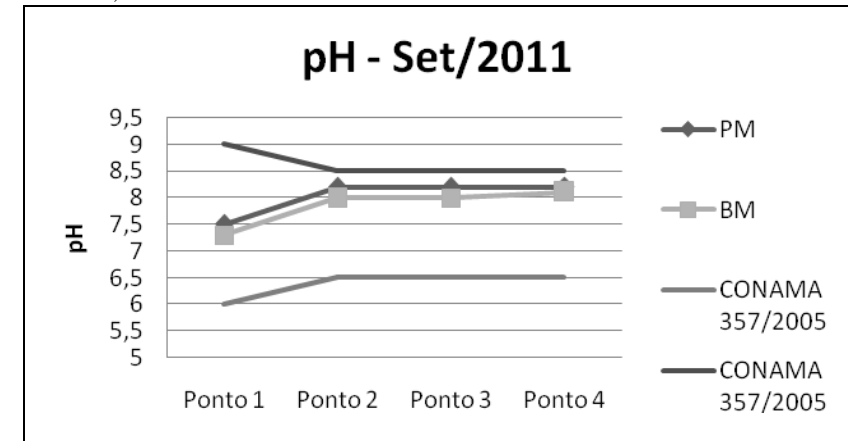
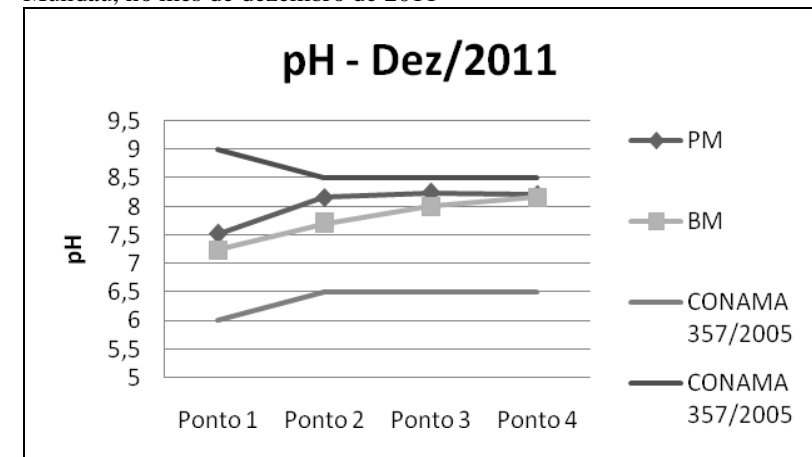


Figura 50 – Variação do pH nos pontos monitorados no estuário do Rio Mundaú, no mês de dezembro de 2011



7.5 Transparência

A transparência da água, de acordo com Esteves (1998), é considerada o oposto da turbidez. Para o autor, a turbidez está relacionada à capacidade em dispersar a radiação, sendo as partículas suspensas e os compostos dissolvidos os principais responsáveis pelo fenômeno.

A medição da transparência da água é realizada com o *Disco de Secchi*, cuja profundidade limite de visualização é chamada de profundidade de transparência. Por meio dessa medição pode-se estimar a zona fótica (CETESB, 2009).

Contudo, ressalta Esteves (1998) que o cálculo dessa zona fótica pode ser realizado mediante multiplicação do valor de profundidade do *Disco de Secchi* pela variante 2,7. O resultado encontrado é considerado como 1% da radiação da superfície. Abaixo, seguem os valores obtidos em relação à zona fótica de cada ponto coletado no estuário do Rio Mundaú (Tabela 25).

Tabela 25 – Zona eufótica dos pontos monitorados no estuário do rio Mundaú

DESCRIÇÃO		Profundidade do <i>Disco de Secchi</i> PM (cm)	Zona fótica na PM (cm)	Profundidade do <i>Disco de Secchi</i> BM (cm)	Zona fótica na BM (cm)
Ponto 1	ABR	115	310,5	100	270
	JUN	132	356,4	106	286,2
	SET	77	207,9	115	310,5
	DEZ	104	280,8	120	324
Ponto 2	ABR	37	99,9	21	56,7
	JUN	72	194,4	66	178,2
	SET	93	251,1	71	191,7
	DEZ	136	367,2	84	226,8
Ponto 3	ABR	45	121,5	22	59,4
	JUN	89	240,3	69	186,3
	SET	145	391,5	89	240,3
	DEZ	120	324	102	275,4
Ponto 4	ABR	58	156,6	46	124,2
	JUN	93	251,1	70	189
	SET	95	256,5	80	216
	DEZ	129	348,3	94	253,8

PM – preamar; BM – baixa-mar.

A zona eufótica relaciona-se à profundidade do disco e à atividade fotossintética. Um fator importante nesse fenômeno é a dispersão da radiação, que desvia a radiação da sua trajetória original. Esse fenômeno se dá pela quantidade de substâncias dissolvidas e partículas suspensas. Sua principal consequência consiste na redução da transparência da água, diminuindo a zona eufótica (ESTEVES, 1998).

Figura 51 – Variação da transparência da água no estuário do Rio Mundaú em baixa-mar

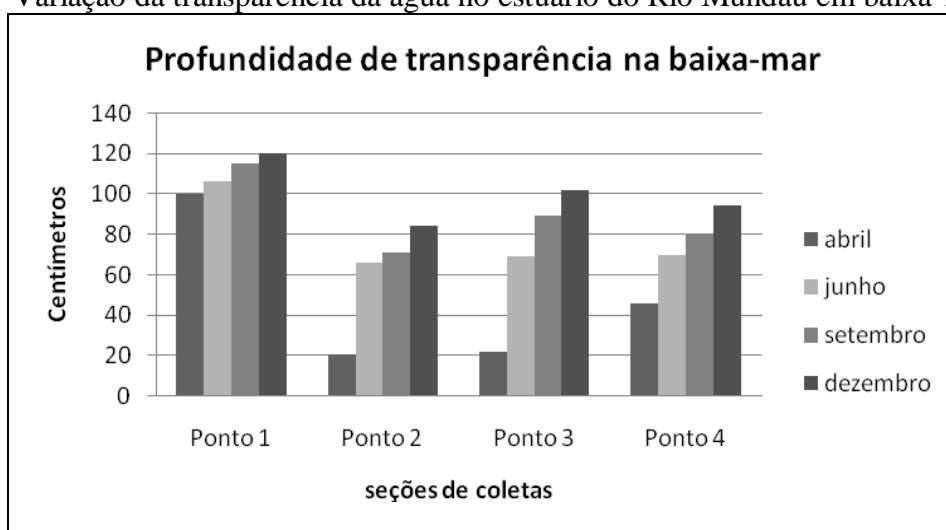
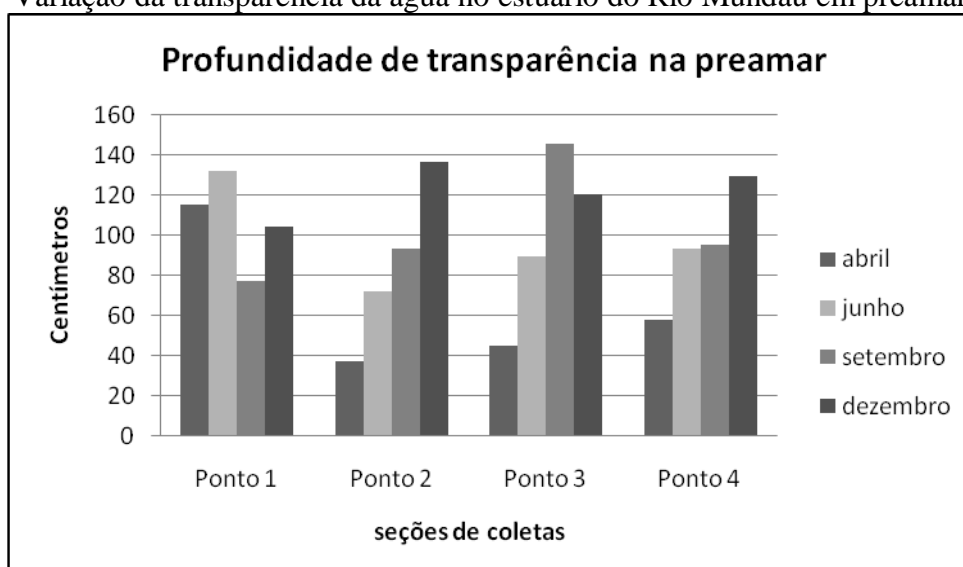


Figura 52 – Variação da transparência da água no estuário do Rio Mundaú em preamar



A profundidade do *Disco de Secchi* nos pontos coletados variou bastante, apresentando valores mínimos de 21 centímetros no ponto 2, e máximo de 120 centímetros no ponto 1 em abril, na baixa-mar. Na preamar, o valor mínimo se deu no ponto 2, 37 centímetros no mês de junho, e máximo de 145 centímetros no ponto 3, em setembro. Ressalta-se que, de acordo com os dados, pode-se dizer que o período chuvoso e as marés influenciam significativamente na transparência das águas estuarinas.

Observa-se que a transparência é bem menor no período chuvoso, pelo fato de que nesse período existe uma quantidade grande de material em suspensão, proveniente, principalmente, da erosão acentuada ocorrente nessa época, além de menor incidência de luz

(COUTO; NAVAL; FARIA, [200-]. Dessa maneira, pode-se afirmar que nesse período as taxas de fotossíntese são menores, já que estão diretamente ligadas à profundidade de transparência, dificultando essa atividade (COUTO; NAVAL; FARIA, [200-].

A erosão das margens dos rios, ocorrentes por mau uso, tendo o desmatamento como o principal fator, aumenta a quantidade de partículas suspensas nas águas, principalmente em períodos chuvosos (SILVA, 2009). Esse exemplo mostra o caráter sistêmico dos ambientes e a inter-relação de cada um (água, solo e ar).

Diante de todos os parâmetros apontados, evidencia-se que as águas do estuário do Rio Mundaú encontram-se dentro das normas da legislação brasileira, apresentando anormalidades pontuais, não comprometendo, até o momento, o equilíbrio do sistema estuarino, pois não se encontrou ao longo do corpo hídrico evidências de mortandade dos seres que vivem naquele ambiente.

Entretanto, são evidenciados relatos de pescadores e marisqueiras sobre a diminuição de peixes e mariscos e até mesmo sobre o desaparecimento de algumas espécies, problema que pode ser tanto influenciado pela pesca predatória como pelo não cumprimento do período de defeso das espécies.

Outros problemas foram identificados ao longo das análises, tais como: a presença de resíduos sólidos no estuário, em especial próximos à vegetação de mangue; algumas construções nas margens do rio, podendo acarretar despejos de efluentes domésticos; a atividade de carcinicultura.

Outros estudos foram realizados em estuários cearenses. Sucupira (2006) e Alves (2008), por exemplo, estudaram o estuário do Acaraú. Confrontando os resultados obtidos pelos autores com os da pesquisa presente, verificou-se que o estuário do Mundaú apresenta uma melhor qualidade da água, provavelmente pelo fato de ele contar com apenas uma fazenda de camarão e de não receber despejos de efluentes de modo intensivo, fato que ocorre em Acaraú.



*8 Diagnóstico ambiental da APA do
Estuário do Rio Mundaú*

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO MUNDAÚ

8.1 Problemáticas da APA do Estuário do Rio Mundaú

No Brasil, todas as unidades de conservação foram criadas com o intuito de proteger o ambiente e ordenar-lhe o uso. Todavia, detectam-se muitos problemas nas unidades, tais como ocupação em áreas indevidas, deposição inadequada de resíduos sólidos, falta de saneamento básico, turismo predatório. Conforme Benthonico (2009), esses problemas ocorrem por falta de gerenciamento, pelo não cumprimento de leis, pela falta de plano de manejo ou mesmo pela ausência de ações efetivas por parte do poder público.

O não cumprimento dos planos de manejo é um problema evidenciado em áreas de proteção no Brasil. Morsello (2001) apud Benthonico (2009) relata que os países em desenvolvimento enfrentam sérios problemas na efetivação desses planos, fazendo com que essas unidades de conservação sejam reconhecidas como “parques de papel”, isto é, são áreas instituídas legalmente, mas que têm seus princípios comprometidos pela ausência de um programa efetivo.

Apesar das dificuldades, ainda é notória a importância dessas áreas para amenizar os transtornos ambientais. Ferreira (2005) constatou que o desmatamento na Amazônia Legal é menor dentro de áreas de proteção ambiental do que fora delas, fato que mostra a importância de mantê-las e buscar o cumprimento pleno das leis e dos planos de manejo.

A comunidade de Mundaú, mesmo sendo uma área protegida amparada pela legislação, não está garantida de uma preservação adequada e um manejo que assegurem a manutenção da qualidade do ambiente.

Em pesquisa de campo, verificaram-se várias falhas no cumprimento da legislação da APA do Estuário do Rio Mundaú. Não há claramente um cumprimento das normatizações que regem a unidade de conservação, pondo em risco o bom funcionamento e a preservação da área.

No plano de manejo da área, é clara a proibição da realização de qualquer empreendimento que modifique o relevo, a hidrodinâmica e a morfodinâmica do litoral. Destaca-se, ainda, que a deposição de lixo em Áreas de Preservação Permanente é terminantemente proibida, bem como toda e qualquer atividade que cause dano e comprometa o equilíbrio da área (CEARÁ, 2005).

O documento estabelece punições em casos de crimes ambientais que venham a acontecer na área, todavia não elimina algumas práticas indevidas.

Elencando algumas ações ocorridas, pode-se relatar, primeiramente, a expansão desordenada da comunidade, sem planejamento, provocando impactos socioambientais. O crescimento positivo na comunidade acarreta o crescimento populacional, fato que gera uma pressão por espaço de moradia, influenciando a ocupação de áreas indevidas, como as áreas de manguezal e de dunas.

Essa ocupação inadequada (Figura 53.1) deveria ser acompanhada pela prefeitura do município em parceria com o órgão gestor da APA, já que o poder público é fundamental no ordenamento territorial. A área de manguezal, considerada de risco, pois sofre influência diária das marés em especial durante o período de maré de sizígia, passa por alagamentos, principalmente na época do período chuvoso, causando transtornos à população residente no local. Já o problema enfrentado pelas famílias que habitam nas áreas de dunas é o soterramento das casas no período dos ventos fortes (agosto e setembro).

Outras duas práticas podem ser consideradas em desacordo com a legislação: a deposição de resíduos sólidos em APP e a carcinicultura em áreas de manguezal.

Na APA, observa-se a deposição de resíduos sólidos em lugares indevidos, bem como nos quintais das casas (Figura 53.2-3), apesar da existência de coleta de lixo na comunidade. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de aplicação de práticas de Educação Ambiental, pois a população local, como agente essencial para a conservação e gestão da APA, deve cumprir o plano de manejo, visando uma melhor qualidade de vida local e promovendo o desenvolvimento da comunidade.

Nos limites das APAs encontra-se uma fazenda de camarão, instalada em área de salinas abandonadas. Verificou-se o bombeamento das águas do rio para os tanques, assim como o despejo das águas da lavagem dos viveiros diretamente no rio (Figura 53.4), prática não benéfica para o funcionamento do ecossistema. De acordo com Meireles (2005), dois dos principais danos advindos da prática da carcinicultura são o desmatamento do manguezal e a contaminação da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva.

A empresa de camarão, localizada na área, realiza plantação de mudas de espécie de mangue nas proximidades da fazenda, em contrapartida ao lançamento dos resíduos e a todos os malefícios que a atividade implica. Mas, o reflorestamento do mangue constitui apenas uma ação paliativa, não eliminando, pois, os danos causados pela carcinicultura.

Além das ações inapropriadas já destacadas, ainda ocorre, atualmente, a implantação de um parque eólico (Figura 53.5). O Diário Oficial da União (10/08/2010), Seção 1, p. 158, afirma que a usina será nomeada de Central Eólica Mundaú. Segundo o documento, a potência da usina será de 29.9 Mw e terá a garantia física de energia (MWmed)

de 14.1. A obra já está em andamento e é sabido que ela causa grandes transtornos para a comunidade, além de conflitos internos, já que parte da população é a favor do empreendimento, entendido como fomentador de emprego e renda.

Sabe-se que esses empreendimentos são tidos como geradores de energia limpa e como obras de baixo impacto, contudo sua instalação em áreas instáveis gera efeitos negativos ao ambiente, alterando toda a dinâmica natural da área. Para a implantação de um empreendimento desse porte é necessária a abertura de vias de acesso, tendo como medidas o corte de dunas, terraplanagem, soterramento de lagoas interdunares, desmatamento de dunas fixas, além da impermeabilização de parte do terreno.

Meireles (2008) cita alguns impactos causados por obras desse porte, destacando-se: alterações topográficas e morfológicas; extinção de dunas fixas e sua vegetação; alteração do nível hidrostático do lençol freático, o que pode influenciar no fluxo de água subterrânea e na composição e abrangência espacial das lagoas interdunares; secção das dunas, lagoas e planície de aspersão eólica; mudança na dinâmica eólica, acelerando o processo erosivo; impermeabilização do solo, o que pode alterar o nível de água doce nos aquíferos.

Mundaú dispõe de um cemitério público localizado no centro da comunidade que representa um risco à comunidade, visto que se encontra entre dois córregos utilizados para banho e lavagem de roupas (Figura 53.6), deixando a população em contato direto com água de má qualidade, possivelmente contaminada.

A resolução do CONAMA n. 368, de 28 de março de 2006, afirma que os cemitérios que não estiverem a uma distância segura de corpos de água, superficiais e subterrâneos, de forma a garantir sua qualidade, de acordo com estudos apresentados e a critério do órgão licenciador, têm um prazo de dois anos para se adequarem às normas. A prefeitura do município, porém, ainda não tomou providências cabíveis em relação ao cemitério de Mundaú.

A inexistência de saneamento básico é outro fator negativo na APA do Estuário do Rio Mundaú. O despejo de águas servidas acontece a céu aberto (Figura 53.7), ação verificada, por exemplo, no córrego que desagua na faixa de praia (Figura 53.8), onde também se acumula lixo.

Em relação ao turismo e às atividades ecológicas, a APA dispunha de um Parque Ecológico, utilizado e administrado pelo Hotel Dunas. Hoje, o empreendimento, composto por trilhas, tirolesa e áreas para banho, está desativado, fato negativo para área, já que ele dava suporte à comunidade em questões de Educação Ambiental e turismo ecológico.

O Quadro 1 sintetiza algumas ações que estão em descumprimento com a legislação vigente e com o plano de manejo.

Quadro 1 – Atividades realizadas na APA do Estuário do Rio Mundaú

Atividades vedadas por lei	Atividades praticadas	Observações
Ocupação em APP	Carcinicultura Casas e pousadas	Falta de fiscalização pública
Construção de grandes empreendimentos	Usina eólica	As obras de instalação já iniciaram
Atividades potencialmente poluidoras e degradadoras	Carcinicultura Retirada ilegal de areia Usina eólica	Falta de fiscalização pública
Deposição de resíduos sólidos em APP	Lançamento de resíduos sólidos no campo de dunas, no manguezal, etc.	A comunidade possui coleta de lixo semanal

Percebe-se que a maioria dos problemas encontra-se na faixa litorânea devido ser a área mais ocupada, tanto por população fixa como por turistas; entretanto as áreas mais estáveis, a exemplo de tabuleiro pré-litorâneo, também apresentam dificuldades. Os transtornos evidenciados nas áreas de tabuleiros estão ligados, principalmente, ao desmatamento, às queimadas (Figura 53.9), à deposição inadequada de lixo e à falta de saneamento básico.

Além dos fatores já citados acima, verificou-se o estado ambiental de cada unidade geocológica. Classificaram-se as unidades observando suas características e condições de uso e ocupação. O Quadro 2 revela a situação de cada unidade de paisagem, podendo, assim, dar base e suporte para o ordenamento, uma vez que estão explícitos a delimitação das unidades, suas características e os usos a que são submetidas.

Quadro 2 – Síntese das Unidades de Paisagens da APA do Estuário do Rio Mundaú

Unidades de paisagens		Características naturais	Tipos de uso e ocupação
Faixa de praia e pós-praia		Áreas de deposição sedimentar marinha e eólica atual, formando praias; vegetação pioneira; Terrenos arenosos e Neossolos Quartzarênicos.	Turismo, lazer, ocupação residencial e por pousadas, áreas de conservação/preservação.
Dunas	Dunas móveis	Terrenos arenosos e Neossolos Quartzarênicos	Ocupação residencial, extrativismo mineral (areia), abastecimento d'água, turismo, lazer, conservação/preservação.
	fixas e semifixas	Terrenos arenosos e Neossolos Quartzarênicos	Ocupação residencial e por pousadas, cultivo de coco e caju, agricultura de subsistência, pecuária extensiva, conservação/preservação.
	Eolianitos	Terrenos arenosos e Neossolos Quartzarênicos (depósitos eólicos de composição quartzo-lito-bioclástica com camada superficial endurecida por carbonato de cálcio)	Ocupação por pousadas e residências, pecuária extensiva e muitas áreas cercadas para venda.
Planícies estuarinas		Áreas de acumulação de sedimentos argilosos, siltosos e arenosos ricos em matéria orgânica continuamente inundável; Vegetação de Mangue; Solos lamacentos salinos (Gleissolos).	Turismo, lazer, pesca de subsistência, ocupação residencial, atividades salineiras, carcinicultura, extrativismo,.
Planície de deflação		Faixas aluviais de terras planas margeando os cursos d'água sujeitas a riscos de inundações periódicas, além de riscos de soterramento natural pelos sedimentos dunares; Predominância de Neossolos Flúvicos e ocorrências de Planossolos;	Turismo, lazer, agricultura de subsistência, extrativismo mineral (areia, argila).
Tabuleiros Pré-Litorâneos		Superfícies planas e suave onduladas, arenosas e argiloso-arenosas; Vegetação subcaducifólia de tabuleiro; Solos profundos arenosos e de textura média/argilosa.	Pecuária extensiva, agricultura de subsistência, culturas do caju e coco, extrativismo vegetal, ocupação residencial, comercial e industrial.

O diagnóstico da área foi de suma importância para compreender os problemas e as demandas da comunidade local. Foram identificados diversos problemas, divididos em quatro categorias: i) ambientais; ii) sociais; iii) econômicos; iv) políticos. O Quadro 3 apresenta os problemas e as possíveis soluções.

Quadro 3 – Principais problemas encontrados na APA do Estuário do Rio Mundaú

Problemas ambientais	Possíveis soluções
Poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Verificação das fontes poluidoras e controle de efluentes
Ocupação de APP	Fiscalização e obediência à legislação vigente
Desmatamentos e queimadas provocando a perda da biodiversidade	Alternativas sustentáveis de manejo do solo
Pesca predatória	Fiscalização por órgãos responsáveis, bem como a própria população
Desmonte de dunas e interrupção do fluxo de sedimentos por ocupação desordenada	Fiscalização e ordenamento territorial.
Erosão dos solos	Utilização de técnicas de plantio sustentável Reflorestamento.
Deposição indevida de resíduos sólidos	Educação Ambiental
Problemas sociais	Possíveis soluções
Falta de serviços públicos	Reivindicação junto ao poder público por serviços básicos: reforço da segurança, geração de emprego e renda na comunidade, melhoria dos serviços de saúde e educação.
Falta de atendimento médico efetivo	
Insegurança	
Carência nos serviços educacionais	
Desemprego	
Problemas econômicos	Possíveis soluções
Diminuição do pescado e dos mariscos	Definição de período de defeso das espécies
Pesca predatória	Controle ambiental
Problemas políticos	Possíveis soluções
A população almeja uma emancipação do distrito	Mobilização política

Figura 53: Impactos na APA do Estuário do Rio Mundaú



Figura 53.1: Ocupação das dunas por casas



Figura 53.2: Resíduos sólidos em área de dunas



Figura 53.3: Resíduos sólidos em área próximo à foz do rio



Figura 53.4: Bombas dos tanques da carcinicultura



Figura 53.5: Obras da instalação da usina eólica em Mundaú



Figura 53.6: Córrego ao lado do cemitério



Figura 53.7: Despejo de águas servidas a céu aberto



Figura 53.8: Despejo de efluentes e lançamento de resíduos sólidos em afluente do rio Mundaú



Figura 53.9: Desmatamento e queimada em Estiva

8.2 Potencialidades

De acordo com Lima (2008), a APA apresenta potencialidades turísticas, culturais, naturais e históricas, e seus atrativos naturais são os mais reconhecidos.

As potencialidades naturais justificam a beleza cênica local, composta por praias, campos de dunas, lagoas, rios e estuário, elementos que propiciam a atividade turística na área.

Elencam-se, a seguir, alguns dos potenciais, atrativos naturais e pontos turísticos da APA de Mundaú:

- o mar, utilizado tanto para banho como para pesca.
- um recife de arenito ferruginoso, que forma piscinas naturais de águas transparentes (Figura 54.1), além de ser importante para a pesca;
- um campo de dunas, elemento primordial para o turismo, assim como para a dinâmica natural, influenciando na deriva litorânea e na alimentação de lagoas devido à influência dos aquíferos;
- os eolianitos, que tornam o local ainda mais atrativo. Essas áreas apresentam uma instabilidade alta, recebendo forte pressão imobiliária, com construções diversas (Figura 54);
- o estuário do rio Mundaú, feição natural mais relevante da área, destacando sua função social e ecológica. A área é utilizada como fonte de alimentação, lazer e renda para muitos moradores e empreendedores do local. Na área ocorrem também passeios ecológicos de catamarã, ofertados por duas pousadas;
- os serviços oferecidos pelas pousadas: passeios de catamarã pelo rio Mundaú e dirigidos para piscinas naturais; passeios de pau de arara (Figura 54.4) e de buggy. Essas são atividades que geram emprego para parte da população local;
- o mirante e o farol, exemplos de pontos turísticos. O mirante (Figura 54.5) é uma obra construída pelo Governo do Estado, com o objetivo de controlar a erosão do canal fluvial em direção à margem direita do rio Mundaú. Entretanto, foi instalada uma praça, na qual se pode ter uma visão privilegiada da foz e do campo de dunas. O farol é uma construção

antiga (Figura 54.6) e do local se tem uma visão panorâmica da comunidade de Mundaú e da faixa de praia.

Todas as unidades geológicas apresentam potencialidade e cada uma expõe fragilidades e limitações ao uso. Dessa forma, deve-se atentar para que as práticas turísticas desenvolvidas localmente sejam adequadas a um tipo de turismo comunitário, no qual o cuidado com o ambiente seja considerado.

Culturalmente, a APA apresenta o artesanato como maior elemento, constituindo uma arte passada por gerações. É uma atividade rica e tem representatividade tanto para o município como para o Estado. Encontram-se peças esculpidas em madeira, com aplicação de conchas, tecidos e renda de bilro (Figura 54.7-8). Esta última caracterizada como produto de maior importância, servindo de referência em todo o País. O artefato é confeccionado em todas as comunidades da APA do Estuário do Rio Mundaú, por mulheres e crianças, e é comercializado localmente e escoado para outros polos de venda. Canaã e Mundaú são as comunidades de maior destaque econômico, com uma melhor infraestrutura de transporte e comunicação.

Além do artesanato, a culinária é outra potencialidade em evidência na APA. As casas de farinha (Figura 54.9) ainda são utilizadas correntemente, sendo fonte de turismo e de renda e alimentação para algumas famílias.

Figura 54: Potencialidades da APA do Estuário do Rio Mundaú



Figura 54.1: Piscinas naturais sobre arenitos



Figura 54.2: Eolianitos



Figura 54.3: Vista da Duna do Pôr do sol



Figura 54.4: Passeio de pau de arara



Figura 54.5: Praça do Mirante



Figura 54.6: Forte de Mundaú



Figura 54.7: Confeção de renda de bilro



Figura 54.8: Peças esculpidas em madeira e tecido



Figura 54.9: Casa de farinha em Tigipió

8.3 Propostas

A APA do Estuário do Rio Mundaú está restrita a uma pequena área, que não contempla todo o estuário, deixando as comunidades e o entorno geográfico à parte. Logo, propõe-se uma nova delimitação da UC, assim como a reativação do Parque Ecológico e melhorias na infraestrutura da APA.

Ampliação da APA do Estuário do Rio Mundaú

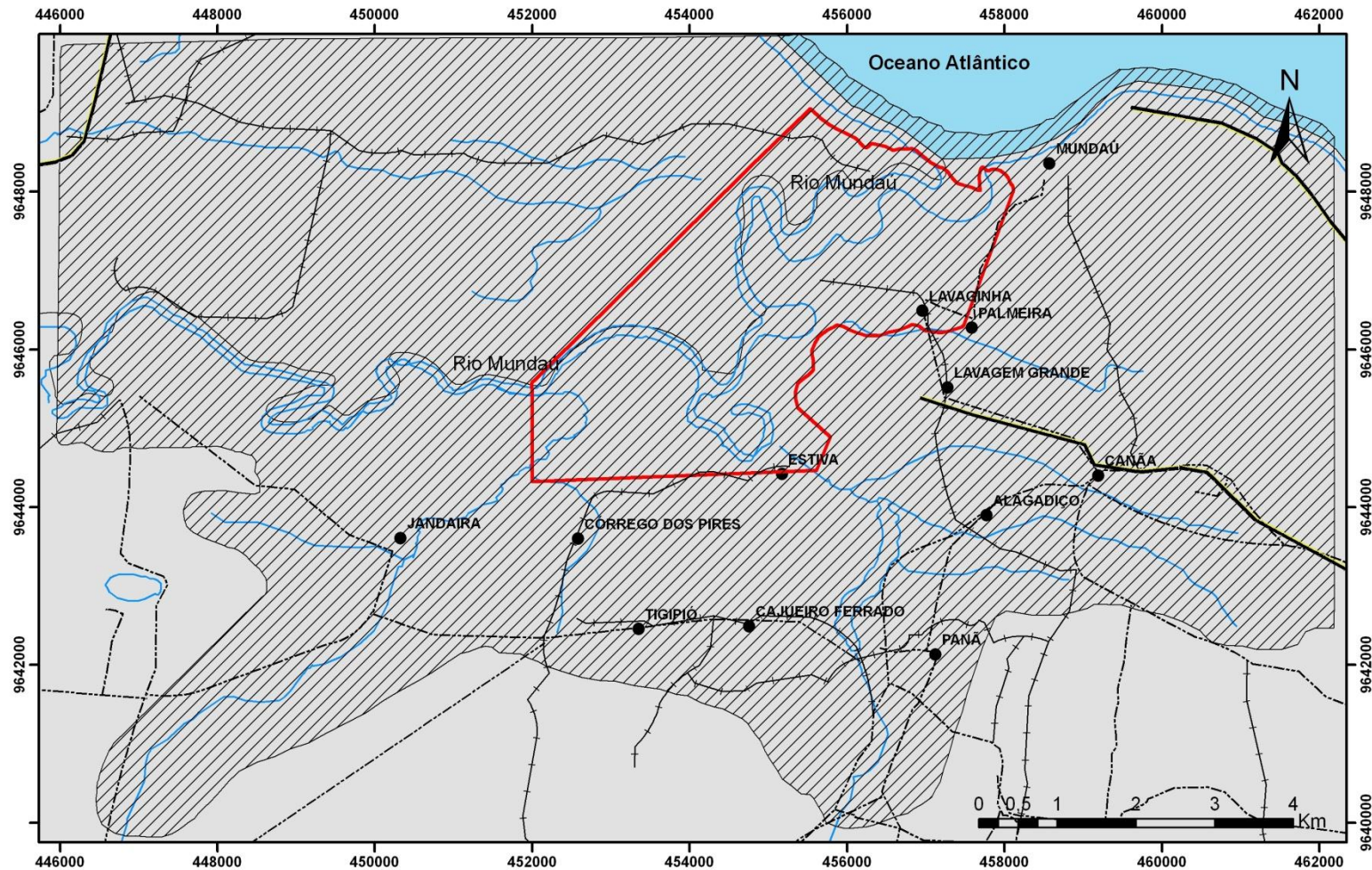
Além de todos os fatores de ordem ambiental destacados, percebe-se a importância do estabelecimento de nova delimitação da APA, visando uma maior proteção dos recursos naturais existentes. A proposta é incluir dentro dos limites efetivos da UC o estuário completo, considerando os braços de rio e o campo de dunas, além das comunidades do entorno.

Considerando o SNUC, as visitas de campo e os mapas existentes da área, conclui-se que a delimitação atual da APA está em desacordo com a legislação, a qual afirma que a APA é “uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas”. É evidente o desacordo, já que na APA não existem comunidades efetivas dentro dos limites da UC.

A nova delimitação considerou o estuário e os fluxos de matéria e energia ligados diretamente ao geossistema. Dessa forma, incluir o campo de dunas dentro do território da APA é de suma importância. A nova delimitação também deve abranger a comunidade indígena Tremembé, localizada em São José e Buriti, após discussão e concordância dos índios. O Mapa 7 apresenta a proposta da nova delimitação.

Formação de conselho gestor sólido e eficaz

A formação do conselho gestor é fundamental para a efetivação de uma UC, pois coloca em prática o plano de manejo da APA. O conselho gestor é composto por membros das instituições ambientais, da comunidade local e do órgão gestor. A criação desses conselhos vem ao encontro de uma gestão participativa e descentralizada.



Legenda

- Estradas pavimentadas
- Caminhos
- Estradas não pavimentadas
- Rios e riachos
- Comunidades
- Delimitação atual da APA
- Proposta de nova delimitação para APA

Mapa 07: Proposta de nova delimitação para a APA do Estuário do Rio Mundaú

Sistema de Projeção UTM - Fuso 24S
 Datum Horizonte WGS 1984
 Base geográfica da COGERH, 2008.

Reativação do Parque Ecológico de Mundaú

A reativação do parque viria a ser um passo importante na preservação local, já que seu uso seria controlado e gerido. Juntamente com a reativação, deve ser elaborado um plano de gestão contendo as normas de uso e manejo do parque, visando um bom desempenho das atividades, atrelado à conservação e com o devido respeito à dinâmica natural da área, na busca de um equilíbrio entre as atividades (visitações) e o ambiente natural.

O Parque Ecológico, além de dar suporte à economia e ao turismo de base local, auxiliaria nas ações de Educação Ambiental na comunidade, podendo ser inserido tanto nas atividades escolares como também nos projetos da Associação Ambiental Cultura de Mundaú.

Criação de trilhas ecológicas

Outra proposta consiste na criação de trilhas ecológicas, realizada por meio de estudos detalhados que considerem os ambientes a serem utilizados, proporcionando ao turista uma relação com a natureza e representando, ao mesmo tempo, um instrumento de Educação Ambiental.

Podem ser planejadas trilhas na praia, no ecossistema manguezal e no campo de dunas. No manguezal, podem-se focar as espécies da fauna e da flora e a dinâmica natural do ecossistema e seus impactos.

No campo de dunas, é possível dar destaque à dinâmica natural e ao valor paisagístico da área. Já na praia pode ser relatado o conflito entre a pesca, o cultivo das algas e o turismo de esporte, tendo o banho de mar como atrativo.

Juntamente com a criação de trilhas, vê-se a importância de proporcionar a capacitação de agentes e guias ambientais da própria comunidade, os quais podem atuar em conjunto com os fiscais, colaborando com o monitoramento das ações e na gestão local.

Sinalização, fiscalização e informações referentes à APA

Para ter uma melhor gestão da área e um controle dos usos, faz-se necessária a divulgação da existência da UC para a comunidade e para os turistas, por meio da sinalização, com a aposição de placas informativas, prática bastante eficaz. Além das placas, deve haver no local lixeiras e contêineres para facilitar a disposição dos resíduos sólidos e inibir a deposição de lixo em lugares inadequados.

A construção de um centro de visitantes traria mais conforto e informação aos visitantes. Sugere-se, no local, a colocação de uma placa contendo o histórico da UC, incluindo fotos, mapas com sua delimitação, cartazes com instruções de usos adequados, ficha de visitantes e espaço de agendamento para a execução das trilhas. Assim, a visita controlada geraria um ordenamento e o monitoramento inibe usos inadequados.

O local ainda pode servir de base para os gestores da APA e de área de práticas ambientais, que propicie à comunidade informações e capacitação acerca de assuntos ambientais e formas de uso sustentável.

Um fator importante para a boa gestão da APA está ligado à fiscalização, que deve ser uma ação contínua para relacionar o monitoramento de atividades já existentes e a inibição de possíveis atividades degradantes.

Educação ambiental

A Educação Ambiental é uma prática importante, sobretudo pelos ensinamentos referentes à conservação e preservação ambiental, e pela conscientização de cada membro da sociedade do seu papel e da responsabilidade que se deve ter com o ambiente.

De acordo com a Lei n. 9795, de 27 de abril de 1999, que instituiu essa Política Nacional, a Educação Ambiental está relacionada aos processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Portanto, é imprescindível o estímulo às práticas educativas para a comunidade local e para os turistas que frequentam a APA.

Entre essas práticas destacam-se as realizadas por meio das ações desenvolvidas pela Associação Ambiental Cultural de Mundaú (AACM), as quais conciliam educação formal, esportes e Educação Ambiental. As atividades concretizam-se em mutirões de limpezas, construções de lixeiras ecológicas, grupos de estudos com temáticas ambientais, além de participação em palestras e oficinas oferecidas por projetos de extensão dos cursos de Geografia e Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará.

Implantação de saneamento básico

O saneamento básico é direito de todas as comunidades, entretanto não se percebe a oferta desse serviço na maior parte das comunidades cearenses, principalmente nas litorâneas, que apresentam uma ocupação acentuada. A inexistência de saneamento acelera os processos degradantes, com o despejo de esgotos a céu aberto e em rios e estuários, influndo de modo negativo na saúde dos moradores.

A comunidade, o órgão gestor e a prefeitura, devem discutir conjuntamente uma estratégia de implantação do serviço para a comunidade a fim de elevar a qualidade de vida da população residente na APA.

Proposta de Zoneamento Ambiental da APA e entorno geográfico

Em função da proposta de ampliação da APA do Estuário do Rio Mundaú, viu-se a necessidade de ampliação do zoneamento da área, já proposto em seu plano de manejo. De

acordo com o Art 2º do SNUC (BRASIL, 2000), o zoneamento consiste na “definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”.

Visando atingir o desenvolvimento sustentável ou manter um desenvolvimento econômico e social, preservando a capacidade produtiva dos recursos naturais e a qualidade ambiental, é necessário ter o conhecimento das reais condições do meio físico (SOUZA, 2000). Dessa maneira, para obter um manejo de conservação adequado deve-se realizar um zoneamento da área estudada.

O zoneamento ambiental consiste na apresentação dos resultados da análise das condições do meio físico natural e as condicionantes socioeconômicas. Compreende, por conseguinte, a correlação de todas as informações levantadas numa perspectiva de indissociabilidade das componentes naturais com as condicionantes socioeconômicas, considerando a legislação ambiental pertinente. O estabelecimento do zoneamento ambiental objetiva efetivamente indicar alternativas de uso e ocupação dos recursos naturais, de acordo com a capacidade de suporte dos ambientes. Desse modo, foram definidas zonas considerando as potencialidades e as limitações impostas aos diferentes sistemas face às intervenções humanas.

O zoneamento ambiental constitui-se na identificação e delimitação de unidades ambientais de determinado espaço físico, segundo suas vocações e fragilidades, acertos e conflitos, determinadas com base nos elementos que compõem o meio planejado. Seu resultado é a apresentação de um conjunto de unidades, cada qual sujeita às normas específicas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio. Isso demonstra que o zoneamento constitui-se em instrumento amplo de planejamento em que são analisados diversos atributos sociais, ambientais, econômicos e institucionais, para propor alternativas de usos para a reestruturação dos territórios com a finalidade de definir uma nova visão institucional do sistema nacional de planejamento.

Ressalta-se que a APA do Estuário do Rio Mundaú já dispõe de uma proposta de zoneamento em seu plano de manejo, porém torna-se importante a ampliação da proposta de zoneamento considerando o entorno da APA, visando contemplar as unidades geocológicas com um grau de importância para o equilíbrio e a conservação do ambiente. Dessa forma, seguiram-se os critérios que subsidiaram a confecção do mapa de zoneamento, no quais se “considerou a capacidade produtiva dos recursos naturais com base no balanço entre as potencialidades (pontos fortes) e as limitações (pontos fracos)” (CEARÁ, 2005, p. 306).

A análise da paisagem forneceu subsídios para a caracterização da estrutura fisiográfica do contexto socioeconômico, incluindo aspectos de proteção e melhoria do meio ambiente. O Mapa 8 representa a proposta de zoneamento ambiental da APA do estuário do Rio Mundaú e áreas adjacentes, sendo definidas: i) Zona de Preservação Ambiental – ZPA; ii) Zona de Recuperação Ambiental – ZRA; iii) Zona de Uso Sustentável – ZUS; iv) Zona de Urbanização – ZU.

A Zona de Preservação Ambiental é aquela na qual não se pode fazer retirada de vegetação nem realizar ocupações sem autorização do órgão responsável. Essa zona deve receber cuidados especiais para a manutenção de sua funcionalidade (SOUZA et al., 2009). A zona foi delimitada considerando as APP regulamentadas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (*alteradas pela Lei Federal nº 7.803/89*).

De acordo com o código florestal, as APPs são áreas protegidas, cobertas 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 —, de proteger o solo e de assegurar o bem-estar das populações humanas. Exemplos de APPs são as áreas de mananciais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Considerou-se como Zona de Preservação Ambiental o manguezal, a faixa de praia/pós-praia, as dunas móveis e fixas, os eolianitos e as planícies de deflação. Parte dessas unidades está ocupada, sendo difícil a remoção das construções. Em parcela das dunas móveis é possível verificar a construção de casas, fato que caracteriza a expansão da comunidade de Mundaú. No manguezal verifica-se a ocupação pela carcinicultura, além de ocupação urbana. A determinação dessas áreas como Zona de Preservação Ambiental inibirá ocupações futuras.

A Zona de Recuperação Ambiental engloba áreas que apresentam certo grau de degradação em decorrência de usos desordenados, nas quais as unidades geoecológicas não perderam sua capacidade produtiva, mantendo seus atributos ambientais (SOUZA et al., 2009), considerando-se as áreas de apicum e as de manguezal ocupadas por carcinicultura, as quais apresentam ambientes fortemente instáveis, entretanto com um alto poder de recuperação (CEARÁ, 2005).

A Zona de Urbanização consolidada ocorre, principalmente, na faixa de praia, em direção ao campo de dunas móveis, onde se percebe um avanço gradual das construções, comprometendo o equilíbrio e a dinâmica natural do geocossistema. São diversas as funcionalidades da zona sobressaindo-se moradia, comércio e lazer. Observa-se que nessa zona, especialmente em Mundaú, não existe uma área no entorno destinada à expansão da

comunidade, já que ela se encontra muito próxima ao campo de dunas, área considerada como APP, pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, destinada à preservação dos recursos hídricos, da paisagem e da estabilidade geológica. Dessa maneira, deve-se pensar em uma forma de ordenamento que vise o bem-estar da população, assim como a qualidade ambiental.

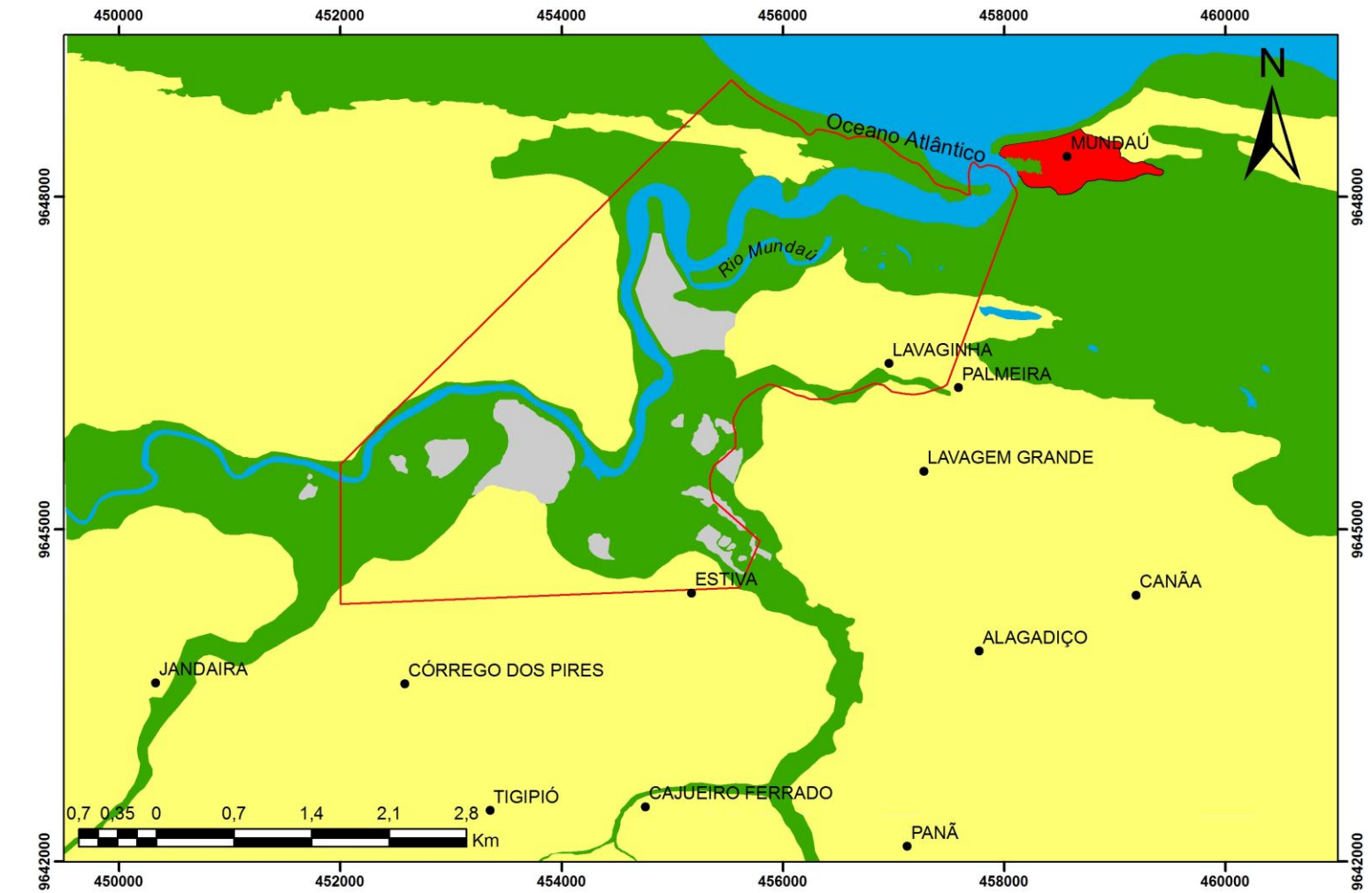
A Zona de Uso Sustentável está direcionada ao desenvolvimento das atividades humanas com controle, destacando os usos agrosilvopastoril, extrativista e tradicional (CEARÁ, 2005). Essa área pode ser reservada à ocupação urbana com ordenamento territorial, mantendo o equilíbrio do sistema e a capacidade de suporte. Nessa área, as unidades geológicas consideradas foram o tabuleiro e parcela das dunas fixas, ambientes com certo grau de estabilidade.

Todas as zonas devem ser fiscalizadas permanentemente. As pesquisas científicas devem ser autorizadas pelo órgão gestor da unidade; a visitação é permitida, desde que se atente para a manutenção do sistema na ZPA, e para que na ZRA não sejam comprometidas as condições de recuperação do sistema.

A proposta de zoneamento pode ser discutida com os órgãos responsáveis pela APA do Estuário do Rio Mundaú, visando contribuir com a gestão e com o ordenamento da APA. O Quadro 4 apresenta as zonas, as unidades geológicas e estratégias de gestão para a APA do Estuário do Rio Mundaú.

Quadro 4 – Unidades geológicas e estratégias de gestão para a APA do Estuário do Rio Mundaú

Zonas	Unidades Geológicas	Estratégias de Gestão
ZPA - Zona de Preservação Ambiental	Faixa de praia/ pós-praia Dunas móveis e fixas Planície flúvio-marinha conservada.	Cumprimento da legislação ambiental Definir áreas de inundação no período das chuvas Monitoramento ambiental efetuado pela comunidade
ZUS - Zona de Usos Sustentável	Dunas Fixas Tabuleiro pré-litorâneo	Extratativismo vegetal Turismo comunitário Proteção do patrimônio paisagístico.
ZRA - Zona de Recuperação Ambiental	Planície flúvio-marinha degradada; Dunas fixas desestabilizadas.	Reflorestamento com espécies nativas;
ZU - Zona de Urbanização	Dunas móveis Faixa de praia/pós-praia Tabuleiro pré-litorâneo	Controle, Tratamento das águas consumidas Organização de vias e calçadas Instituição de equipamentos, infraestrutura e serviços adequados Promoção de atividades de Educação Ambiental

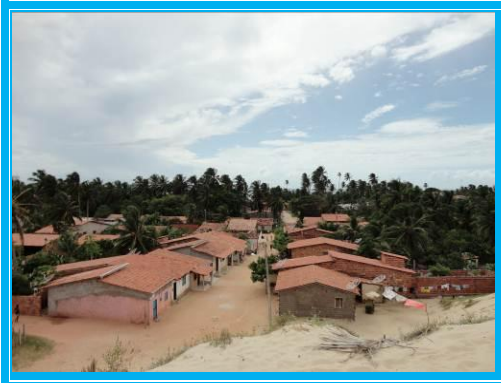


Legenda

- | | |
|---|--|
| Zona de Urbanização - ZU | Zona de Preservação Ambiental - ZPA |
| Zona de Uso Sustentável - ZUS | Lagoas |
| Zona de Recuperação Ambiental - ZRA | APA do Estuário do Rio Mundaú |
| | Comunidades |

Mapa 08: Proposta de Zoneamento Ambiental do Estuário do Rio Mundaú, 2012

Sistema de Projeção UTM - Fuso 24S
 Datum Horizonte WGS 1984
 Fontes: Imagem Quickbird, 2010
 Base Geográfica da COGERH, 2008



Considerações finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo analisar a dinâmica das paisagens da APA do Estuário do Rio Mundaú, considerando aspectos naturais e sociais, além de verificar o cumprimento da legislação vigente na área, já que se trata de uma UC.

A instituição das UCs veio com os objetivos de preservar as condições ecológicas das áreas com características peculiares e de promover o desenvolvimento sustentável das comunidades que vivem nessas áreas, estabelecendo usos disciplinados e respeitando as limitações e potencialidades de cada unidade geocológica. Entretanto, o que se percebe na APA do Estuário do Rio Mundaú é o não cumprimento da legislação vigente, o que ocasiona desequilíbrio ambiental e transformação no modo de vida das comunidades tradicionais.

Dessa forma, evidencia-se que a implantação de áreas de conservação é de suma importância para a conservação da natureza e dos modos de vida tradicionais da área. Mas observa-se que só a criação de uma UC não basta para o alcance dos objetivos, sendo imprescindível uma gestão e uma fiscalização de forma adequada e contínua.

Com base no ICV-MO aplicado na APA, constatou-se que das três comunidades analisadas duas apresentaram índice de condições de vida populacional acima do aceitável e uma, abaixo. Porém as condições gerais da APA do Estuário do Rio Mundaú mostraram-se com irregularidades, ligadas a problemas socioambientais cujas repercussões atingem a população e a localidade de forma direta: ocupação em APP; atividades mineradoras ilegais; falta de saneamento básico em todas as comunidades da área; poluição dos recursos hídricos e de áreas de praia por despejos de efluentes domésticos; prática da carcinicultura em áreas de manguezais; implantação de uma usina eólica nas áreas de dunas móveis da APA .

Os problemas citados estão diretamente ligados à qualidade de vida, bem como aos processos evolutivos atuantes na área. O processo de urbanização em áreas frágeis e zonas de *bypass* proporcionaram transformações significativas, destacando a erosão acentuada na margem direita do rio e a expansão da área urbana em lugares indevidos e de forma desordenada.

Além das dificuldades relatadas, viu-se que a delimitação da APA não seguiu um critério ambiental rígido, deixando aberturas para o descumprimento da legislação vigente.

A análise da água do estuário sob investigação foi realizada com o objetivo de averiguar as condições ambientais locais. Tratando-se de uma área protegida por lei, viu-se a necessidade de averiguar a sua funcionalidade. Os dados analisados referentes à qualidade da água revelaram que, apesar da existência de uma fazenda de camarão e da falta de saneamento

básico, ainda se tem uma boa qualidade das águas estuarinas. Ressalta-se que foram analisados apenas parâmetros físico-químicos e com periodicidade regular, havendo a necessidade da realização de futuros trabalhos detalhado, verificando outros parâmetros de qualidade da água do estuário com periodicidade intensificada.

Adverte-se, ainda, a preocupação que se deve ter com a manutenção do ambiente, visando impedir futuros empreendimentos e usos que causem impactos. A comunidade que vive no entorno da APA deve se mobilizar e realizar atividades em prol da preservação da área.

Diante de todos os problemas expostos, averigua-se que a UC passa por diversos problemas ambientais, sociais e estruturais. No entanto, constata-se que a área, comparada a outras áreas estuarinas cearenses, ainda é composta por ambientes conservados e com alto poder regenerativo. Exemplo disso são as áreas das antigas salinas, das quais apenas parte foi ocupada pela indústria camaroneira, dando oportunidade para que as áreas de apicum se regenerassem e a vegetação de mangue se reconstituísse.

Espera-se que ante as dificuldades expostas, as propostas sugeridas se tornem efetivamente ativas e proporcionem condições dignas de vida à população local. Listam-se, ainda, outros fatores que devem ser considerados pela gestão da APA: implantação de sistema de água e esgoto e de coleta de lixo em todas as comunidades do entorno; intensificação na fiscalização: impedimento de construções de grandes empreendimentos em APPs; melhorias na infraestrutura da área, com implantação de um centro de visitantes, placas, lixeiras e ampliação da área da APA e incentivo ao artesanato local.

O desenvolvimento da Educação Ambiental vem ao encontro de todas as práticas propostas no trabalho. A atividade deve ser pensada juntamente com o órgão gestor da APA, os órgãos públicos e a comunidade beneficiada, sendo urgente sua execução para se obter um resultado satisfatório nas áreas analisadas e mitigar os danos socioambientais.

Por fim, a pesquisa, além da importância acadêmica, fonte de pesquisa para discentes e docentes, tem o caráter social de informar e conscientizar as pessoas dos problemas ambientais, com o fim de minimizá-los. A investigação relata as transformações ocorridas na localidade, e é esperado que ela seja um ponto de partida para uma mudança de interpretação da APA por parte de todos, de modo a propiciar uma elevação da qualidade de vida da população que habita a região.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. B. **Estuário do rio Acaraú: impactos ambientais e implicações na qualidade dos recursos hídricos**. 131f. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Mestrado Acadêmico em Geografia, Fortaleza, 2008.
- ARAÚJO, M. H. **Desigualdade e pobreza no Ceará: o caso do projeto São José**. 165f. 2003. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- A ZONA costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 248 p.
- BANCO MUNDIAL. Divisão de Pobreza Rural e Meio Ambiente, Recursos aturais. Departamento Rural I. América Latina e Escritório Regional do Caribe. Programa de alívio à pobreza rural no Nordeste. **Projeto de alívio à pobreza rural – Ceará : relatório n.º 14395 –BR , de 6 de junho de 1995**. Brasília: Banco Mundial, 1995. 84p. Mimeografado.
- BETHONICO, M. B. M. ; CUNHA, S. B. Gestão sustentável de unidades de conservação: o caso da APA estadual do rio Pandeiros, Minas Gerais. **GEOgraphia**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 22, 2009. Disponível em: < <http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/304/261>> Acesso em: 12 de abr. 2011.
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physyque globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique dès Pyrenées et Du Sud-Ouest**, Paris, v. 39, n. 3, 1968.
- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. São Paulo: Instituto de geografia, 1978.
- BEZERRA, L. J. C. **Caracterização dos tabuleiros pré-litorâneos do estado do Ceará**. 132f. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR, Fortaleza, 2009.
- BRASIL. **Portaria nº 104, de 25 de janeiro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de janeiro de 2011, Seção 1, p. 37.
- _____. Congresso. Senado. **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 dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de julho, 2000.
- _____. **Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 15 de setembro de 1965. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: jan. 2011.
- CAMPOS, A. A. B. Qualidade da água em fazenda de camarão marinho *litopenaeus vannamei* com sistema de recirculação parcial. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 819-826, out./dez. 2008. Disponível em: < www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/

[download/522/4341](#)>. Acesso em: 10 de set. 2011.

CARVALHO, A. M. *et al.* **Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, costa noroeste do estado do Ceará, Brasil -: registro ímpar de um paleo-sistema eólico costeiro.** Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Disponível em:< <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio118/sitio118.pdf>> Acesso em: 05 de fev. 2012.

CARVALHO, E. M. R. **Quantificação e identificação de *Vibrio spp.* na hemolinfa de camarões *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) cultivados em fazendas no Estado do Ceará.** 89f. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, 2009.

CARVALHO, E. V. T. **A carcinicultura na região nordeste: ameaça ao ecossistema manguezal.** Goiânia: Enciclopédia Biosfera, 2007.

CASTRO, A. G. ; SPERLING, E. V. Avaliação da ocorrência de fitoplâncton em uma represa do semi-árido, utilizada para abastecimento urbano (represa do ribeirão - Medina, MG). *In.*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. [anais eletrônicos]...Campo Grande: ABES, 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/IV-006.pdf>>. Acesso em: 02 de mar.2012.

CEARÁ. SEMACE (Superintendência Estadual do Meio ambiente). **Plano de manejo da APA do estuário do rio Mundaú.** Fortaleza: SEMACE/FCPC, 2005.

CEARÁ. Governo do Estado. **Decreto nº 25.414, de 29 de Março de 1999.** Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA do Estuário do Rio Mundaú. Diário Oficial Estadual, Poder Executivo, Fortaleza, CE, 31 de março de 1999. Disponível em: < <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/19990331/do19990331p01.pdf> >. Acesso em: 10 dez. 2010.

_____. Secretaria do Planejamento e Coordenação (SEPLAN). Diretoria de Programas Especiais (DPE). **Projeto São José:** manual do beneficiário. Fortaleza [199-].

CLAUDINO-SALES. V. Cenários Litorâneos – Lagoa do Papicu: natureza e ambiente na cidade de Fortaleza. 321f. 1993. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia, São Paulo, 1993.

_____. **Les littoraux du Ceará:** evolution geomorphologique de la zone côtière de l'Etat du Ceará, Brésil – du long terme au court terme. 2002. Thèse (Doctorat) - Université Paris Sorbonne, Paris: 2002.

_____. Os litorais cearenses. *In.*: Silva. J. B. (Org.). **Ceará:** um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

CLAUDINO-SALES, V. PEULVAST, J.P. La Bande Côtière De L'etat Du Ceará, Nord-Est Du Brésil: Presentation Geomorphologique. **Mercator**, Fortaleza, v.5, p. 95-123, 2004.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/resolucao303>>. Acesso em: 01 set. 2010.

_____. **Resolução CONAMA no. 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. Brasília: Poder Legislativo, 2006. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?DSecao=67&IDPagina=342>> Acesso em: 10 set. 2011.

_____. **Resolução nº 341, de 25 de setembro de 2003.** Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res34103.xml>. Acesso em: 10 jan. 2011.

_____. **Resolução CONAMA no. 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2005.

COSTA, A. A. **Em busca de uma estratégia de transição para a sustentabilidade no sistema ambiental da pesca artesanal no município de Rio Grande/RS – Estuário da Lagoa dos Patos.** 310f. 2004. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

COUTO, T. C. ; NAVAL, L. P. ; FARIA, D. C. **Análise das variáveis físico-químicas da água do rio Javaés, Ilha do Bananal, entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins – Brasil.** [S.I], [200-]. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR08506_COUTO.pdf>. Acesso em: 25 fev.2012.

CHRISTOFOLETTI, A. Significância da teoria de sistemas em geografia física. **Boletim Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 16-17, p. 31-34 e 119-128, 1986.

CRUZ, R. de C. A. **Introdução a geografia do turismo.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2003.

DAMASCENO, J. R. **Cartilha da Fundação Socio-Educacional Francisco Damasceno.** Mundau/Ce, 2001.

DIAS, J. A. ; FERREIRA, O. Projecto EMERGE – Estudo Multidisciplinar do Estuário do Rio Guadiana. Relatório Final. **Relatório CIACOMAR nº 3/01, 2001.** 150p. Disponível em: <http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks/EMERGE/6_Hidrodinamica_red.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2012.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada.** 3. ed. São Paulo: Nupaub/Universidade de São Paulo, 2001.

DYER, K. R. **Estuaries: a physical introduction.** London, England: John Wiley & Sons, c1973. 140 p.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FARIAS, N. R. **Caracterização físico-químico nas águas da praia do Francês e praia do Saco, Marechal Deodoro - Alagoas**. 35 f. 2009. Monografia (especialização) – Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Especialização em Biologia de Ecossistemas Costeiros, Maceió, 2009. Disponível em: < http://www.inct-tmcocean.com.br/pdfs/Monografias/9_NeylaUFAL.pdf>. Acesso em 02 mar. 2012.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E. ; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.19, n.53, p. 157-166, 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01034040142005000100010&script=sci_arttext > Acesso em 12 de abril de 2011.

FIORUCCI, A. R. ; FILHO, E. B. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 22, nov. 2005.

FONSECA, L. V. **Capacidade de retenção de fósforo e material particulado em suspensão por manguezal de área impactada por efluentes da carcinicultura**. 102f. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2009.

FREITAS, M. B. ; BRILHANTE, O. M. ; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.17 n.3 , maio/ jun., 2001. Disponível em: < http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2001000300019 > Acesso em: 10 de fev. 2011.

GARRISON, T. **Fundamentos de oceanografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

GOLDSMITH, V. Coastal dunes. *In*: Davis, R. A. (Ed.). **Coastal sedimentary environments**. New York: Springer -Verlag, 1978. p171-235.

GORAYEB, A. **Análise integrada da paisagem na bacia hidrográfica do rio Caeté – Amazônia Oriental – Brasil**. 203f. 2008. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio Claro, 2008.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. **Diagnóstico da carcinicultura no estado do Ceará**: relatório final. Brasília: Diretoria de Proteção Ambiental (DIPRO), Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental (DILIQ) e Gerencia Executiva do Ceara (GEREX-CE). 2005. Vol. I (textos). 177p.

IBGE. **Cidades@: 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 12 jul. 2011.

IPECE. **Perfil básico do município de Trairi, Ceará, 2010**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2010/Trairi.pdf> Acesso em: 05 ago. 2011.

_____. **Perfil básico do município de Itapipoca, Ceará, 2010**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2010/Itapipoca.pdf>. Acesso em: 05 ago. , 2011.

JULYARD, E. Região, tentativa de definição. **Boletim Paulista de Geografia do IBGE**, Rio de Janeiro, n.186, 1965.

KHAN, A. S. *et al.* A importância do projeto São José nos indicadores sócioeconômicos dos municípios cearenses. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA < ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 45., 2007, Londrina. [**Anais eletrônicos**]... Londrina: UEL, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/536.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2011.

KLINK, H. J. **Geocologia e regionalização natural**: bases para pesquisa ambiental. São Paulo: IGEOG-USP, 1981.

LAPORTE, Leo F. **Ambientes antigos de sedimentação**. São Paulo: Edgard Blücher, 1975.

LEMONS, R. M. **Manguezais**: conhecer para preservar. uma revisão bibliográfica. Brasília: Ícone Editora e Gráfica, 2011.

LIMA, S. E. M. de. **Turismo e conservação ambiental**: proposta de manejo turístico para a APA do estuário do rio Mundaú. 289f. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Economia Agrícola, Fortaleza, 2008.

LOITZENBAUER, E; MENDES, C. A. B. A dinâmica da salinidade como uma ferramenta para a gestão integrada de recursos hídricos na zona costeira: uma aplicação à realidade brasileira. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Santa Catarina, v. 11, n. 2, p. 233-245, abr, 2011. Disponível em: < http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-248_Loitzenbauer.pdf> Acesso em: 02 nov. 2011.

MAGNANINI, A. Políticas sobre as unidades de conservação: dificuldades e sucessos no pensamento de Alceo Magnanini. *In.*: MILANO, M. S. (Org.). **Unidades de conservação**: atualidades e tendências. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, 2002. p.151-160.

MATTHEWS-CASCON. H. ; LOTUFO, T. M. C. **Biota marinha da costa oeste do Ceará**. Brasília: MMA, 2006.

MEIRELES, A. J. A. **Processo de licenciamento do empreendimento “COMPLEXO TURÍSTICO DE MUNDAÚ”, Município de Trairi/CE**. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 2004,59p.

_____. Riscos sócio-ambientais ao longo da zona costeira. *In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC*, 57. , 2005, Fortaleza. **Anais eletrônicos**... São Paulo: SBPC/UECE, 2005. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/antoniomeireles>. Acesso em 10 jan. 2011.

_____. **Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP's) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz – Bons ventos Geradora de Energia S/A**. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 2008, 49p.

MEIRELES, A. J. A. ; SILVA, E. V. Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes flúvio-marinhos. Scripta Nova. **Revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, Universidad de Barcelona, v. 6, n. 118, jul. , 2002.

MEIRELES, A. J. A. ; MARQUES, M. **Estudos e levantamentos ambientais, antropológicos e arqueológicos na terra indígena Tremembé de São José e Buriti, município de Itapipoca/CE**. Laudo Técnico, 2005. 125p.

MEIRELES, A. J. ; SILVA, E. V. ; THIERS, P. Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 20, p.101 - 119, 2006.

MEIRELES, A. J. A. ; GURGEL Jr., J. B. Dinâmica costeira em áreas com dunas móveis associadas a promontórios, ao longo do litoral cearense. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 994, Balneário de Camboriú/SC. **Anais...** Balneário de Camboriú/SC , 1994. Vol.1, p.403-404.

MEIRELES, A. J. A. *et al.* Integração dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. **MERCATOR**, Fortaleza. v. 4, n. 8, 2005. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/issue/view/M8>>. Acesso em: 20 set. 2011.

MENDONÇA, F. ; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.

MILANO, M. S. Por que existem as unidades de conservação? *In*: MILANO, M. S. (Org.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002. 193-208p.

MIRANDA, L. B. ; CASTRO, B. M; KJERFVE, B. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo, SP: Universidade de São Paulo, 2002.

NETA, L. M. C. **Evolução geomorfológica atual e análise ambiental da foz do rio Jaguaribe, Ceará**. 123f. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza , 2007.

OLIVEIRA, I. S. R. **Efetividade de manejo em áreas protegidas do Estado do Ceará: Parque Nacional de Ubajara**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental, Fortaleza, 2011.

OLIVEIRA FILHO, S. R. **Morfodinâmica associada entre duna, praia e zona submarina como subsidio a adequada gestão do espaço costeiro na Praia do Peró – RJ**. 95f. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará , Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2011.

PAIVA, J. L. **Unidade de Conservação, Legislação Ambiental e a APA de Petrópolis**. Disponível em: <<http://www.ucp.br/html/joomlaBR/lexhumana/lexhumana.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

PÁDUA, A. J. A ocupação do território brasileiro e a conservação dos recursos naturais. *In:* MILANO, M. S. (Org.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004.

PINHEIRO, L. de S. **Riscos e gestão ambiental no estuário do rio Malcozinhado, Cascavel-CE**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Recife, 2003.

PONZI, V. R. A. *et al.* Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa. *In:* BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. **Introdução à geologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.175-218.

PONZI, V. R. A. Sedimentação marinha. *In:* BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. **Introdução à geologia marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.p.219-242.

PYE, K. ; TSOAR, H. **Aeolian sand and sand dunes**. London: UNWIN HYMAN, 1990.

RODRIGUEZ, J. M. M. **Apuntes de geografía de los paisajes**. La Habana: Editorial ENPEs, 1984.

RODRIGUEZ, J. M. M. ; SILVA, E. V. ; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004. v. 1. 222 p.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. v. 1. 208 p.

SALES, M. P. **História de minha terra: como nasceu Trairi**. Fortaleza: Gráfica e Editora LCR, 1998.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal**. São Paulo: Record, 2000.

SANTOS, T. G. *et al.* Dinâmica da biomassa fitoplancônica e variáveis ambientais em um estuário tropical (bacia do Pina, Recife, PE). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, Recife, v. 4, n. 1, jan, 2009. Disponível em:< <http://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/133/117>>. Acesso em : 01 mar. 2012.

SANTOS, J. O. ; SOUZA, M. J. N. Compartimentação geoambiental e riscos à ocupação na bacia hidrográfica do rio Cocó. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2005. p. 1010-1022.

SANTOS, J. T. S. ; PENA, H. W. A. Geoprocessamento aplicado a ecologia de paisagem: uma análise da dinâmica espacial da Ilha do Papagaio-PA, Amazônia-Brasil. **Revista OÍDLES**, Málaga, v. 5, n. 11, dez, 2011. Disponível em:< <http://www.eumed.net/rev/oidles/11/ssap.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-CETESB. **Variáveis da qualidade da água. São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/109-variaveis-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Parecer referente à problemática da implantação de carcinicultura em áreas de manguezais ou adjacentes**. Natal, 2001. Disponível em: <<http://www.cb.ufrn.br/~ecomangue/poluoaquatica/poluoaquatica.index.htm>>. Acesso em: 05 dez. 2010.

SCHMIEGELOW, J. M. M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SILVA, E.V. **Geocologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Tese (Professor titular) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia,, Fortaleza, 1998.

SILVA, J. M. O. **Monumento Natural das Falésias de Beberibe/Ce: Diretrizes para o Planejamento e Gestão ambiental**. 206f. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia , Fortaleza, 2008.

SILVA, F. J. D. **Hidrodinâmica das descargas fluviais para o estuário do Rio Jaguaribe (CE)**. 111f. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2007.

SILVA, V. A. A utilização de técnicas de geoprocessamento para modelagem de cenários de uso e perda de solo na bacia hidrográfica do rio Colônia no litoral sul da Bahia (Brasil). *In.:* SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA , 6., e SEMINÁRIO IBERO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 2., 2010, Coimbra. [**anais eletrônicos**]...Coimbra: UC, 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/vinicius>> Acesso em: 07 jan. 2011.

SOBRINHO, J. F. ; ROSS, J. L. S. Erosão em ambiente de tabuleiro litorâneo. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 184, n.28,p. 180-189, 2010.

SOUZA, M. J. L. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. *In.:* CASTRO. I. E. (Org.). **Geografia: conceito e temas**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SOUZA, M. J. N. O litoral leste do estado do Ceará: potencialidades e limitações de uso dos recursos naturais das unidades geoambientais. *In.:* AMORA, Z. B. (Org.). **Ceará: enfoques geográficos**. Fortaleza: FUNECE, 1999. P.11-24.

SOUZA, M. J. N. Compartimentação geoambiental do Ceará. *In.:* Silva. J. B. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

SOUZA, M. J. N. *et al.* **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza**: subsídios ao macrozoneamento ambiental e a revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

SUCUPIRA, P. A. P. **Indicadores de degradação ambiental dos recursos hídricos superficiais no médio e baixo vale do rio Acaraú – CE.** 242f. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2006.

SUGUIO, K. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP, Série Didática**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2003.40p.

TOSCANO, C. M. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. **Ciências Saúde Coletiva [online]**, Rio de Janeiro, v.9, n.4, p. 885-895, 2004. Disponível em : <
<http://www.scielo.org/pdf/csc/v9n4/a10v9n4.pdf> > Acesso em: 15 jul. 2011.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977, 97p.

TROPMAIR, H. Geografia física ou geografia ambiental? modelos de geografia integrada.. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 15 , n.29-30, p. 63-69, 1985.

VASCONCELOS, F. P. Riscos naturais e antropicos na zona costeira. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57., 2005, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** São Paulo: SBPC/UECE, 2005. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/.htm>> Acesso em : 10 jan. 2011.

VIDAL, M. R. **Proposta de gestão ambiental para a reserva extrativista do Batoque - Aquiraz/CE.** 146f. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará , Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2007.

VITAL, H. ; NETO, F. S. ; JUNIOR, J. S. P. Morfodinâmica de um canal de maré tropical: estudo de caso na Costa Norte Rio Grandense, Nordeste do Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v, 8, n. 2, p. 113-126, 2008. Disponível em: <
http://www.aprh.pt/rgci/pdf/RGCI-143_Vital.pdf> Acesso em: 05 set. 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3 ed. Belo horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. Disponível em:
<<http://books.google.com.br/books?id=1pxhLVxVFHoC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

ANEXO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Identificação

Nº do questionário: _____

Pesquisador(a): _____

Área: () Praia () Centro

Data: ___/___/___

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

- 1.1. Sempre morou em Mundaú? () Sim () Não, onde: _____ - _____
 1.2. Local onde nasceu: () Na comunidade () No município () Outro
 1.3. Sexo: F () M () 1.4. Estado Civil: Solteiro () Casado () Divorciado () Viúvo () Outro ()
 1.4. Idade: _____
 1.5. Escolaridade: () E F I () E F C () E M I () E M C () S I () S C () Pós Graduação
 1.6. Profissão _____ (se for pescador tem outra atividade complementar?)
 1.7. Qual é a atividade principal realizada pela sua família?

1.8 Perfil da Família (inclusive agregados): Nº de pessoas da casa: ____ Se + de uma família mora na casa ?

Idade	Pai	Mãe	Filhos	Filhas	Avôs	Avós	Neto/a	Trabalha em?	Remuneração
0-4									
5-9									
10-14									
15-19									
20-25									
26-30									
31-40									
41-50									
>50									

1.9 Escolaridade da família (incluindo os agregados)

	Analf.	Lê e escreve	1º ao 9º completo	1º ao 9º incompleto	Ensino médio completo	Ensino médio incompleto	Superior	Outros (especificar)
Pai								
Mãe								
Filhos								
Filhas								
Avôs								
Avós								
Netos								
Netas								
Outros								

1.10 Tem parentes na comunidade? () Não () Sim (relação parentesco) _____

2. Costumes e condições de vida

- 2.1. Quantas refeições vocês costumam fazer por dia? _____
 2.2. Alimentos consumidos diariamente? _____
 2.3. De onde vêm os alimentos consumidos? _____
 2.4. Quais são os meios para cozimento dos alimentos?
 () Lenha () Carvão () Gás () Eletricidade () Querosene () Outros _____
 2.5 Condições da unidade residencial
 a) Telhado: () Laje () Telha De Barro () Telha De Zinco Ou Amianto () Outro
 b) Construção: () Alvenaria Revestida () Alvenaria Parcialmente Revestida E/Ou Madeira () Alvenaria Sem Revestimento () Barraco – Madeira, Papelão, Lata.

c) Piso: () Revestido Com Lajota, Cerâmica, Etc. () Contra-Piso Sem Acabamento () Madeira – Sem Contra-Piso () Outro - Chão De Areia, Tijolos Dispostos Sem Fixação

d) Possui Banheiro: () não () caso possua: () Dentro da casa () Fora da casa () de uso comum com outra residência

2.6 Estrutura de saneamento disponível:

a) Água: () CAGECE () poço sem encanação () poço com água encanada () outros _____

b) Você utiliza a água do poço para beber? Realiza algum procedimento? () Filtra () Ferve () Nenhum

c) Esgotamento Sanitário: () fossa séptica ou fossa negra () rede geral () céu aberto, escoamento para o rio ou estuário

d) Energia: () COELCE () gerador elétrico individual () óleo, querosene () não tem

2.7 Qual o meio de transporte mais utilizado? _____

2.8 Situação da propriedade: () própria () própria em aquisição e/ou de familiares () própria em terreno inválido ou alugada () invadida e/ou ocupada

2.9. Problema na unidade residencial? (Assinalar as alternativas citadas)

() Avanço de dunas () Precariedade da construção () Umidade no inverno
() Cheia () Outro: _____ () Não sabe ou não respondeu

2.10. Qual o destino do lixo produzido na sua casa?

() Enterrado () Queimando () Acumulação em locais públicos () Coleta pública

2.11. Qual a frequência semanal da coleta pública do lixo?

() Há coleta? () 1x () 2x () 3x () Diariamente () Irregular () Raramente

2.12. Na sua opinião acontecem na comunidade:

() Roubo ou furto () Desemprego () Utilização de drogas () Alcoolismo
() Prostituição () Não sabe () Nenhum () Outro _____

2.13. Gostaria de morar em outro lugar? Onde? _____. Por que? _____

3. CULTURA E LAZER

3.1. Na sua opinião, como é viver na comunidade?

3.2. Quais são os espaços de lazer que existem na comunidade?

() Quadra de esporte () Praça () Praia () Campo de futebol () Outro. Qual? _____

3.3. Quais festas acontecem na comunidade?

() Regata () Festa Junina () Semana Santa () Festa de São Pedro () Nenhuma () Outras _____

3.4. Vocês conseguem perceber alguma mudança no modo de vida dos moradores de Mundaú?

3.5. Quais os motivos desta mudança? _____

3.6 Mundaú tem vocação para o turismo? () Sim () Não () Não sabe

Comentário: _____

3.7.a. Porque?

() Beleza natural () Comunidade pesqueira () Infraestrutura na comunidade
() Tranquilidade () Festa da padroeira () Regata
() Artesanato () Casas de veraneio () Lazer
() Hotéis/pousadas () Carnaval () Revellion () Outros _____

4. PROBLEMAS AMBIENTAIS

4.1. Quais os problemas ambientais que você identifica na comunidade?

() Avanço do mar () Alagamentos () Pesca predatória () Mortandade de peixes
() Poluição da água () Disposição inadequada do lixo () Queimadas
() Despejo de lixo dos barcos () Desmatamento () Esgoto () Outro _____

4.2. Os problemas citados prejudicam as atividades desenvolvidas na comunidade relacionada a:

() Pesca artesanal () Turismo () Agricultura () Outro _____

4.3. Quem são os responsáveis pelos problemas ambientais na comunidade? (Marcar as opções citadas)

() Moradores () Prefeitura () Governo () Pescadores () Hotéis e pousadas

() Comerciantes () Agricultores () Turistas () Outro _____

4.4. Há alguma área que deveria ser preservada na comunidade?

() Não () Não sabe () Sim, quais? _____

4.5. O que poderia ser feito para melhorar a qualidade de vida na comunidade?

() Educação ambiental () Saneamento básico () Limpeza () Oportunidade de trabalho

() Arborização () Fiscalização do IBAMA () Garantir os serviços públicos (saúde, educação, segurança, infra-estrutura e lazer) () Preservação ambiental () Outra _____

5. SOBRE A PRÁTICA TURÍSTICA

5.1. Qual atividade econômica se destaca durante a baixa estação?

5.2 Quais os aspectos positivos e negativos da atividade turística?

Gratos por sua atenção e dedicação!

Comentários do aplicador: _____