



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR – LABOMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MARINHAS TROPICAIS

CAROLINA BRAGA DIAS

**DANOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA
COSTEIRA: OS DESAFIOS DE CAMOCIM / CEARÁ**

FORTALEZA

2015

CAROLINA BRAGA DIAS

**DANOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA
COSTEIRA: OS DESAFIOS DE CAMOCIM / CEARÁ**

Tese apresentada ao Curso Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Marinhas Tropicais. Área de concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

Orientador: Prof. Dr. Jáder Onofre de Morais.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

D531d Dias, Carolina Braga.

Danos ambientais em áreas de preservação permanente na zona costeira: os desafios de Camocim / Ceará / Carolina Braga Dias. – 2015.
149f.: il. color., enc. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.
Orientação: Prof^o. Dr^o. Jáder Onofre de Moraes.

1. Proteção ambiental. 2. Responsabilidade por danos ambientais. 3. Ambientes costeiros – Camocim (CE). I. Título.

CDD 363.7


CAROLINA BRAGA DIAS

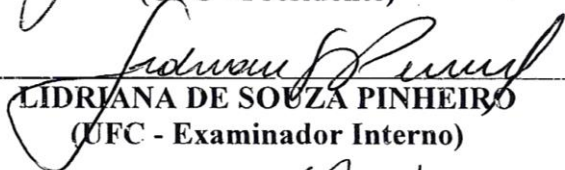
“DANOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ZONA COSTEIRA: OS DESAFIOS DE CAMOCIM / CEARÁ”


Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, do Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR – Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de DOUTOR em Ciências Marinhas Tropicais, área de concentração em Utilização e Manejo de Ecossistemas Marinhos e Estuarinos.

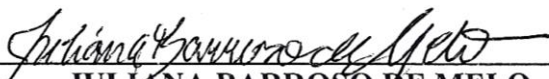
Aprovada em, 28 de agosto de 2015.

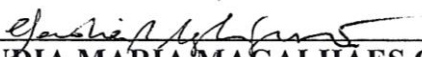
BANCA EXAMINADORA


JADER ONOFRE DE MORAIS
(UFC - Presidente)


LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO
(UFC - Examinador Interno)


GEORGE SATANDER SA FREIRE
(UFC - Examinador Externo ao Programa)


JULIANA BARROSO DE MELO
(UFC - Examinador Externo ao Programa)


CLAUDIA MARIA MAGALHÃES GRANGEIRO
(UECE - Examinador Externo à Instituição)

*A Deus, pela oportunidade de renascer
e pelo caminho.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por se fazer presente na minha vida, todos os dias.

Ao Professor Jáder, um anjo que Deus pôs no meu caminho. Agradeço de coração pela paciência e insistência, por acreditar no meu trabalho e por se fazer presente nos momentos mais difíceis. Um professor, orientador, amigo, pai, mestre. As lições aprendidas com ele jamais serão esquecidas.

À Professora Lidriana, que me viu crescer como profissional, acompanhando os passos mais difíceis e “*empurrando*” quando necessário. Sua mão sempre estendida e as palavras de incentivo foram fundamentais.

À minha amiga Professora Tatiana Falcão, pelas noites viradas no esforço hercúleo de ajudar. Como é gostoso ouvir quando ela diz “*pra já!*”.

Aos professores examinadores, Satander, Cláudia e Juliana, pela gentileza, pelo cuidado com o trabalho, pelo critério e, sobretudo, por serem excelentes profissionais. Obrigada pela oportunidade de contar com vocês.

À SEMACE, uma instituição que abracei como um desafio, na qual acredito que possam ser desenvolvidos excelentes trabalhos em defesa do meio ambiente do Ceará. Ponho meu esforço e dedicação à sua disposição.

Aos colegas fiscais ambientais da SEMACE pelas lições aprendidas na convivência com os problemas reais e pela oportunidade de por em prática os conhecimentos adquiridos nesses anos de academia. Uma equipe comprometida e destemida. Refiro-me de modo especial as colegas “*Dr.^a*” Elizete Santos, Liliana Mota, Luciana Lopes e Juliana Nóbrega pelos intensos trabalhos de campo na “NOSSA ZONA COSTEIRA”.

Agradeço de forma extensiva a todos os colegas da SEMACE, em especial ao Tiago Bessa, à Bete Romão e ao Ricardo Araújo, “os chefes”, pelas liberações em horário de trabalho quando precisei tratar dos assuntos da tese e pela compreensão. Também de modo especial ao Luís Correia, Gustavo, Rafael e Heury (pela ajuda com o banco de dados geoespaciais), ao Procurador Autárquico Davi Maciel (pelas pesquisas na Justiça Estadual e Federal) e a Julieta e Zuleide (pela busca dos estudos ambientais na biblioteca). Em todos sempre houve uma palavra de apoio e ajuda desinteressada.

Aos amigos de longas datas, dos tempos de UECE, especialmente ao Paulo Henrique “PH”, Aluízio Santos e Davis, vocês me ensinaram muito sobre responsabilidade na vida acadêmica e sobre como a amizade faz a diferença.

Aos professores que já passaram pelo meu caminho, desde sempre, visto que não se pode crescer sem bases sólidas. Obrigada a todos pelas inúmeras oportunidades de aprendizado e pelo prazer que demonstraram em lecionar.

Aos meus pais, Helena Neyla e Paulo César, a quem devo a vida e meus valores. Dois professores apaixonados pela profissão que me deram a oportunidade de entender que não se pode ir longe sem conhecimento.

As minhas irmãs, Paula e Isabella, e a minha sobrinha Sophia, pela alegria de compartilhar uma convivência familiar saudável e cheia de amor.

A Dani, pelo companheirismo e pelas inúmeras discussões sobre o “Direito das Coisas”. Um apoio incondicional e encorajador nas horas difíceis.

Às minhas Avós Silvandira e Iêda, dois extremos de personalidade igualmente admiráveis, dois exemplos de vida a serem seguidos.

Ao meu primo, médico e amigo Rogério, um olhar de amor em meio à frieza de um centro cirúrgico. Inefável gratidão...

Agradeço a todos os meus familiares de forma extensiva, por me proporcionarem conviver num ambiente familiar com tanta bondade e amor. Não poderia deixar de destacar minhas tias Luíza, Nancy, Afonsina e Ângela, meu tio Paulinho e meu primo Daniel que, de diferentes formas, foram decisivos para o sucesso da caminhada.

Aos meus amigos, em momentos de encontro e desencontro, sempre agradáveis e fundamentais, especialmente à Tinha, Graça, Dona Neide, Gleisinho e Lorena.

Aos meus médicos Dr. Flávio Leitão Filho, Dr. Harley Brito e Dr. João Deodato e ao Fisioterapeuta Leonardo Lobo, pessoas que, de forma bem direta, salvaram a minha vida logo no primeiro ano de doutorado. Foram momentos difíceis em que só eles podiam me fazer acreditar que tudo continuariam bem... E eles o fizeram!

Ao LABOMAR, pelo suporte em todas as fases do doutorado.

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado.

E a fiscalização...

*Corre mundo (de Hillux!) pelas estradas do Ceará
Do Trairi ao Cariri
Tô no sertão subo serra desço mar
É matadouro desmatamento lixão mineração
E dá-lhe auto de infração!*

*Temidos fiscais... Verdinhos fardados, muitas vezes maltratados
Já teve nêgo fugindo pro meio do manguezal
Já deixaram prefeito tremendo nas bases
Pensando que fosse a Polícia Federal!*

*Denúncia formada, a ordem foi dada
Agora é encontrar o local
Muitas “às ←direitas” e “às →esquerdas”
E 60 km de estrada carroçal...
Portão trancado! Não localizado!
Vai pra nova vistoria no final...*

*Final de semana, combinada a operação
Sábado à noite, polícia, bares, paredão
Bora acabar com a farra do povo
Pra delegacia, que vai rolar apreensão!*

*Final de um dia, descansar...
Uma dormida barata a procurar
Considerando nossa pobre diária
É só num cafofo que dá pra ficar!*

*Ah, meu povo... É muita história pra contar
É denunciante pra cima de denunciado
É ataque de abelhas no meio do mato
É caminhar com o sol na mulêra
E não ver a hora de chegar sexta-feira!*

*Mas nem tudo é ruim
Vamos pras coisas boas enfim
Uma coisa eu posso afirmar:
Não conhecemos outro Estado deste país
Tão bem quanto o Ceará!*

Suzana Soares Pereira
Fiscal Ambiental e Poetiza

RESUMO

Ao discorrer sobre a base jurídica que sustenta a temática ambiental, a pesquisa pôs em evidência os pontos fortes e as inconsistências presentes na legislação que trata sobre a matéria. O principal avanço ora apresentado foi traçar elos entre os aspectos legais e o conhecimento técnico-científico dos sistemas ambientais, tendo como cenário o Município de Camocim – CE. O foco foram os danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente, com destaque para as apurações na esfera administrativa e cível, considerando os percalços típicos da análise processual, reconhecendo falhas e propondo ajustes e diretrizes. A base de dados da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará foi utilizada como referência, visto que este órgão acumula 28 anos de experiência nas lides ambientais no estado. Os sistemas ambientais costeiros foram escolhidos como painel, em face das peculiaridades relacionadas à intensa dinâmica natural, que gera respostas geralmente mais rápidas aos danos ambientais, favorecendo a análise em curto prazo. Estes sistemas foram definidos em escala de detalhe (1:10.000), mapeados e tipificados à luz da Teoria Ecodinâmica. Em todas as unidades, foram realizadas visitas técnicas de campo para aferição do mapeamento e levantamento de informações complementares ao entendimento dos danos. Os resultados revelaram que a proteção legal no que se refere as Áreas de Preservação Permanente não se mostra compatível com a vulnerabilidade dos sistemas ambientais costeiros. Ao aprofunda-se no conhecimento desses sistemas, considerando os processos históricos de exploração, esta tese propôs critérios para análise de danos ambientais. Foi apresentado um conjunto de diretrizes para uma legislação estadual específica, mais eficaz na proteção de dunas, manguezais, salgados e apicuns. Por fim, a tese apresentou uma discussão sobre os pontos fortes e as fragilidades da atuação administrativa na proteção do meio ambiente do Estado do Ceará. Nesse exercício, percebeu-se que as decisões, judiciais e administrativas, tendem a ser mais medíocres quanto menos se conhece os ambientes afetados. Comprovadamente, a reparação *in natura* é a melhor opção.

Palavras-chave: Zona costeira. Sistemas ambientais. Áreas de preservação permanente. Reparação de danos ambientais. Responsabilidade objetiva.

ABSTRACT

Analyzing the legal basis that supports environmental issues, this thesis highlights the strengths and inconsistencies in the legislation that deals with the subject. The aim presented here was to establish links between legal aspects and technical-scientific knowledge of environmental systems, all of Municipality of Camocim - CE scenarios where there were actions to repair the environmental damage. The focus was on repairing damages on the Permanent Preservation Areas, especially the investigations in administrative and civil spheres, considering the obstacles of process analysis, recognizing failures and proposing adjustments and guidelines. The State Environment Superintendent of Ceará database was used as reference, since this institution has 28 years of experience in environmental labors in the state. Coastal Environmental Systems were chosen as the setting, given the peculiarities related to intense natural dynamics that generates fast responses to environmental damage, allowing a more complete analysis in the short term. These systems have been defined in detail scale (1:10,000), mapped and typified about Ecodynamic Theory. In all units, there were technical field visits to measure the information mapping and surveying supplementary information to the understanding of the damage. The results revealed that legal protection as regards the permanent preservation areas does not seem compatible with the sensitivity of the coastal environmental systems. To deepen in the knowledge of these systems, considering the historical operating processes, this thesis proposed criteria for a method of analysis of environmental damage. A set of guidelines for state legislation to protect ecosystems such as dunes and wetlands with salt and apicuns was presented. Finally, the thesis presented a discussion of the strengths and weaknesses of administrative performance in the protection of the State of Ceará environment. In this exercise, it was noted that decisions, judicial and administrative, tend to be more mediocre the less you know the affected environments. Arguably, *in nature* repair is the best option.

Keywords: Coastal zone. Environmental systems. Repair of environmental damage. Strict liability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Municípios costeiros do Ceará, agrupados por setores, conforme GERCO.	18
Figura 2 – Níveis hierárquicos dos sistemas ambientais, unidades superiores e inferiores.	22
Figura 3 – Diagramação das relações entre necessidade, bem e interesse na definição do dano ambiental.	28
Figura 4 – Fluxograma demonstrativo dos principais meios para reparação de danos ambientais.	30
Figura 5 – Localização da Área de Estudo.	37
Figura 6 – Localização do macrocompartimento (Bacia Hidrográfica) no qual está inserida a área de estudo.	39
Figura 7 – Mapa litológico da Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú contendo a área de estudo.	40
Figura 8 – Atividade portuária e ferrovia de Camocim nos anos 1950.	49
Figura 9 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Camocim.	51
Figura 10 – Unidades Geoambientais do Município de Camocim.	66
Figura 11 – Unidades Geoambientais das Unidades de Conservação de Camocim.	67
Figura 12 – Coberturas sedimentares predominantes conforme Unidades Geoambientais definidas.	68
Figura 13 – Superfícies de aplainamento na Depressão Sertaneja (Bacia do Rio Coreaú).	69
Figura 14 – Tabuleiros Pré-Litorâneos em Camocim.	71
Figura 15 – Planície fluvial de um rio afluente à Lagoa da Cangalha, em período chuvoso e em período de estiagem. Destaque para o tipo de sedimento predominante (areno argiloso).	72
Figura 16 – Planície fluviolacustre em Camocim (Lagoa Grande).	73
Figura 17 – Faixa de praia em Camocim, a primeira na Praia do Farol e a segunda na Praia da Barrinha.	75
Figura 18 – Unidades geoambientais (planície fluviomarinha e cordões litorâneos) mapeadas em Camocim (Foz do Rio Guriú).	77

Figura 19 – Lagoas interdunares / depressões, em campo de dunas móveis.	81
Figura 20 – Perfil demonstrando estratificação plano-paralela, típica dos eolianitos.	82
Figura 21 – Demonstração do ajuste no MDT LiDAR + Relevo sombreado, técnica aplicada para delimitação de APP's nos casos onde foi necessária projeção ortogonal.	86
Figura 22 – Delimitação da drenagem superficial do Município de Camocim.	87
Figura 23 – Áreas de Preservação Permanente de Rios e Lagoas de Camocim.	90
Figura 24 – Manguezais, salgados e apicuns nos principais rios de Camocim.	93
Figura 25 – Intervenções que causaram danos ambientais em Camocim.	110
Figura 26 – Área urbana consolidada em Camocim, margem oeste do Rio Coreau.	113
Figura 27 – Fluxograma explicativo da sequência que seguem os atos administrativos decorrentes da constatação de infração ambiental.	116
Figura 28 – Fotografias evidenciando a natureza da intervenção logo após a ocorrência do dano (em 2003) e a recuperação parcial da mesma área ocorrida de forma espontânea em 10 anos de pousio (em 2013).	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Unidades geoambientais, agrupadas quanto ao processo predominante (morfogenéticos / morfodinâmicos).	64
Tabela 2 – Tipologia dinâmica dos geossistemas.	84
Tabela 3 – Tipologia dos sistemas ambientais à luz da Teoria Ecodinâmica.	85
Tabela 4 – Principais APP's identificadas em Camocim e os critérios utilizados para delimitação.	96
Tabela 5 – Classificação das paisagens quanto às unidades geoambientais e teorias, dinâmica e ecodinâmica.	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição dos sistemas ambientais costeiros de Camocim.	102
Gráfico 2 – Tipologia dinâmica dos sistemas ambientais, conforme Bertrand (2004).	103
Gráfico 3 – Tipologia ecodinâmica dos sistemas ambientais, conforme Tricart (1977) e Souza (2000).	104
Gráfico 4 – Distribuição dos registros de infrações administrativas por tipo de APP atingida.	108
Gráfico 5 – Distribuição dos registros de infrações administrativas por componente ambiental mais atingido.	111
Gráfico 6 – Distribuição dos registros de licenciamento e de infrações administrativas por sistema ambiental atingido.	111

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ACP	Ação Civil Pública
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
CAOMACE	Centro de Apoio Operacional de Proteção à Ecologia, Meio Ambiente, Urbanismo, Paisagismo e Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural
CIRM	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPAM	Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DICOP	Diretoria de Controle e Proteção Ambiental
DIFIS	Diretoria de Fiscalização
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EVA	Estudo de Viabilidade Ambiental
FLONA	Floresta Nacional
GED	Gerenciamento Eletrônico de Documentos
GERCO	Gerenciamento Costeiro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LABOMAR	Instituto de Ciências do Mar
LiDAR	Light Detection and Ranging
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDS	Modelo Digital de Superfície
MDT	Modelo Digital de Terreno
MPE	Ministério Público Estadual
MPF	Ministério Público Federal

ORTNs	Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDITS	Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PEGC	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMT	Programa Nacional de Municipalização do Turismo
PPD	Potencial Poluidor-Degradador
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PROURB	Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos
RAIA	Relatório de Apuração de Infrações Administrativa
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RESEX	Reserva Extrativista
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SDU	Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
SEINFRA	Secretaria da Infraestrutura
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGA	Sistema de Gerenciamento e Controle Ambiental
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SOMA	Secretaria da Ouvidoria Geral e do Meio Ambiente
SRH	Secretaria dos Recursos Hídricos
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
Transpetro	Petrobras Transporte S/A
UC	Unidades de Conservação
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico
ZEEC	Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Contextualização.....	2
1.2.	Problematização.....	6
1.3.	Justificativa.....	9
1.4.	Delimitação da Pesquisa.....	11
1.5.	Hipóteses.....	13
2.	OBJETIVOS	14
2.1.	Objetivo Geral.....	14
2.2.	Objetivos Específicos.....	14
3.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1.	Natureza Jurídica e Natureza Ambiental da Zona Costeira.....	15
3.2.	Sistemas Ambientais Costeiros.....	20
3.3.	Espaços Especialmente Protegidos pelo Ordenamento Jurídico Ambiental.....	24
3.4.	Danos Ambientais.....	27
3.5.	Reparação de Danos Ambientais.....	29
3.6.	Responsabilidade Administrativa.....	30
3.7.	Responsabilidade Civil.....	32
4.	ÁREA DE ESTUDO	35
4.1.	Aspectos Gerais do Município de Camocim.....	35
4.2.	Elaboração da Planície Litorânea.....	38
4.3.	Unidades de Conservação.....	42
4.3.1.	APA da Praia de Maceió.....	46
4.3.2.	APA da Tatajuba.....	46
4.4.	Aspectos Históricos da Ocupação de Camocim.....	48

5. METODOLOGIA.....	53
5.1. Fase Analítica de Revisão Bibliográfica e Documental.....	55
5.2. Fase Descritiva Correlacional.....	61
5.2.1. Zoneamento dos Sistemas Ambientais.....	61
5.2.1.1. Superfícies de Aplainamento da Depressão Sertaneja.....	69
5.2.1.2. Tabuleiros Pré-Litorâneos.....	70
5.2.1.3. Planícies Fluviais.....	71
5.2.1.4. Planícies Fluvioacustres.....	73
5.2.1.5. Praias.....	74
5.2.1.6. Cordões Litorâneos.....	75
5.2.1.7. Planícies Fluviomarinhas.....	76
5.2.1.8. Planícies Lagunares.....	77
5.2.1.9. Terraços Marinhos.....	78
5.2.1.10. Dunas Fixas.....	78
5.2.1.11. Dunas Móveis.....	79
5.2.1.12. Dunas Frontais.....	79
5.2.1.13. Superfícies de Deflação Ativa e de Deflação Estabilizada.....	80
5.2.1.14. Depressões / Lagoas Interdunares.....	80
5.2.1.15. Eolianitos.....	81
5.2.2. Proposta de Análise Ecodinâmica.....	83
5.2.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente.....	85
5.3. Fase de Síntese.....	97

6.	CIÊNCIA À SERVIÇO DA LEI: O DESAFIO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS.....	99
6.1.	Unidades Geoambientais e a Ecodinâmica das Paisagens.....	99
6.2.	Teste de Hipótese: Gravidade dos Danos.....	105
7.	TRAÇOS DE “PRESERVAÇÃO PERMANENTE” DA ZONA COSTEIRA.....	107
7.2.	Teste de Hipótese: Por uma Lei Estadual sobre APP’s.....	113
8.	A TUTELA ADMINISTRATIVA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ.....	115
8.1.	Cenários de uma Atuação Juvenil.....	115
8.2.	Teste de Hipótese: Possibilidades Para Administração Pública.....	120
9.	CONCLUSÕES.....	122
	REFERÊNCIAS.....	124

1. INTRODUÇÃO

Estudada e discutida sob as mais diferentes perspectivas, a zona costeira tem sido cenário frequente de debates acadêmicos, técnicos, políticos, enfim, tem atraído os mais diferentes interesses. De um lado, seu elevado potencial paisagístico e a riqueza dos recursos naturais, de outro, a sua intensa dinâmica e alta vulnerabilidade natural. Por esse motivo, estudiosos, em seus trabalhos acadêmicos, têm pesquisado os diversos sistemas ambientais litorâneos na busca de entender seu funcionamento, seus ciclos, seus limites, suas inter-relações. Essa não tem sido uma tarefa fácil, visto que a zona costeira resulta da ação de um grande número de fatores (geológicos, hidrológicos, climáticos, botânicos, paleogeográficos etc.) que possuem ciclos cuja durabilidade é variável (horária, diária, mensal etc.), respondem de forma diferente às intervenções antrópicas e precisam ser compreendidos em diferentes escalas espaciais.

De certo modo, a legislação ambiental brasileira reconhece a importância e fragilidade da zona costeira, patrimônio nacional declarado na Carta Magna, cuja utilização deve respeitar condições que assegurem a preservação do meio ambiente. Principal instrumento jurídico que define as Áreas de Preservação Permanente, a Lei Federal nº 12.651/12 também contempla a maioria dos sistemas ambientais costeiros, prevendo Áreas de Preservação Permanentes associadas à quase todos. Estas áreas, cuja definição legal *a priori* parece clara, são de difícil caracterização e delimitação, demandando conhecimento da função ambiental, de fluxos gênicos de fauna e flora e também das relações destes ambientes com as populações humanas. As restrições legais para uso e ocupação dessas áreas são muito rígidas, permitidas apenas nas hipóteses de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto, todas previstas em lei. Esta lei, conhecida popularmente como Código Florestal, traz em seu bojo um entendimento de preservação que parece compatível com o uso sustentável dos recursos costeiros.

Diante das limitações naturais e legais ao uso e ocupação, parece um contrassenso dizer que as Áreas de Preservação Permanente possuem inúmeras potencialidades. A grande diversidade e peculiaridade dos recursos naturais costeiros, associada à beleza paisagística e à amenidade climática, atraem cada vez mais pessoas que, de alguma forma, pretendem usufruir dessas riquezas. Isto não é fato novo. Historicamente, a ocupação do território brasileiro se deu a partir do litoral, interiorizando-se através dos vales fluviais. Hoje, coexistem na zona costeira o velho e o novo, o planejado e o espontâneo, o natural e o antrópico, não se pode

esquecer que a história deixa um passivo ambiental significativo. Não se pode ignorar o fato de que o ambiente possui uma herança que se reflete na sua capacidade de suportar as intervenções.

É previsível que as intervenções antrópicas sobre o meio ambiente gerem impactos ambientais e que, eventualmente, estes impactos gerem danos. Prevenir, caracterizar, mensurar e reparar são ações que necessitam de conhecimento tanto sobre a natureza da intervenção quanto sobre o sistema ambiental atingido. Cabe ao Estado disciplinar o uso dos recursos naturais, para as mais diversas atividades econômicas, com o intuito de avaliar riscos, prevenir danos e promover a sustentabilidade. Mesmo assim, os danos ambientais são uma realidade, impreterível se faz agir com eficiência diante dela.

O presente trabalho é um esforço para o entendimento desse cenário, trazendo à luz das ciências ambientais uma discussão sobre gestão da zona costeira. O foco são os danos ambientais causados às Áreas de Preservação Permanente situadas na zona costeira, para tanto, foi escolhido o caso de Camocim, município cearense que tem a maior extensão de faixa de praia. Ali coexistem diferentes sistemas ambientais costeiros (inclui estuários com manguezais, lagoas costeiras, praias, dunas e falésias) que produzem um complexo mosaico de paisagens, reproduzindo localmente aquilo que ocorre de forma semelhante, em pontos dispersos ao longo de toda zona costeira cearense. Por fim, o histórico da ocupação, a relação desta com o mar, o crescimento urbano e os recentes investimentos em atividades turísticas e geração de energia, consolidam um espaço geográfico com muitos desafios, para o qual foi produzida esta reflexão teórica.

1.1. Contextualização

A convivência com os problemas ambientais ocorridos na zona costeira cearense, como fiscal ambiental da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), fez brotar algumas inquietações que impulsionaram esta pesquisa. A prática da fiscalização se revelou desafiadora e as experiências de campo mostraram que existem lacunas a serem preenchidas. Antes de discorrer sobre estas lacunas é preciso entender como as diversas instituições do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) estão articuladas e quais as suas atribuições.

Com o intuito de viabilizar a aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81) o legislador criou, dentro da própria lei, o Sistema Nacional do Meio

Ambiente (SISNAMA), uma estrutura composta por órgãos estatais e colegiados que, de forma articulada, exercem a competência comum para proteção do meio ambiente na esfera administrativa. Esse sistema contempla os três níveis de governo (federal, estadual e municipal) e o Distrito Federal, subdividindo-se em órgãos de assessoria, órgãos consultivos e deliberativos e órgãos executores.

Art. 6º Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, assim estruturado:

I – órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais;

II – órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;

III – órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;

IV – órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente;

V – órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar degradação ambiental;

VI – órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

§ 1º Os Estados, na esfera de suas competências e nas áreas de sua jurisdição, elaborarão normas supletivas e complementares e padrões relacionados com o meio ambiente, observados os que forem estabelecidos pelo CONAMA.

§ 2º Os municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, também poderão elaborar as normas mencionadas no parágrafo anterior.

§ 3º Os órgãos central, setoriais, seccionais e locais mencionados neste artigo, deverão fornecer os resultados das análises efetuadas e sua fundamentação, quando solicitado por pessoa legitimamente interessada.

§ 4º De acordo com a legislação em vigor, é o Poder Executivo autorizado a criar uma fundação de apoio técnico científico às atividades do IBAMA. (ART. 6º DA LEI FEDERAL Nº 6.938/81).

A Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) foi criada juntamente com o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA, através da Lei Estadual nº 11.411/87, que também instituiu a Política Estadual do Meio Ambiente. É órgão seccional

integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que exerce boa parte das atribuições voltadas para gestão ambiental do território estadual. O marco regulatório desta transferência de atribuições foi a Lei Federal nº 6.938/81 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, entendimento que se consolidou com a promulgação da Lei Complementar nº 140/11.

Instituição pública responsável por disciplinar as atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos naturais, sobre a SEMACE recai o dever de licenciar e fiscalizar intervenções sobre o meio ambiente no âmbito do Estado do Ceará, responsabilidade compartilhada com união e municípios nos moldes do art. 23 da Constituição Federal de 1988 e Lei Complementar nº 140/11.

A SEMACE é uma autarquia e, no contexto atual da Administração Pública do Estado do Ceará, encontra-se vinculada à Secretaria do Meio Ambiente, com a qual divide atribuições relacionadas à execução da Política Ambiental do Estado do Ceará. Antes, entretanto, foi vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – SDU (1987 a 1999), à Secretaria da Infraestrutura – SEINFRA (1999 a 2001), à Secretaria da Ouvidoria Geral e do Meio Ambiente – SOMA (2001 a 2007) e ao Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – CONPAM (2007 a 2015).

Ao longo dos últimos 28 anos a SEMACE acumulou experiência, tornando-se um referencial no que diz respeito à normatização de procedimentos, licenciamento ambiental e atendimento de denúncias, em especial do Ministério Público Estadual e Federal. Nesse intento os técnicos da SEMACE frequentemente se deparam com situações de alta complexidade e precisam posicionar-se a esse respeito, emitindo pareceres técnicos de licenciamento e promovendo a apuração da responsabilidade administrativa sobre infrações ambientais. A avaliação de danos é um dos principais aspectos a ser considerado, tanto no processo de licenciamento quanto na fiscalização. Uma ação eficiente do Estado requer, necessariamente, o conhecimento sobre os riscos, natureza do dano e formas adequadas para sua reparação.

Avaliar bem os riscos e agir de forma cautelosa na utilização dos recursos naturais é a melhor maneira de lidar com os danos ambientais, entretanto, isso nem sempre é possível. O mais comum tem sido atuar na sua contenção e/ou reparação, demonstrando que o Estado precisa tornar-se mais eficiente nesse sentido. Enquanto aos infratores cabe a obrigatoriedade de reparar os danos ambientais, ao Poder Público, cabe tutelar o meio ambiente, garantido que

essa reparação seja adequada. Para tanto, é preciso que o sistema ambiental atingido seja bem conhecido, que seus atributos sejam descritos com exatidão e suas vulnerabilidades e capacidade de suporte bem avaliadas. Infelizmente, obstáculos constituídos pelo desconhecimento desses aspectos levam a erros graves nas intervenções sobre o meio ambiente, comprometendo inclusive a sustentabilidade das atividades econômicas e gerando danos muitas vezes irreversíveis.

Lidar com danos ambientais requer ainda um amplo conhecimento sobre as restrições legais incidentes sobre o sistema ambiental avaliado, partindo do geral para o particular. Portanto, inicialmente faz-se necessário entender a natureza jurídica do direito ambiental. A legislação ambiental brasileira foi fortemente influenciada pelos princípios expressos na Declaração de Estocolmo, publicada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em junho de 1972. Este parece ser um marco histórico no que se refere à temática ambiental em escala mundial, a partir do qual a preocupação com a proteção da vida passou a se manifestar de forma mais efetiva nas normas ambientais. Exemplo disso, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81) dedica importante ênfase aos danos ambientais, estabelecendo que:

Art. 14 Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos incentivos e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores:

I – à multa simples ou diária, nos valores correspondentes, no mínimo, a 10 (dez) e, no máximo, a 1.000 (mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional – ORTNs, agravada em casos de reincidência específica, conforme dispuser o regulamento, vedada a sua cobrança pela União se já tiver sido aplicada pelo Estado, Distrito Federal, Territórios ou pelos Municípios;

II – à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público;

III – à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;

IV – à suspensão de sua atividade.

§ 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente. (ART. 14 DA LEI FEDERAL Nº 6.938/81).

Por trazer o tema de forma abrangente a Constituição Federal de 1988, isoladamente, não é capaz de assegurar uma proteção eficiente ao meio ambiente. No entanto, ela estabelece de forma clara a responsabilidade ambiental pelos danos causados ao meio ambiente,

fundamentada nos princípios do Direito Ambiental (prevenção, precaução, poluidor-pagador), com o objetivo de, não apenas punir, mas preservar e reparar danos causados ao meio ambiente. Assim determina:

Art. 225 [...] § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. (§ 3º DO ART. 225 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL BRASILEIRA, 1988).

Observa-se em todo o Capítulo do Meio Ambiente que o Constituinte procura ressaltar o interesse difuso da defesa do meio ambiente, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo. Como visto, o Direito Ambiental trata de interesses difusos, pois não se enquadra na categoria de interesses públicos nem privados. Milaré (2001) define Direito Ambiental como um “complexo de princípios e normas coercitivas reguladoras das atividades humanas, que direta ou indiretamente, possam afetar a sanidade do ambiente em sua dimensão global, visando à sua sustentabilidade para presentes e futuras gerações”. Enquanto interesse difuso, sua defesa é dever de toda a coletividade.

1.2. Problematização

Embora pareça uma sentença lógica, que inspirou o legislador na elaboração da Constituição Federal de 1988, a supremacia do interesse ambiental na reparação de danos causados ao meio ambiente tem sido relegada, em especial pela falta de estruturas administrativas e jurídicas que alcancem a complexidade e plenitude do tema. A Carta Magna brasileira, entre outras coisas, estabelece ainda a supremacia do interesse público na matéria ambiental e delega ao Estado o dever de garantir o meio ambiente equilibrado. O Estado, por sua vez, lança mão de instrumentos administrativos e jurídicos da legislação infraconstitucional para exercer seu poder de controle sobre os bens de interesse público, instrumentos estes que, muitas vezes carecem de detalhamento e clareza, compatíveis com o tema ambiental, comprometendo principalmente a forma como são tratados pelos tribunais.

A subjetividade encontrada na legislação vigente tem se mostrado mais um desafio para a proteção ambiental. Quando se discute a responsabilidade administrativa, cível e criminal decorrente de danos ambientais percebe-se que, embora os objetivos específicos a que se propõem sejam diferentes, nas três esferas deve prevalecer a defesa do interesse ambiental e, em todas, o compromisso de recuperar o bem de interesse público, contando com

a imprescritibilidade jurídica e administrativa da reparação, mesmo se tratando de dano irreparável.

A tripla responsabilização a qual estão submetidas lesões causadas ao meio ambiente, requer um exercício de articulação dos órgãos competentes para tratar da matéria. Há que se pensar nas responsabilidades administrativa, civil e penal, independentes entre si, cada uma com objetivos específicos, podendo agir em regime de colaboração, de acordo com o interesse, oportunidade e conveniência.

A sanção administrativa visa impor ao infrator uma pena pelo descumprimento de uma norma administrativa, fundamentada na competência que têm as pessoas jurídicas de Direito Público de impor condutas aos administrados. A sanção civil tem prioritariamente o objetivo de reparar o dano causado ao meio ambiente, buscando a reparação total sempre que possível. A sanção penal tem o objetivo de coibir ações consideradas ilícitas e indenizar a vítima pelo dano causado.

O instituto da responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, associado aos instrumentos jurídico-administrativos e à responsabilidade penal ambiental, assim, tem importante missão no cenário do princípio da responsabilização. Esta tríplice responsabilização deve ser articulada conjunta, coerente e sistemática, em verdadeiro sistema múltiplo de imputação ao degradador ambiental (LEITE, 2014).

A Lei Constitucional brasileira é clara, embora genérica, deixando a cargo das leis infraconstitucionais as especificidades que, de forma suplementar, deveriam contemplar as particularidades locais. Apesar da clareza posta na letra da lei constitucional, quando se fala em danos causados ao meio ambiente, o tema se torna mais controverso, visto que a legislação infraconstitucional vigente não estabelece com precisão uma definição clara sobre a matéria. As conceituações mais usuais emanam da doutrina jurídica e da jurisprudência não sumulada de soluções práticas dadas aos conflitos ambientais, resultando em insegurança jurídica decorrente da subjetividade largamente difundida. Uma dessas definições, amplamente utilizada, foi elaborada por Milaré (2001), segundo esta definição, “dano ambiental é a lesão aos recursos ambientais, com a conseqüente degradação-alteração adversa ou – *in pejus* – do equilíbrio ecológico e da qualidade ambiental”.

Embora generalista e simplificada, esta definição talvez reproduza bem aquilo que propomos neste trabalho, ou seja, apresentar os efeitos da indefinição do termo e da base jurídica precária para lidar com a temática. A proposta de Milaré apresenta dois aspectos

importantes: Primeiro, o fato de caracterizar-se como uma lesão, ou seja, algo que perturba um estado de equilíbrio ecológico que não é exatamente sinônimo de qualidade ambiental. Segundo, a conseqüente degradação, tida como alteração adversa das características do meio ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), não possui escala temporal e/ou espacial para limitar a aplicação do conceito.

Em que pese o fato dos sistemas ambientais terem capacidade de resiliência e suporte frente às intervenções antrópicas, além de vulnerabilidades específicas que refletem o estágio evolutivo do sistema ambiental, pode-se pensar que as intervenções que não gerem degradação latente, ou que essa degradação apenas se manifeste pelo efeito cumulativo do tempo e das interações, não são passíveis de reparação. Ainda corre-se o risco de ignorar danos causados a áreas anteriormente degradadas, nas quais os efeitos das intervenções atuais podem ser mascarados pela degradação consolidada em outro contexto.

O fato é que por diversas vezes, ao proceder com a apuração da responsabilidade civil pelos danos causados ao meio ambiente, a autoridade requerente de Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347/85) se depara com a dificuldade de lidar com a complexidade dos danos ambientais. Essa não tem sido uma tarefa fácil, em especial para o Ministério Público, responsável pela grande maioria das Ações Cíveis Públicas ajuizadas no Brasil.

Art. 5º Têm legitimidade para propor a ação principal e a ação cautelar:

I - o Ministério Público;

II - a Defensoria Pública;

III - a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

IV - a autarquia, empresa pública, fundação ou sociedade de economia mista;

V - a associação que, concomitantemente:

a) esteja constituída há pelo menos 1 (um) ano nos termos da lei civil;

b) inclua, entre suas finalidades institucionais, a proteção ao patrimônio público e social, ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, à livre concorrência, aos direitos de grupos raciais, étnicos ou religiosos ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

§ 1º O Ministério Público, se não intervier no processo como parte, atuará obrigatoriamente como fiscal da lei.

§ 2º Fica facultado ao Poder Público e a outras associações legitimadas nos termos deste artigo habilitar-se como litisconsortes de qualquer das partes.

§ 3º Em caso de desistência infundada ou abandono da ação por associação legitimada, o Ministério Público ou outro legitimado assumirá a titularidade ativa.

§ 4º O requisito da pré-constituição poderá ser dispensado pelo juiz, quando haja manifesto interesse social evidenciado pela dimensão ou característica do dano, ou pela relevância do bem jurídico a ser protegido.

§ 5º Admitir-se-á o litisconsórcio facultativo entre os Ministérios Públicos da União, do Distrito Federal e dos Estados na defesa dos interesses e direitos de que cuida esta lei.

§ 6º Os órgãos públicos legitimados poderão tomar dos interessados compromisso de ajustamento de sua conduta às exigências legais, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial. (ART. 5º DA LEI FEDERAL Nº 7.347/85).

Embora as perícias ambientais sejam o meio de prova mais adequado para superar essas dúvidas, nem sempre é possível responder com exatidão todos os quesitos apresentados na ação, as limitações técnicas mais comuns decorrem da imprecisão ou da total ausência de informações sobre o ambiente degradado no status anterior à intervenção que gerou o dano. Esse aspecto tende a inviabilizar pareceres sobre a recuperação total do ambiente degradado (restauração).

Considerando que a grande maioria dos danos ambientais ocorre em escala local (dentro de um mesmo município), atingindo de forma direta um sistema ambiental específico, necessário se faz ressaltar a importância da escala de análise e do nível de detalhamento dos estudos relacionados aos danos ambientais, sejam eles efetivos ou apenas de risco iminente. Isso porque, muitas vezes, esses estudos são elaborados com base em dados de sistemas ambientais que em muito diferem do local onde de fato ocorreu o dano, sem as adaptações metodológicas necessárias, logo, tendem a gerar projeções e entendimentos equivocados. Embora alguns processos naturais possam atuar de forma semelhante em áreas diferentes e algumas teorias possam ser aplicadas em sistemas ambientais diferentes de forma análoga, essas adaptações precisam ser ajustadas e validadas metodologicamente, através de aferições que possam incorporar à regra geral as especificidades do local em análise. Esse aspecto agrava-se, quando se consideram as deficiências da rede de monitoramento ambiental a nível nacional, e torna-se ainda mais delicado em se tratando das Áreas de Preservação Permanente em sistemas ambientais costeiros, cujas restrições de uso e ocupação fundamentam-se não apenas na legislação, mas também no conhecimento técnico e científico sobre a natureza que, marcada por alta vulnerabilidade, impõe riscos e limitações de uso.

1.3. Justificativa

Como dito inicialmente, o objetivo principal da reparação de danos ambientais deveria ser a defesa do interesse ambiental, enquanto bem de uso comum do povo e essencial a qualidade de vida. Entenda-se aqui como interesse ambiental, aquilo que tem reflexos diretos sobre o meio ambiente atingido. Embora a legislação garanta a possibilidade de indenização,

nos casos onde o dano está consolidado e uma ação no sentido de repará-lo poderia gerar um dano ambiental ainda mais grave, é preciso cautela para que as possibilidades e os esforços de restauração sejam realmente esgotados. Por esse motivo, a constatação e caracterização do dano tornam-se determinantes para solução da lide, muitas vezes demandando a realização de perícia ambiental. A função da perícia é contribuir para o esclarecimento dos fatos relacionados ao dano, portanto, é meio de prova de grande relevância na esfera cível e penal.

Ao contrário do que se costuma ver nas perícias tradicionais, a perícia ambiental muitas vezes requer um profissional perito com uma formação multidisciplinar e vasta experiência, diante da complexidade dos sistemas ambientais. Essa não é uma necessidade exclusiva das perícias, mas aplica-se aos estudos ambientais de forma geral. O profissional responsável por esse tipo de trabalho precisa ter visão integrada da paisagem e capacidade de coordenar equipes, identificando as especificidades dos casos concretos e determinando a abordagem metodológica mais adequada para solução das lides, pareceres e manifestações técnicas.

Os estudos ambientais, sejam eles prévios ou pós-intervenção, devem contemplar riscos, capacidade de suporte e avaliação de danos (quando houver), sendo capaz inclusive de valorá-los, nos casos de danos irrecuperáveis. Podem demandar conhecimentos de solos, geologia, climatologia, biologia, química, oceanografia, enfim, uma ampla formação dificilmente encontrada em um único profissional. O perfil do geógrafo, embora não seja onisciente, possui certa vantagem com relação aos demais, visto que desde sua formação básica, este profissional está voltado para o entendimento das relações entre natureza e sociedade, considerando os conflitos inerentes à organização territorial e as formas de apropriação dos recursos naturais. Ao concluir uma pós-graduação, espera-se que o profissional geógrafo detenha um conhecimento especializado sobre determinada área, sendo capaz de analisar melhor casos específicos de danos ambientais, ou seja, partindo de uma compreensão geral sobre os diversos aspectos relacionados ao dano, poderá aprofunda-se no entendimento de um caráter específico com mais segurança.

O Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais proporciona aos estudantes (mestrandos e doutorandos) essa grande vantagem, oportunidade de estudar diversos aspectos relacionados à zona costeira, de forma multidisciplinar, com foco na utilização e manejo de ecossistemas marinhos e estuarinos (área de concentração). Esta tese

encaixa-se na linha de pesquisa voltada para análise de impactos ambientais nas regiões costeiras e oceânicas.

1.4. Delimitação da Pesquisa

A tese foi desenvolvida na área de ciências ambientais com ênfase na gestão da zona costeira. Para fins de parametrização, considerou-se a delimitação político-administrativa do Município de Camocim como sendo o limite espacial da pesquisa. A base de dados empíricos utilizada pertence à Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, órgão ambiental ao qual a autora está vinculada como fiscal ambiental desde 2011, exercendo atualmente o cargo de gerente de execução de fiscalização. Oportunamente, é preciso esclarecer que o banco de dados da SEMACE, ao qual se refere esta pesquisa, trata-se de um conjunto de processos administrativos, em trâmite ou arquivados, que estão relacionados exclusivamente a dois assuntos específicos: licenciamento ambiental e apuração de infração ambiental. Embora existam na instituição processos de natureza diversa, estes foram desconsiderados por não terem relação direta com os objetivos propostos.

Partindo então desse banco de dados geral e, posteriormente, tendo sido feito o filtro inicial com base na localização espacial (Município de Camocim), os processos administrativos (casos concretos) foram analisados quanto à adequação ao escopo temático (teórico) da tese, ou seja, foram mantidos apenas àqueles processos que faziam menção à danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente.

Ainda que a SEMACE tenha atuado sobre o tema nos últimos 28 anos, o resgate dos processos mais antigos mostrou-se inviável, motivo pelo qual optou-se por restringir o recorte temporal desta pesquisa ao intervalo entre os anos de 2000 e 2014 (15 anos). Essa decisão metodológica também foi influenciada pelos efeitos sobre os processos administrativos da promulgação da Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98) e da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985/00). Esses instrumentos legais fortaleceram a tutela do meio ambiente e marcaram sensivelmente a forma como era feita a instrução processual, com mudanças significativas nos procedimentos adotados.

Considerando esse escopo temporal, há ainda uma ressalva a ser feita, esta sobre a delimitação das Áreas de Preservação Permanente – APP's. No intervalo de tempo considerado, estiveram vigentes o Antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) que,

combinado com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303/02, dispunha sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, e o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12), que passou a vigorar a partir de maio de 2012. Portanto, as discussões foram comparativas, sempre que necessário ou quando foi possível fazer uma análise crítica sobre os efeitos de tal mudança.

Com relação à abordagem jurídica sobre responsabilidade, embora as práticas lesivas ao meio ambiente possam ser apuradas também na esfera penal, este aspecto não foi contemplado nesse trabalho. A exclusão da responsabilidade penal do escopo da pesquisa ocorreu em decorrência da dificuldade de acesso aos inquéritos e ações penais. Além disso, os poucos processos encontrados e disponibilizados pela justiça para consulta não apresentavam informações relevantes sobre os danos ambientais, boa parte desses processos foi solucionada por meio de transação penal, nos termos da Lei Federal nº 9.099/95 e Lei Federal nº 10.259/01. Outro aspecto considerado foi que, à luz dos princípios da subsidiariedade e da intervenção mínima, a incidência da tutela penal só se faz necessária nos casos em que a lide não for solucionada pelos outros ramos do Direito.

1.5. Hipóteses

- Os danos ambientais na zona costeira tendem a ser de natureza grave, em virtude da vulnerabilidade natural de seus sistemas ambientais, associada à instabilidade ecodinâmica predominante. Essa hipótese considera que, *a priori*, a avaliação de danos ambientais na zona costeira deve assumir que os mesmos são graves e, a partir desse entendimento pré-estabelecido com base nos Princípios da Prevenção e Prevenção, implementar métodos de investigação que possam refutar essa premissa ou ratificá-la.
- A legislação federal que trata das Áreas de Preservação Permanente – APP's (Lei Federal nº 12.651/12), isoladamente, não tem sido eficaz na proteção dos sistemas ambientais costeiros do Estado do Ceará. Essa hipótese fundamenta-se no art. 24 da Constituição Federal de 1988, sobre a competência legislativa concorrente em material ambiental, e defende a necessidade de normas específicas, no exercício da competência suplementar, especialmente dos Estados.
- Através da tutela administrativa do meio ambiente é possível obter excelentes resultados no que se refere à prevenção, compensação e reparação de danos ambientais. Essa hipótese foi testada considerando a legislação infraconstitucional, em especial o art. 9º da Lei Federal nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) que prevê um rol de instrumentos que devem ser utilizados pela Administração Pública em prol do meio ambiente. Assim, procedeu-se com a análise do conteúdo técnico dos processos administrativos da SEMACE, identificando falhas e possibilidades de melhoria.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Contribuir para gestão da zona costeira do Estado do Ceará, partindo da discussão de conflitos reais baseados em casos concretos, com foco nos danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente associadas aos sistemas ambientais costeiros do Município de Camocim.

2.2. Objetivos Específicos

- Propor critérios específicos para avaliação de riscos e danos em sistemas ambientais tipicamente costeiros que sejam compatíveis com a vulnerabilidade natural desses ambientes;
- Propor um esboço de método que possa ser aplicado com eficiência na avaliação de danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente associadas aos sistemas ambientais costeiros;
- Propor diretrizes para uma legislação estadual que trate das Áreas de Preservação Permanente associadas aos sistemas ambientais costeiros do Estado do Ceará;
- Propor ajustes de procedimentos administrativos, com base nas possibilidades oferecidas pela legislação, para uma atuação mais eficiente da SEMACE, especialmente com relação à prevenção e reparação de danos ambientais.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Natureza Jurídica e Natureza Ambiental da Zona Costeira

Embora esteja fortemente ligada aos aspectos jurídicos, a discussão proposta neste trabalho não está adstrita a estes aspectos. Para além da legislação ambiental vigente, o conhecimento científico sobre os sistemas ambientais costeiros foi crucial para enriquecer a pesquisa e as propostas de como lidar com danos ambientais nessas áreas. Assim, com relação ao entendimento do espaço físico ao qual está limitada a pesquisa, foi considerada a resolução nº 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

Zona costeira é a área de abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra-mar-ar, leva em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos acidentes topográficos situados ao longo do litoral como ilhas, estuários e baías, e comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmicas. (RESOLUÇÃO Nº 01/90 DA CIRM).

O Decreto Federal nº 5.300/04 que regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Federal nº 7.661/88) apresenta uma definição semelhante, entretanto, difere-se quando considera que o limite político de municípios defrontantes com o mar delimita a zona costeira, ou seja, a porção terrestre da zona costeira estende-se para o interior por todo o território do município, a saber:

Art. 3º A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites:

I - faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;

II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

Art. 4º Os Municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira serão:

I - defrontantes com o mar, assim definidos em listagem estabelecida pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;

II - não defrontantes com o mar, localizados nas regiões metropolitanas litorâneas;

III - não defrontantes com o mar, contíguos às capitais e às grandes cidades litorâneas, que apresentem conurbação;

IV - não defrontantes com o mar, distantes até cinquenta quilômetros da linha da costa, que contemplem, em seu território, atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental na zona costeira ou ecossistemas costeiros de alta relevância;

V - estuarino-lagunares, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar;

VI - não defrontantes com o mar, mas que tenham todos os seus limites com Municípios referidos nos incisos I a V;
VII - desmembrados daqueles já inseridos na zona costeira. (ARTS. 3º E 4º DO DECRETO FEDERAL Nº 5.300/04).

Inspirada na resolução nº 05/97 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), a atualização do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, feita através do Decreto Federal nº 5.300/04, modificou a definição de Zona Costeira que passou a ser um conjunto de territórios municipais. Acrescentou o critério da distância métrica em relação ao mar, passando a considerar também as infraestruturas cujos impactos afetam os ecossistemas costeiros e os limites territoriais com municípios costeiros. Além disso, assegurou a manutenção na zona costeira de municípios desmembrados daqueles já inseridos.

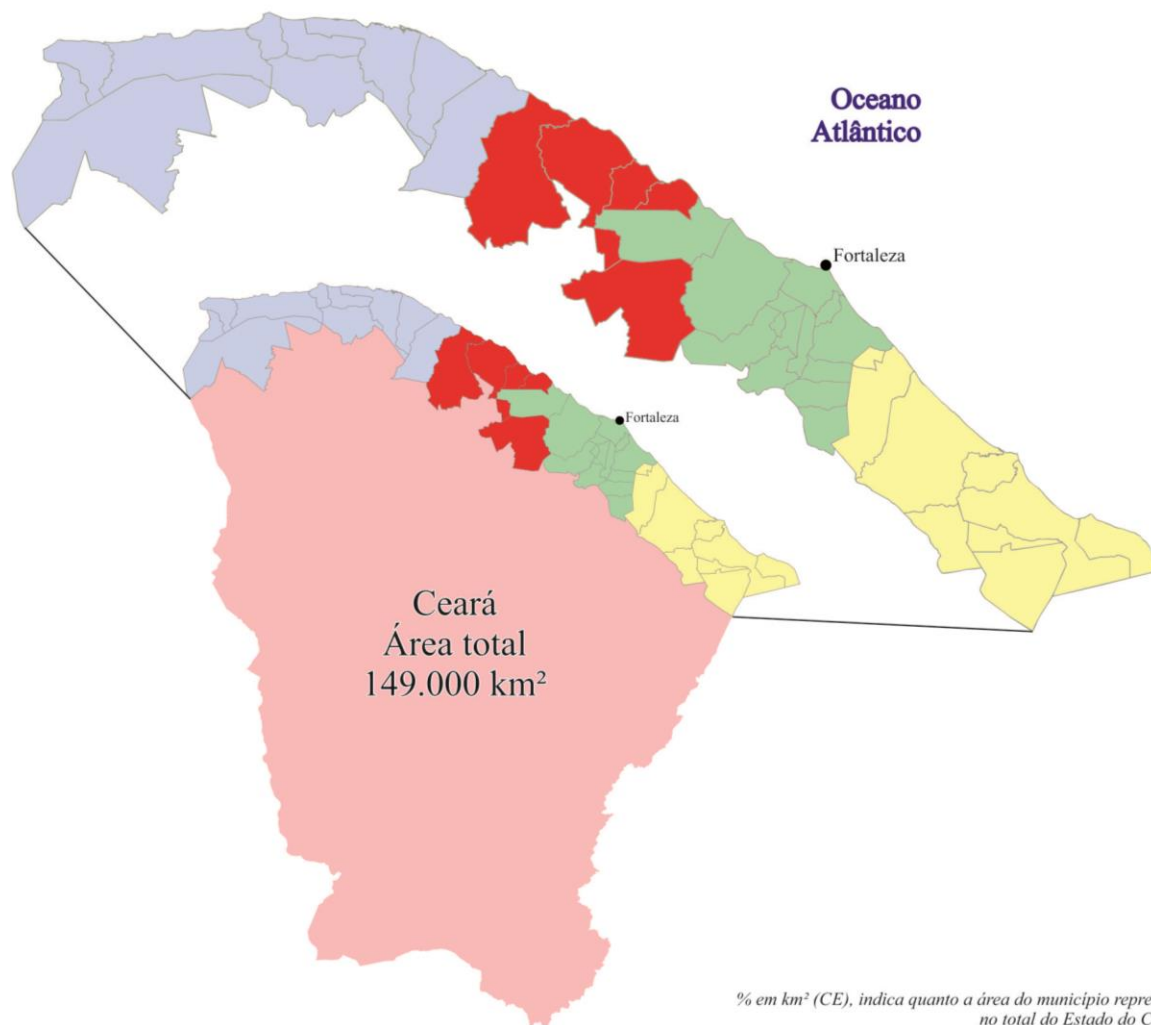
Da mesma forma, a lei que institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 13.796/06) do Ceará, mantém o critério territorial, político-administrativo, na delimitação da porção terrestre da zona costeira.

I - Zona costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial, e uma faixa terrestre, compreendida pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira, defrontantes e não-defrontantes com o mar, caracterizados nos termos da legislação federal. (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06).

Em consonância com os objetivos desse trabalho, a faixa marítima da zona costeira foi excluída do escopo espacial. Para essas áreas existem normas protetivas específicas no ordenamento jurídico federal e a competência administrativa ambiental é exercida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Como dito inicialmente, o critério político-administrativo utilizado pela legislação federal e estadual para definir zona costeira não atende as necessidades deste trabalho. O Estado do Ceará tem aprox. 573 km de linha de costa, com 20 municípios defrontantes com o mar e outros 18 costeiros, porém não defrontantes. Os 38 municípios costeiros ocupam uma área total de 24.115 km² divididos em quatro setores para fins de gerenciamento: Setor I – Costa Leste; Setor II – Região Metropolitana de Fortaleza; Setor III – Costa Oeste e Setor IV – Costa Extremo Oeste (Figura 1).

Figura 1 – Municípios costeiros do Ceará, agrupados por setores, conforme GERCO.



Setor - GERCO	Município	Área (km ²)	% em km ² (CE)	% em km ² (ZC)
I - Setor 01 - Costa Leste	Beberibe	1621	1,09	6,72
	Aracati	1200	0,81	4,98
	Jaguaruana	845	0,57	3,51
	Cascavel	840	0,56	3,49
	Palhano	454	0,31	1,88
	Icapuí	427	0,29	1,77
	Fortim	278	0,19	1,15
	Itaíçaba	225	0,15	0,93
	Pindoretama	73	0,05	0,30
Total de Municípios no Setor I	9	5964	4,01	24,73
II - Setor 02 - Costa Metropolitana	Cacuaia	1230	0,83	5,10
	São Gonçalo do Amarante	900	0,60	3,73
	Maranguape	529	0,36	2,19
	Aquiraz	478	0,32	1,98
	Fortaleza	313	0,21	1,30
	Chorozinho	278	0,19	1,15
	Guaiúba	268	0,18	1,11
	Pacajus	255	0,17	1,06
	Horizonte	161	0,11	0,67
	Itaitinga	150	0,10	0,62
	Paraipaba	134	0,09	0,55
Maracanãú	107	0,07	0,44	
Eusébio	78	0,05	0,32	
Total de Municípios no Setor II	13	4881	3,28	20,24
III - Setor 03 - Costa Oeste	Itapipoca	1610	1,08	6,68
	Pentecoste	1362	0,91	5,65
	Trairi	932	0,63	3,87
	Paraipaba	284	0,19	1,18
	Paracuru	235	0,16	0,97
	São Luís do Curu	124	0,08	0,51
Total de Municípios no Setor III	6	4546	3,05	18,85
IV - Setor 04 - Costa Extremo Oeste	Granja	2877	1,93	11,93
	Amontada	1173	0,79	4,87
	Camocim	1125	0,76	4,66
	Acaráú	842	0,57	3,49
	Bela Cruz	840	0,56	3,48
	Itarema	718	0,48	2,98
	Barroquinha	382	0,26	1,58
	Cruz	332	0,22	1,37
	Chaval	242	0,16	1,00
Jijoca de Jericoacoara	194	0,13	0,80	
Total de Municípios no Setor IV	10	8724	5,86	36,18
Total de Municípios Costeiros no CE	38	24115	16,20	100,00

% em km² (CE), indica quanto a área do município representa no total do Estado do Ceará.

% em km² (ZC), indica quanto a área do município representa no total da Zona Costeira.

Fontes: SEMACE (2015); IPECE (2014) adaptado pela autora.

Embora recebam influência marinha direta, os municípios costeiros estendem-se em direção ao continente e, em seu interior, possuem sistemas ambientais cuja influência dos processos costeiros é pouco significativa. Um bom exemplo disso é o Município de Itapipoca, cujo limite territorial na porção terrestre em direção ao continente situa-se a 60 km de distância do mar. Por outro lado, através de alguns canais fluviais e/ou em decorrência de fatores atmosféricos, a influência marinha penetra o interior do continente, fazendo-se sentir nos sistemas ambientais de municípios não-defrontantes com o mar, caso dos Municípios de Chaval (litoral oeste) e Itaiçaba (litoral leste), por exemplo.

Face ao exposto, embora pareça demasiadamente subjetiva, a definição de zona costeira estabelecida pela resolução nº 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) mostrou-se mais adequada à proposta deste trabalho por priorizar os elementos e os processos naturais. Essa definição coaduna com os preceitos da Teoria Geral dos Sistemas aplicada aos estudos ambientais, sendo também compatível com a análise ecodinâmica proposta como objetivo específico.

Legisladores e cientistas parecem concordar que há certa vantagem na definição genérica de zona costeira. Nessas áreas, onde a dinâmica natural é intensa, aprofundar-se no estudo dos processos favorece o entendimento das formas. Essa premissa foi incorporada a boa parte das interpretações científicas sobre a zona costeira, exemplo disso está no postulado por Sorensen; McCreary (1990), ao definir zona costeira como a “interface ou zona de transição onde parte do continente é afetada pela proximidade com o mar e onde parte do oceano é afetada devido a sua proximidade com o continente”. Oceano e continente são ambientes que em muito diferem entre si, sobretudo pelos processos que controlam a dinâmica dos componentes ambientais. Ao definir a zona costeira, portanto, faz-se necessário entender que se trata da manifestação no espaço, resultante de fluxos interativos que imprimem na paisagem um mosaico de sistemas ambientais, cujas características refletem a influência do continente ou do oceano, em maior ou menor grau.

Não se pode entender a zona costeira sem levar em consideração sua evolução em escala geológica de tempo, pelo menos os últimos 120 milhões de anos (Período Cretáceo da Era Mesozoica), quando fenômenos como a deriva continental e as variações paleoclimáticas influenciaram a elaboração de muitas das feições costeiras atuais. Embora boa parte dessas feições esteja desgastada pelo efeito do tempo, elas ainda podem ser observadas enquanto feições reliquias, na zona emersa e submersa, nas estruturas mais que nas formas, e ajudam

a entender processos evolutivos do passado, fundamentais para construção de modelos de evolução para o futuro.

A área costeira do Estado do Ceará foi submetida a processos evolutivos do ponto de vista morfodinâmico / sedimentológico desde a Era Cenozóica, que uma vez avaliados constituem ferramenta valiosa no uso e ocupação de áreas litorâneas. É uma área de fragilidade e vulnerabilidade ambiental inequívoca e por isto, leva consigo a preocupação com a sua degradação e a responsabilidade do seu uso de forma racional e adequada. (MORAIS, 1998).

Embora os cenários primitivos tenham deixado marcas importantes nos sistemas ambientais costeiros atuais, o controle exercido pelos processos mais recentes é predominante, especialmente os ocorridos nos últimos 65 milhões de anos (Era Cenozóica). As variações do nível médio do mar são exemplo disso, visto que tiveram papel fundamental na formação de estuários, deltas, rias, lagoas costeiras, terraços marinhos, gerações de dunas, falésias, enfim, todos esses sistemas ambientais costeiros não podem ser compreendidos sem considerar esse aspecto.

Retrabalhando essas feições e modificando os sistemas ambientais costeiros atuam componentes climáticos (pluviosidade, fluxos eólicos, taxas de evaporação e insolação), componentes oceanográficos (marés, ondas, correntes litorâneas e massas d'água) e componentes terrestres (fluxos fluviais e natureza dos materiais). Dito isso, parece plausível se pensar que um sistema com tantos componentes, interagindo em ritmo intenso, seja altamente vulnerável às intervenções de natureza antrópica.

3.2. Sistemas Ambientais Costeiros

Depois da análise genérica sobre a evolução da zona costeira, a pesquisa prosseguiu, aprofundando-se em ambientes tipicamente costeiros a partir de uma visão sistêmica. As abordagens voltadas para análise integrada da natureza e sociedade surgiram no mundo acadêmico através dos trabalhos de Kant, Humboldt e Ritter, no final do século XVIII, no entanto, foram os estudos de ecologia que primeiro incorporaram a terminologia “sistema”, já no final do século XIX.

A Teoria Geral dos Sistemas de Ludwig von Bertalanffy consolidou os resultados de uma série de mudanças paradigmáticas pelas quais passaram as ciências no início do século XX. Sobre isso Bertalanffy (1977) afirma:

É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo. (BERTALANFFY, 1977).

Inspirados na Teoria Geral dos Sistemas, os estudos voltados para o entendimento das interações entre organismos e meio ambiente passaram a utilizar a ideia de sistemas ecológicos e acabaram criando o termo ecossistema, em meados dos anos 1930. Nessa perspectiva foi dada especial atenção as trocas de matéria e energia entre os organismos e os componentes naturais, porém, com relação aos últimos, ainda sem adotar uma visão integrada.

De forma análoga, o termo geossistema foi incorporado à análise da paisagem, inicialmente por Victor Sotchava, nos anos 1960. Influenciado pela Escola Russa, Sotchava inspirou-se no conceito de paisagem natural (*Landschaft*) para elaborar a Teoria Geossistêmica. Assim, a paisagem passou a ser considerada como uma formação sistêmica, constituída por cinco atributos fundamentais: estrutura; funcionamento; dinâmica; evolução e informação. Ainda nos anos 1960 surgiram os trabalhos de Georges Bertrand, na Escola Francesa, também voltados para aplicação da Teoria Geral dos Sistemas aos estudos da paisagem. Bertrand prestou grande contribuição à geografia física. Dedicou especial atenção à questão da escala, apresentando uma proposta de método para representação espacial dos sistemas ambientais que ainda hoje repercute nos trabalhos acadêmicos. Esta tese é exemplo disso.

Os sistemas ambientais tendem a apresentar um arranjo espacial decorrente da similaridade de relações entre os componentes naturais, materializando-se nos diferentes padrões de paisagens.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos dispartados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é o próprio fundamento do método de pesquisa. (BERTRAND, 2004).

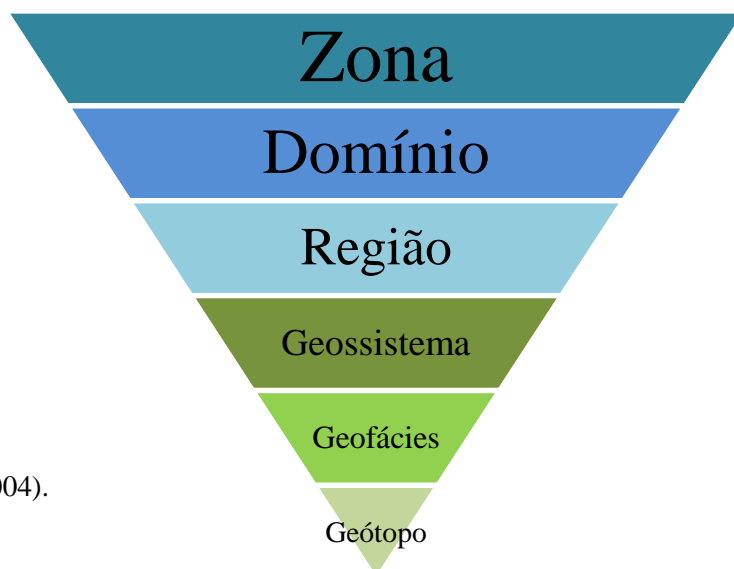
Percebe-se no método proposto que há um esforço para dar conta de uma paisagem não apenas natural, mas da paisagem total, integrando todas as implicações da ação antrópica. Todavia, como todo método – que sempre consiste apenas em uma aproximação do real – o

autor expõe sua limitação para abordagens de paisagens fortemente urbanas, dadas as suas especificidades, que exigem outro esboço metodológico.

A ideia de hierarquia das paisagens proposta por Bertrand baseia-se em unidades que variam conforme a escala. Sugere também como passos metodológicos na taxonomia das paisagens: pesquisar as discontinuidades objetivas da paisagem; privilegiar a síntese e não a análise e trabalhar em função da escala. Esse sistema de classificação foi apresentado com seis níveis têmporo-espaciais: zona; domínio; região; geossistema; geofácies e geótopo. Essa escala baseia-se no princípio dimensional, considerando oito ordens de grandeza (G. I ou 1ª a G. VIII ou 8ª), formulado por Cailleux; Tricart (1956) para estudos geomorfológicos. A escala permite observar que os elementos climáticos e estruturais são básicos nas unidades superiores (zona, domínio e região – G. I ao G. IV) e os elementos biogeográficos e antrópicos nas unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopo – G. V ao G. VIII), conforme Figura 2. O nível do geossistema foi proposto então como sendo o mais compatível com a análise integrada da paisagem.

O geossistema situa-se entre a 4ª e a 5ª grandeza têmporo-espacial. [...] É nesta escala que se situa a maior parte dos fenômenos de interferência entre os elementos da paisagem e que evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo. Nos níveis superiores a ele só o relevo e o clima importam e, acessoriamente, as grandes massas vegetais. Nos níveis inferiores, os elementos biogeográficos são capazes de mascarar as combinações de conjunto. Enfim, o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana. (BERTRAND, 2004).

Figura 2 – Níveis hierárquicos dos sistemas ambientais, unidades superiores e inferiores.



Fonte: Bertrand (2004).

O geossistema representa “uma conceitualização da epiderme terrestre, onde se encontram, se misturam e interferem a litomassa, a aeromassa, a hidromassa e a biomassa”. Em função da dinâmica de seus elementos constituintes, o geossistema não apresenta, necessariamente, uma grande homogeneidade fisionômica, evidenciando com frequência um mosaico de paisagens que representam seus diversos estágios de evolução (BERTRAND, 2004). Resulta da interação dialética entre potencial ecológico (clima, hidrologia e geomorfologia), exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e ação antrópica.

Christofoletti (1979) acrescenta que “a estrutura do sistema é constituída pelos elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes”. Para proceder com a análise ambiental é preciso saber quais elementos (estrutura, relevo, clima, solo, vegetação, etc.) atuam na elaboração da paisagem, e qual a importância que eles assumem na dinâmica do meio. Parcela considerável da produção técnica dita geoambiental não considera, no entanto, nenhum desses preceitos teóricos e conceituais.

A Compartimentação Geoambiental do Ceará publicada por Souza (2007) certamente é um dos melhores trabalhos de aplicação da concepção integrativa a que se propunha a Teoria Geossistêmica. Com relação à zona costeira, o autor agrupou os sistemas ambientais nas seguintes unidades:

- Planície Litorânea (com subunidades constituídas pela faixa praial e campos de dunas móveis; dunas fixas e peledunas; planícies fluviomarinhas revestidas ou não por manguezais; planícies lacustres e fluviolacustres);
- Tabuleiros Pré-Litorâneos;
- Planícies Fluviais.

A pesquisa ora apresentada foi desenvolvida à luz da Teoria Geossistêmica, entretanto, a terminologia sistemas ambientais (como sinônimo de unidades geoambientais) pareceu mais adequada tendo em vista que os níveis de geofácies e geótopo também foram incorporados à análise espacial. Inicialmente foram definidos os sistemas ambientais costeiros, compatíveis com o nível de geossistema, os casos concretos foram analisados em escala que possibilitasse maior detalhamento, incluindo categorias menores, onde predomina relativa homogeneidade fisiográfica da paisagem (geofácies), sem perder o foco na interação entre os componentes do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica, conforme proposta de

Bertrand (2004). Essa escala mostrou-se compatível com a tipologia e magnitude das intervenções que eventualmente causam danos ambientais na zona costeira.

3.3. Espaços Especialmente Protegidos pelo Ordenamento Jurídico Ambiental

Como previsto, tanto no texto constitucional quanto na Política Nacional do Meio Ambiente, a criação de espaços ambientais especialmente protegidos é tarefa a ser desempenhada pelo Poder Público. Submetidos a um regime especial de restrições de uso, esses espaços são tratados pelo ordenamento jurídico como instrumentos para execução da Política Nacional do Meio Ambiente, representando uma das formas mais eficientes de proteção ambiental.

A legislação infraconstitucional detalha em diplomas específicos muitos desses espaços (unidades de conservação, áreas de preservação permanente, reserva legal, áreas de proteção especial, servidão florestal, reserva indígena, etc.). Considerando que o escopo temático dessa pesquisa está limitado as Áreas de Preservação Permanente – APP's, será dada ênfase ao seu detalhamento, apresentando os objetivos que justificam a sua proteção especial.

Instrumento legal que define as Áreas de Preservação Permanente – APP's, o Código Florestal (até 2012 sob a vigência da Lei Federal nº 4.771/65 e, desde então, sob a vigência da Lei Federal nº 12.651/12) é uma das normas ambientais brasileiras mais importantes. Além das Áreas de Preservação Permanente – APP's a lei vigente (Lei Federal nº 12.651/12) estabelece as áreas de Reserva Legal e as normas gerais para exploração florestal, suprimento de matéria-prima florestal, controle da origem dos produtos florestais e controle e prevenção dos incêndios florestais. Prevê também instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos. Assim define:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (ART. 3º DA LEI FEDERAL Nº 12.651/12).

Cabe ressaltar que o princípio constitucional regente no Novo Código Florestal não é a proteção do meio ambiente, como muitos imaginam, mas a compatibilização da exploração econômica da terra com a proteção do meio ambiente. Também o Antigo Código Florestal não estava voltado para defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas o fazia, de forma reflexa, especialmente com as alterações que lhe foram impostas. Ao delimitar as Áreas

de Preservação Permanente – APP's o legislador estabelece um limite mínimo de área a ser preservada, necessária para garantir sua função ambiental.

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (ART. 4º DA LEI FEDERAL Nº 12.651/12).

Face aos equívocos que, não raramente, ocorrem, oportuno se faz esclarecer que tanto o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Federal nº 9.985/00) quanto o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12) instituem espaços territoriais e recursos ambientais especialmente protegidos. Enquanto o primeiro trata das unidades de conservação,

o segundo estabelece, entre outras, as Áreas de Preservação Permanente – APP's, objeto desta tese. Não obstante as semelhanças encontradas nas propostas desses dois diplomas legais, importante se faz ressaltar as diferenças, visto que ambos tratam da aplicação de regimes mais rigorosos de uso, com restrições específicas que variam de acordo com os objetivos da proteção.

A lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985/00) trouxe como uma das suas principais vantagens, a segurança na criação de espaços ambientais especialmente protegidos baseada em critérios científicos. Esse sistema estabelece uma regra geral com conceitos, tipologias, agrupamentos, categorias e finalidades, cujo objetivo é evitar a pulverização e favorecer a padronização, em nível nacional, das unidades de conservação, assim definidas:

I - unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (ART. 2º DA LEI FEDERAL Nº 9.985/00).

O sistema divide as unidades de conservação em dois grupos, utilizando como critério para o agrupamento o objetivo à que se propõe sua criação. Assim, têm-se as unidades de proteção integral (subdivididas em categorias como: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e as unidades de uso sustentável (subdivididas em categorias como: Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Diferentemente das Áreas de Preservação Permanente – APP's, as unidades de conservação são espaços cuja delimitação consta em norma legal específica (lei ou decreto), podendo ser criada por qualquer um dos entes federados, para qual se estabelece um plano de manejo compatível com seus objetivos. Por esse motivo é que se fala em Parque Estadual Botânico do Ceará ou Área de Proteção Ambiental das Dunas do Paracuru, por exemplo.

Nas Áreas de Preservação Permanente – APP's as hipóteses de uso são mais restritivas, admitidas apenas nos casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, desde que previstos em lei. Esses espaços são delimitados a partir de uma norma geral (lei) que se aplica a todos os ambientes inseridos numa mesma jurisdição, desde que

observados os critérios para sua delimitação postos nesta mesma lei. Por esse motivo é que se fala em Áreas de Preservação Permanente – APP's de curso d'água ou Áreas de Preservação Permanente – APP's de bordas de tabuleiro, por exemplo.

Como dito anteriormente (tópico delimitação da pesquisa), esta tese propõe uma abordagem sobre as Áreas de Preservação Permanente – APP's de sistemas ambientais costeiros típicos do Ceará (mapeados na escala de 1:10.000), tema contemplado no tópico anterior. Assim, no âmbito deste trabalho serão utilizados os incisos I, II, VI, VII, VIII para delimitação espacial das Áreas de Preservação Permanente – APP's, com complementação das normas estaduais sobre a matéria (Política Estadual de Gerenciamento Costeiro instituída pela Lei Estadual nº 13.796/06).

Embora o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12) as tratem como áreas sujeitas ao uso ecologicamente sustentável, apicuns e salgados foram contemplados no mapeamento produzido no âmbito dessa tese. Esse procedimento subsidiou uma discussão profícua sobre a gestão dessas áreas, com ênfase nas interações com o ecossistema manguezal. Entretanto, embora tenham sido analisadas as diferenças conceituais, o método de mapeamento utilizado não possibilitou diferenciá-las, motivo pelo qual foram mapeadas como uma só unidade (apicum/salgado).

Art. 3º (...)

XIV - salgado ou marismas tropicais hipersalinos: áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 (cem) e 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica;

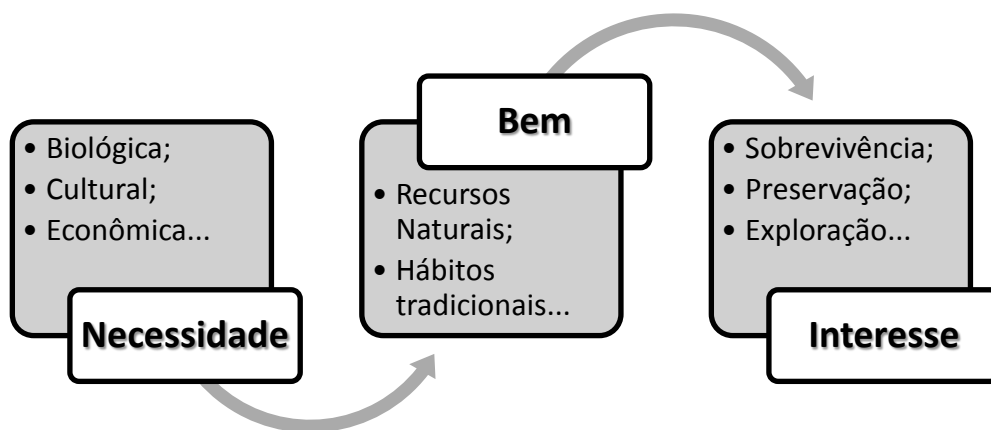
XV - apicum: áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular. (ART. 3º DA LEI FEDERAL Nº 12.651/12).

3.4. Danos Ambientais

Antes de discutir dano ambiental necessário se faz tecer algumas considerações sobre bens e interesse. Isso porque de modo geral, esses dois aspectos são recorrentes quando se trata da matéria. Uma proposta bem aceita na literatura temática foi apresentada por Costa (1994), segundo a qual, dano seria uma ofensa a bens ou interesses alheios protegidos pela ordem jurídica. De forma semelhante, Leite (2014) destaca que o dano abrange qualquer diminuição ou alteração de bem destinado à satisfação de um interesse. Nestas, assim como

em outras definições encontradas na literatura, fica claro que o entendimento sobre o bem atingido e sobre o interesse que representa são cruciais para a caracterização do dano. Ainda segundo Costa (1994), lato sensu, os bens representam meios de satisfação de necessidades e o interesse refere-se ao posicionamento de uma pessoa ou grupo com relação a determinado bem através do qual satisfaz uma necessidade (Figura 3). Assim, reconhecer estes dois aspectos é essencial, visto que sobre eles, circunstancialmente poderá incidir um dano, elemento imprescindível para estabelecer a responsabilidade civil.

Figura 3 – Diagramação das relações entre necessidade, bem e interesse na definição do dano ambiental.



Fonte: Autora.

Os danos ambientais possuem algumas particularidades, entre elas, o fato de que, em um único evento, poderão ser atingidos bens de interesse comum à coletividade e também bens de interesse particular. As definições mais genéricas relacionam danos ambientais às alterações nocivas ao meio ambiente e, por consequência, os efeitos de tais alterações sobre a saúde e os interesses das pessoas. Alsina (1995) destaca que os danos ambientais frequentemente ultrapassam os limites do meio ambiente (dano ricochete), podendo atingir interesses individuais de uma pessoa, o que configura dano particular a um direito subjetivo e legitima o lesado a uma reparação.

Em virtude de sua natureza complexa os danos ambientais podem ser classificados de diferentes formas, a depender do critério. Quanto à amplitude do bem protegido podem ser do tipo dano ecológico puro, dano ambiental ou dano ambiental individual ou reflexo. Quanto à reparabilidade e o interesse envolvido podem ser de reparabilidade direta e indireta. Quanto à extensão podem ser patrimonial ou extrapatrimonial (moral). Quanto aos

interesses objetivados podem ser de interesse coletivo, de interesse subjetivo fundamental ou de interesse individual (LEITE, 2014).

Nesse sistema de classificação sintetizado por Leite (2014), fica claro que os danos ambientais diferem dos tradicionais em diversos aspectos. Para Veronese (1997) a questão do ressarcimento do dano também está sujeita a uma série de transformações, pois, segundo sua concepção tradicional, somente a parte que postulou em juízo é que deverá ser ressarcida, o que não se aplica, em se tratando de interesses difusos.

3.5. Reparação de Danos Ambientais

Como visto a obrigatoriedade de reparar o dano causado ao meio ambiente é uma exigência legal, inclusive para as atividades licenciadas. Não obstante, essa não é uma tarefa simples. No Brasil, a responsabilidade por danos causados ao meio ambiente está submetida a um regime de tripla responsabilização (administrativa, cível e penal), cujo objetivo maior é a reparação integral do dano.

Os elementos da natureza e os bens integrantes do patrimônio cultural não podem jamais ser completamente restabelecidos ou recompostos após a degradação, mesmo com o auxílio dos peritos mais competentes nas diversas matérias – há sempre, em maior ou menor grau, algo de irreversível na lesão acarretada ao meio ambiente. (MIRRA, 2003).

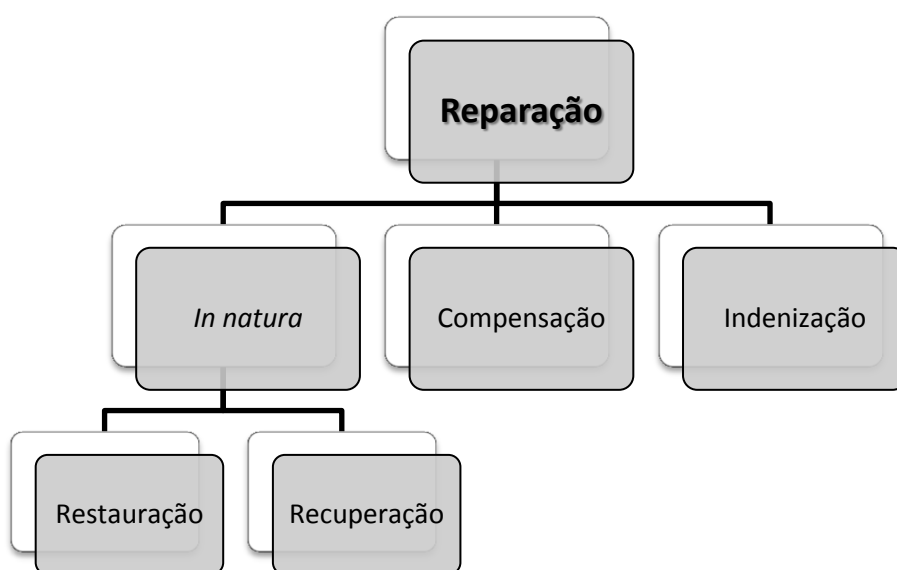
Embora frequentemente irreversíveis ecologicamente, os danos ambientais nunca são irreparáveis juridicamente. De forma simplificada a reparação pode dar-se *in natura*, através de medidas compensatórias e/ou indenizatórias, sendo a reparação *in natura* considerada a forma mais adequada. É isso que busca a reparação *in natura*, o restabelecimento do estado de equilíbrio do ambiente, para o mais próximo possível daquele verificado antes da intervenção que gerou o dano.

O dano ao meio ambiente, na condição de prejuízo que se exterioriza concreta e imediatamente na degradação de bens, recursos e sistemas naturais, artificiais ou culturais específicos, exige que as medidas previstas para sua compensação visem primordialmente à reconstituição do próprio meio degradado e, a partir dele, da qualidade ambiental globalmente considerada (MIRRA, 2002).

A Lei Federal nº 9.985/00, que regulamenta o artigo 225, §1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal de 1988, e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), define restauração (inciso XIV do Art. 2º da Lei Federal nº 9.985/00) como sendo a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”, e recuperação (inciso XIII do Art. 2º da Lei

Federal nº 9.985/00) como sendo a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”. Diante da impossibilidade de reparar o dano *in natura*, ou ainda de forma subsidiária ou complementar à recuperação parcial do ambiente, poderá ser estabelecida medida compensatória (voltada para restauração de outra área situada o mais próximo possível da área degradada) e/ou indenizatória (forma indireta de reparação através valoração dos bens e serviços ambientais), como esquematizado na Figura 4.

Figura 4 – Fluxograma demonstrativo dos principais meios para reparação de danos ambientais.



Fonte: Autora.

3.6. Responsabilidade Administrativa

O procedimento administrativo para apuração de responsabilidade por infrações cometidas contra o meio ambiente é regulamentado pela Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98) e pelo Decreto Federal nº 6.514/08. Segundo estes instrumentos legais, considera-se infração administrativa ambiental, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente (Art. 2º do Decreto Federal nº 6.514/08). Entre as sanções previstas estão: advertência; multa (simples e diária); apreensão; destruição ou inutilização; suspensão de venda e/ou fabricação; embargo; demolição e penas restritivas de direito, sendo possível a aplicação de mais de uma sanção, de tipos diferentes, para uma mesma infração. Nas palavras de Silva (2004):

A responsabilidade administrativa resulta de infração a normas administrativas, sujeitando-se o infrator a uma sanção de natureza também administrativa, fundamenta-se na capacidade que têm as pessoas jurídicas de direito público de impor condutas aos administrados. Esse poder administrativo é inerente à Administração de todas as entidades estatais nos limites das respectivas competências institucionais. (SILVA, 2004).

Com o objetivo de disciplinar o uso dos recursos naturais o Estado se utiliza do poder de polícia administrativa. Trata-se de uma faculdade discricionária de que dispõe a Administração Pública, assim definida pelo Sistema Tributário Nacional:

Considera-se poder de polícia atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos.

Parágrafo único. Considera-se regular o exercício do poder de polícia quando desempenhado pelo órgão competente nos limites da lei aplicável, com observância do processo legal e, tratando-se de atividade que a lei tenha como discricionária, sem abuso ou desvio de poder. (ART. 78 DA LEI FEDERAL Nº 5.172/66).

Vale ressaltar que nem todas as infrações ambientais configuram dano. Algumas condutas previstas no Decreto Federal nº 6.514/08, isoladamente, representam apenas descumprimento de norma administrativa, não configurando dano ambiental presumido. São exemplos disso:

Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, atividades, obras ou serviços utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida ou contrariando as normas legais e regulamentos pertinentes. (ART. 66 DO DECRETO FEDERAL Nº 6.514/08).

Na hipótese de existência de dano, nos casos, por exemplo, de poluição ou desmatamento, a legislação determina imediata aplicação de medida cautelar:

O embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas tem por objetivo impedir a continuidade do dano ambiental, propiciar a regeneração do meio ambiente e dar viabilidade à recuperação da área degradada, devendo restringir-se exclusivamente ao local onde se verificou a prática do ilícito. (ART. 108 DO DECRETO FEDERAL Nº 6.514/08).

Esse instrumento legal também levanta a possibilidade de conversão de multa simples em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente (Seção VII). O procedimento de conversão poderá ser requerido pelo autuado, mediante apresentação de pré-projeto, no momento da protocolização da defesa administrativa. Após avaliação da autoridade competente, tendo sido aprovado o pré-projeto, as partes celebrarão termo de compromisso para sua execução. De forma resumida podemos dividir o procedimento de apuração da responsabilidade administrativa em três momentos: constatação (quando se comprova o fato e inicia-se o processo de apuração); julgamento (quando se instrui o processo considerando a defesa administrativa e a caracterização do dano); comunicação (quando o Ministério Público é noticiado para proceder com as demais apurações pertinentes).

Vale ressaltar que, embora sejam independentes, as apurações administrativas, civis e penais, devem ser articuladas conjuntamente, coerentes e sistemáticas. O objetivo maior é inibir práticas lesivas ao meio ambiente e recuperar áreas degradadas, inclusive nos casos de prescrição da pretensão punitiva da administração, não elidirá a obrigação de reparar o dano ambiental causado.

3.7. Responsabilidade Civil

Considerando que o dano ambiental é de difícil reparação, podendo afetar o particular e o coletivo simultaneamente, faz-se necessário entender sua lesividade, item fundamental em qualquer abordagem sobre responsabilidade civil. Por esse motivo, entende-se que é importante não apenas conhecer os sistemas ambientais em sua dinâmica natural, mas também as relações históricas e culturais que se estabeleceram a partir da apropriação desses ambientes pela sociedade.

De acordo com Diniz (1995), a sanção civil tem, basicamente, duas funções: garantir às pessoas o direito de segurança de forma tal que os indivíduos sintam-se compelidos a respeitar o patrimônio alheio, inclusive com caráter preventivo; e funcionar como medida compensatória, mediante reparação do dano causado a vítima. A Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98) não trouxe muitas novidades no que tange à responsabilidade civil. Na verdade essa lei ratifica o entendimento já em vigência desde a promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), sobre a responsabilidade objetiva por danos causados ao meio ambiente.

Na responsabilidade fundada na culpa a vítima tem que provar não só a existência donexo causal entre o dano e a atividade danosa, mas também – e especialmente – a culpa do agente. Na responsabilidade objetiva por dano ambiental bastam a existência do dano e nexo causal com a fonte poluidora ou degradadora (teoria do risco). No entanto, observa-se que o estabelecimento do liame de causalidade no Direito Ambiental é frequentemente de grande dificuldade, pois a relação entre o responsável e a vítima, raramente direta e imediata, passa por intermediários do ambiente, receptores e transmitentes da poluição. Ademais, os efeitos da poluição geralmente são difusos; procedem, não raro, de reações múltiplas, de muitas fontes (SILVA, 2004).

Como visto, embora a Política Nacional do Meio Ambiente já conferisse legitimidade ao Ministério Público Federal e Estadual para propor ações de responsabilidade civil e criminal pelos danos causados ao meio ambiente não instrumentalizava eficientemente essa tutela. Com a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98), a tutela legal do meio ambiente alargou-se, em todas elas o princípio poluidor-pagador guia as decisões judiciais. Assim, o causador de um dano ambiental deverá ser responsabilizado através de reparação e/ou indenização. Constitui-se, em suma, na aplicação da teoria da responsabilidade objetiva, pela qual o explorador responderá pelos danos causados independentemente da comprovação da culpa.

Na prática, ações de reparação de danos ajuizadas na esfera cível são processos judiciais bastante demorados. A constatação e caracterização do dano tornam-se determinantes para solução da lide e, frequentemente, faz-se necessária perícia ambiental para esclarecimento dos fatos relacionados ao dano, procedimento este disciplinado pelos artigos 420 a 439 do Código de Processo Civil (Lei Federal nº 5.869/73). Cabe salientar que, no Novo Código de Processo Civil (Lei Federal nº 13.105/15), vigente a partir de 17 de março de 2016, a prova pericial passa a ser tratada nos artigos 464 a 480.

Já na esfera penal, as perícias são disciplinadas pelos artigos 158 a 184 do Código de Processo Penal (Decreto-Lei Federal nº 3.689/41) e pela Lei Federal nº 12.030/09 que estabelece normas gerais para as perícias oficiais de natureza criminal, a serem realizadas por peritos oficiais, cargo para o qual é exigido concurso público com formação acadêmica específica. Essa é talvez uma das principais diferenças entre o processo de perícia criminal e cível, enquanto a primeira deve ser realizada por perito oficial, a segunda poderá ser feita por qualquer profissional de nível universitário, com livre escolha do juiz, observado o disposto nos artigos 145 a 147 do Código de Processo Civil (Lei Federal nº 5.869/73).

A promulgação da Lei da Ação Civil Pública (Lei Federal nº 7.347/85) representa um marco no que diz respeito à tutela dos interesses supra individuais. Antes dela, a defesa do meio ambiente estava restrita a ações individuais e a apuração das responsabilidades administrativas. Até então, o trato dos interesses difusos estava circunscrito aos limites estabelecidos pela Lei da Ação Popular (Lei Federal nº 4.717/65).

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1. Aspectos Gerais do Município de Camocim

Município cearense que tem a maior extensão de linha de costa (aproximadamente 62 km que representam mais de 10% da linha de costa do Estado do Ceará), Camocim é defrontante com o mar, está situado no setor IV – Costa Extremo Oeste (subdivisão espacial para fins de Gerenciamento Costeiro – GERCO), a 360 km de distância da capital, Fortaleza, a qual está interligado pela BR – 222 e CE – 085 (Rodovia Estruturante Sol Poente). Possui também um aeroporto de pequeno porte (pista asfaltada com 1.200 metros de extensão) que funciona apenas no período diurno para voos fretados. O porto da cidade é fluvial e, pela pouca profundidade do canal, comporta apenas pequenas embarcações, na grande maioria voltada para atividade pesqueira.

Ocupa uma área total de 1.124,78 km² (aprox. 5% da área total da zona costeira cearense) onde são encontrados diversos tipos de sistemas ambientais tipicamente costeiros: planície litorânea; tabuleiros pré-litorâneos e planícies fluviais. A grande diversidade de sistemas ambientais, especialmente costeiros, foi um dos motivos pelos quais Camocim foi escolhido para ser a área de pesquisa desta tese (Figura 5).

O território político-administrativo do município está dividido em dois distritos: Amarelas e Guriú, além da sede, que está situada às margens do rio Coreaú. Limita-se com os Municípios de Barroquinha (oeste), Granja (sul) e Jijoca de Jericoacoara e Bela Cruz (leste). Ao norte limita-se como o Oceano Atlântico. De acordo com os dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), a população residente no município era de 60.158 habitantes, o que significa aproximadamente 53 hab./km² (densidade demográfica baixa). A estimativa para 2014 era de mais de 62.000 habitantes.

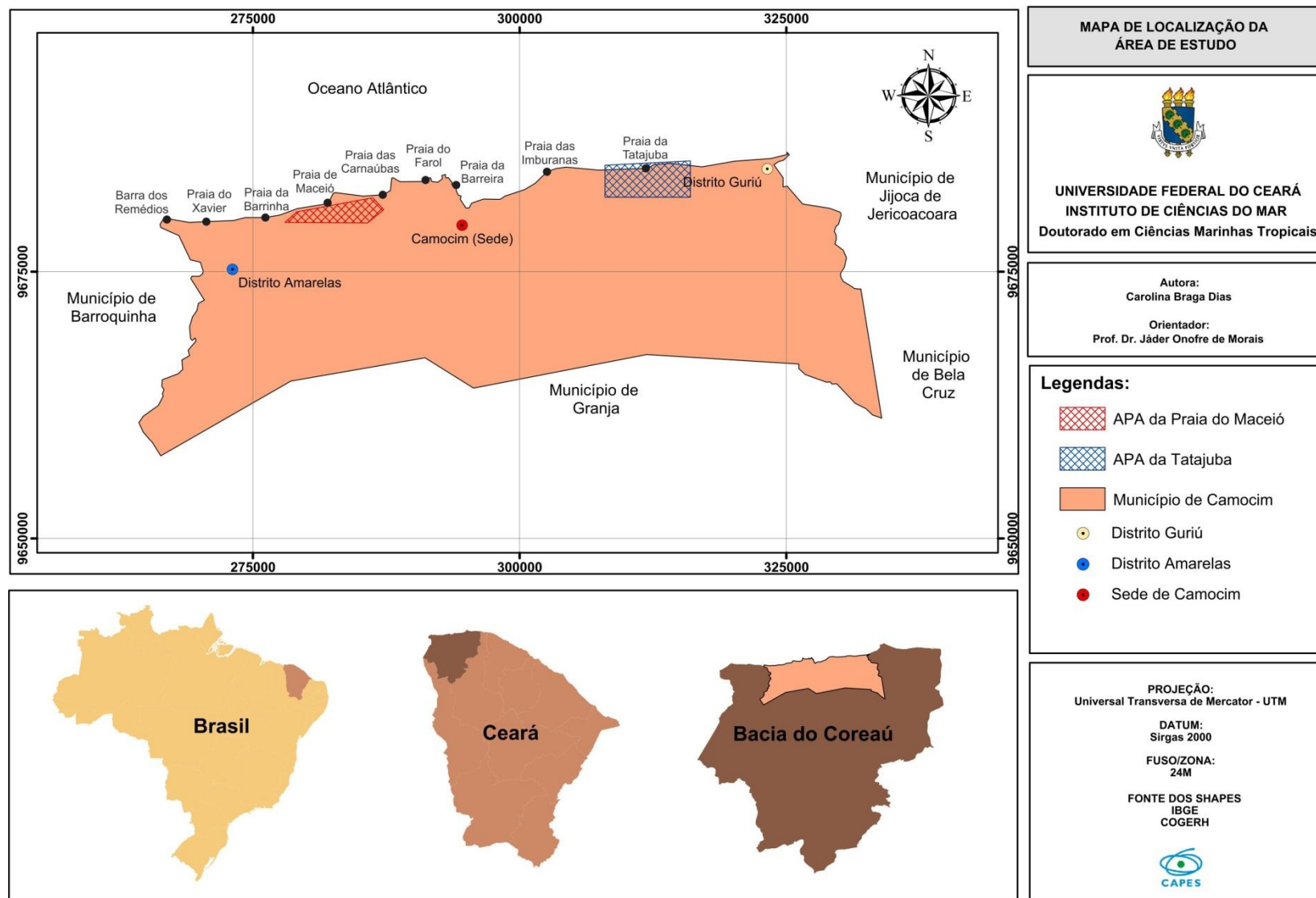
Camocim está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú. Esta bacia drena uma área de aproximadamente 10.600 km², no quadrante noroeste do Estado do Ceará, com 130 km de interface direta com o mar. A maioria das nascentes está situada no Planalto da Ibiapaba, porém há nascentes também na Serra da Meruoca.

A Bacia Hidrográfica do Coreaú engloba tanto a bacia drenada pelo Rio Coreaú e seus afluentes com 4.446 km², como também o conjunto de bacias independentes e adjacentes. O rio Coreaú nasce na confluência dos riachos

Jatobá e Caiçara, oriundos do sopé da Serra da Ibiapaba, e desenvolve-se (praticamente sentido sul – norte) por 167,5 km até o Oceano Atlântico. Esta Bacia é composta por 24 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 297.090.000 milhões de m³, num total de 09 açudes públicos. (CEARÁ, 2009).

Além do Rio Coreaú, que divide o município praticamente ao meio no sentido sul – norte, também fazem parte da hidrografia de Camocim os rios: Tapuio (limite oeste, com o município de Barroquinha) e o Guriú (limite leste, com os municípios de Jijoca de Jericoacoara e Bela Cruz). Camocim também possui um grande número de lagoas costeiras, são eles: Amarela; Cangalha; Boqueirão; Seca; da Moreia; da Torta e Grande.

Figura 5 – Localização da Área de Estudo.



4.2. Elaboração da Planície Litorânea

Partindo do pressuposto de que a elaboração da planície litorânea é controlada por componentes de natureza continental e oceânica, necessário se faz entender os processos interativos e os mecanismos dessa elaboração. A Bacia Hidrográfica foi o macrocompartimento de referência (nível hierárquico de região) utilizado para subsidiar a análise ecodinâmica dos sistemas ambientais costeiros. Os atributos ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú foram considerados como componentes (potencial ecológico) de natureza continental que exercem maior influência na elaboração da planície litorânea de Camocim.

A Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú (Figura 6) é composta predominantemente por superfícies aplainadas em feições de Glacis Pré-Litorâneos. A maioria das nascentes está localizada na *cuesta* da Ibiapaba, área cuja litologia é sedimentar (Paleozóica). Como é típico dos relevos em *cuesta*, o desnível topográfico é abrupto, dissecado em feições tabulares e festonado pela ação dos rios obsequentes. Já na Serra da Meruoca, onde também ocorrem algumas nascentes, predomina a litologia do Embasamento Cristalino (Pré-Cambriano) que se manifesta em relevos fortemente dissecados em forma de cristas. As drenagens favorecem a ocorrência de interflúvios com declives mais suaves e vales profundos.

A parte intermediária da Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú comporta terrenos pertencentes aos Grupos Bambuí, parte sul, e Ceará, parte norte. Intercalados a estes, dispõem-se terrenos pertencentes ao complexo gnáissico-migmatítico. É uma área que denuncia eventos tectônicos, com falhas que marcam as faixas de contato entre o Grupo Bambuí e o complexo cristalino, e entre os grupos Bambuí e Jaibaras. A diversificação litológica tem implicações na mudança do modelado, do mosaico de solos, dos padrões de drenagem e da fisionomia do revestimento vegetal. A drenagem é pouco densa, com solos litólicos dominantes, recobertos por caatinga arbustiva esparsa. (SOUZA, 1981).

Os baixos vales dos rios que formam a Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú, drenam estruturas sedimentares mais recentes (Cenozóicas), representadas principalmente pela Formação Barreiras. Geomorfologicamente, essa estrutura manifesta-se na forma de tabuleiro com aspecto rampeado, tipicamente, um glacis de acumulação. Nessas áreas, as faixas de deposição fluvial são ampliadas como consequência da diminuição do gradiente topográfico. No contato com os sedimentos quaternários dos campos de dunas, a descarga fluvial sofre uma redução, favorecendo a ocorrência de lagoas e lagoas costeiras (Figura 7).

Figura 6 – Localização do macrocompartimento (Bacia Hidrográfica) no qual está inserida a área de estudo.

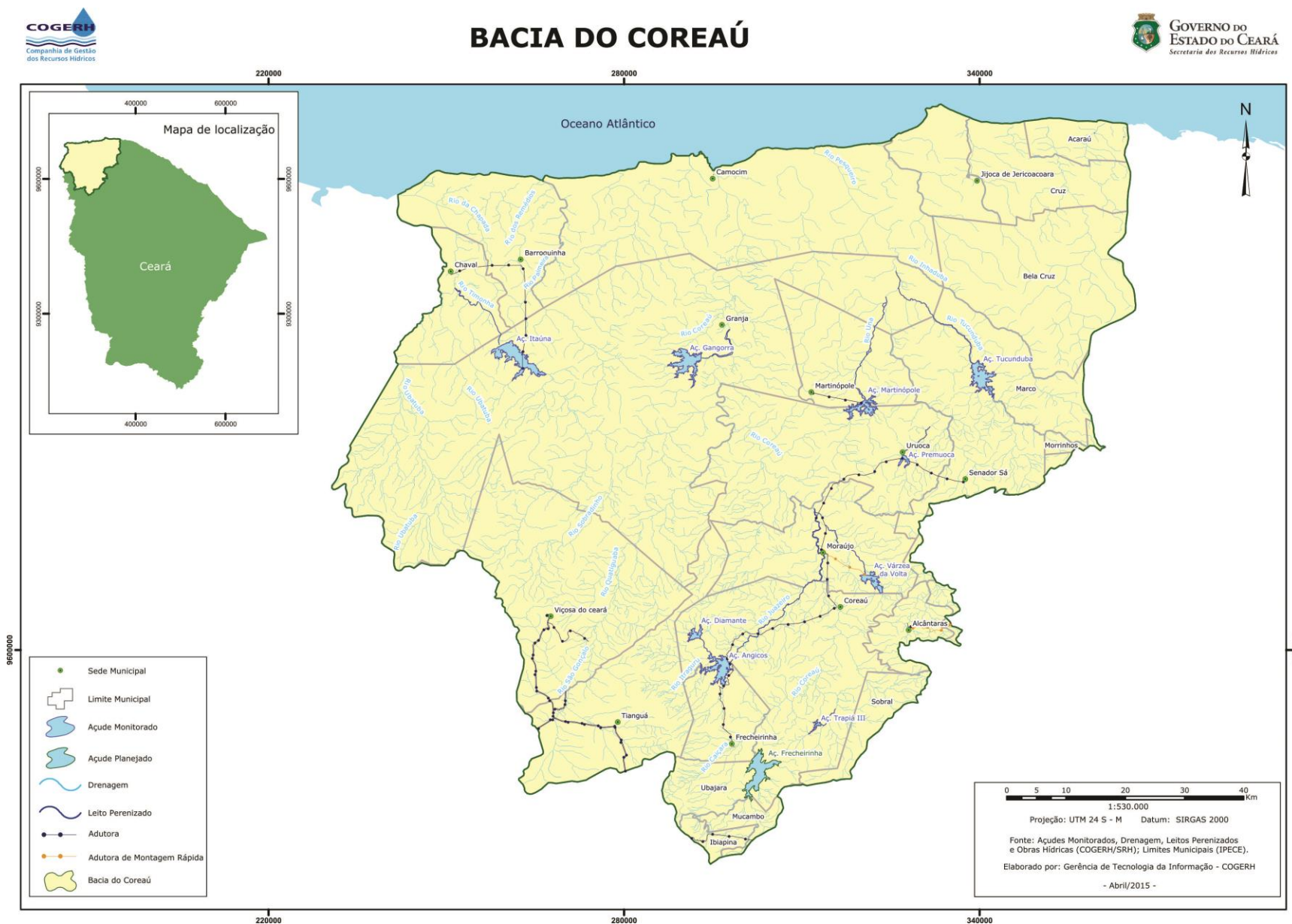
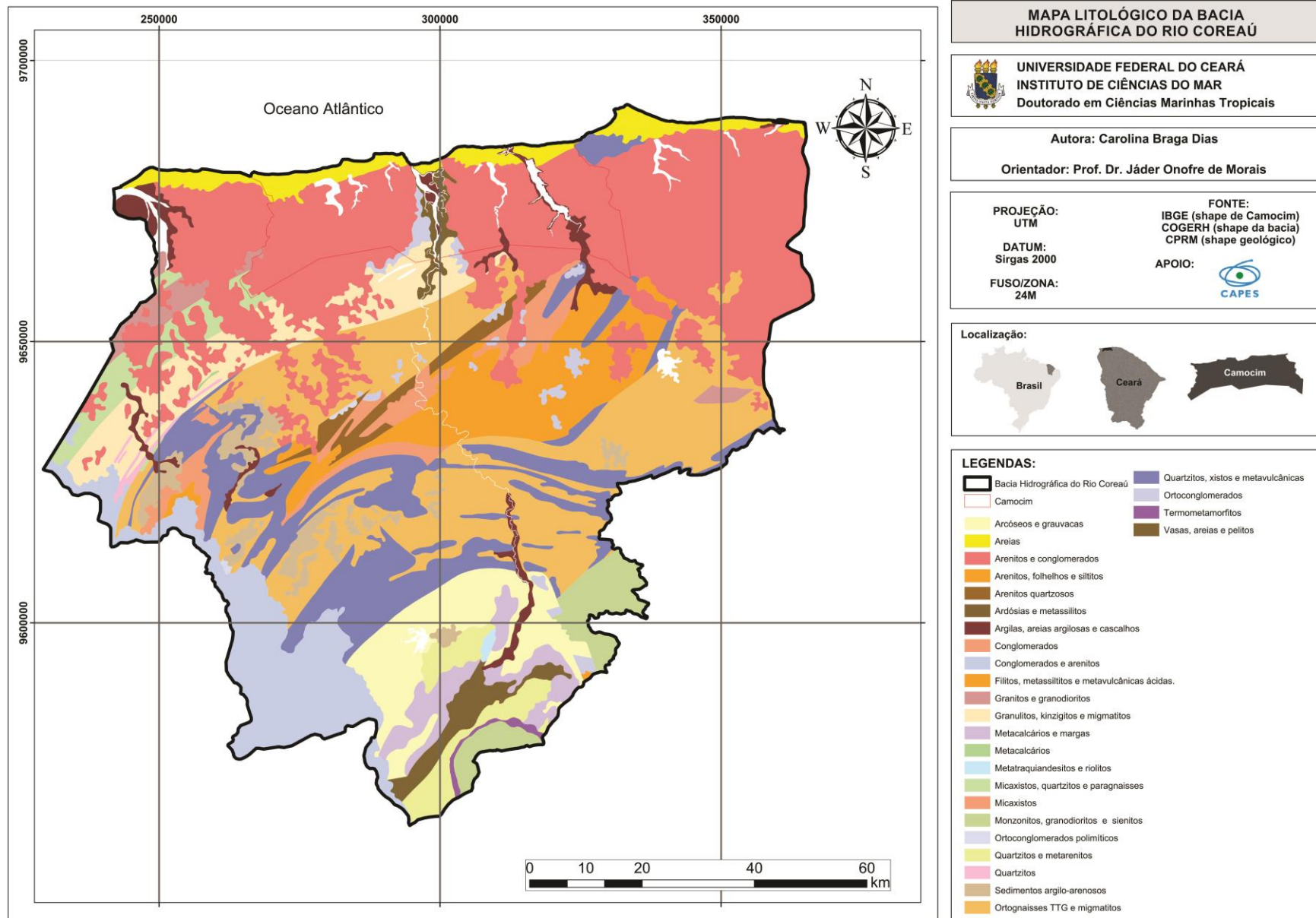


Figura 7 – Mapa litológico da Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú contendo a área de estudo.



De modo geral, a Bacia Hidrográfica do Rio Coreaú apresenta uma rede fluvial com densidade superior à média estadual, com fluxo hídrico intermitente sazonal e médio potencial de águas subterrâneas. O clima é do tipo Tropical Quente Semiárido e os índices pluviométricos apresentam pequena variação entre o alto, médio e baixo curso, com precipitações médias anuais em torno de 889,45 mm e temperaturas médias anuais próximas de 24,75°C (CEARÁ, 2009). Possui alto rendimento hidrológico em razão de sua elevada pluviometria a qual, especialmente na área das nascentes, atinge valores superiores a 1.000 mm/ano (SRH, 2008). Caracteriza-se também por possuir poucas intervenções hídricas, são 631 reservatórios, destes, 170 apresentam área superior a 5 ha (COGERH, 2015).

A atuação dos componentes oceanográficos na elaboração da planície litorânea mistura-se com a atuação de alguns componentes atmosféricos. Fluxos eólicos, por exemplo, tem relação direta com regime de ondas que, por sua vez, interagem com correntes longitudinais e marés. Esses componentes são influenciados ainda pelos movimentos de rotação, translação, além dos efeitos da esfericidade da Terra e correntes oceânicas que distribuem calor através do movimento das massas d'água. Percebe-se desta forma que se trata de uma rede imbricada cuja análise demanda também uma larga escala temporal.

Um dos principais componentes a ser considerado na dinâmica costeira do Estado do Ceará é o regime de ventos. O transporte eólico tem influência direta sobre a formação de campos de dunas, cordões litorâneos, praias e, por consequência, controlam a morfologia de lagoas costeiras e estuários. É através do transporte eólico que um grande volume de sedimentos movimenta-se ao longo do litoral e, a partir deste componente, podemos entender boa parte da dinâmica costeira local. Um dos primeiros estudos quantitativos sobre o transporte eólico de sedimentos no Ceará foi produzido por Moraes; Souza (1971). Desde então diversos pesquisadores têm realizado estudos de monitoramento da zona costeira cearense, com o intuito de entender os efeitos locais dos fluxos eólicos. Lira *et al.* (2011) elaboraram uma estimativa dos recursos eólicos para Camocim.

Para o perfil diário de velocidade média do vento, observa-se a ocorrência dos maiores valores de velocidade média do vento, aproximadamente da ordem de 12,0 m/s, em torno da 17:00h horário local. Considerando-se o perfil mensal de velocidade média, os períodos onde se verifica os maiores e os menores índices de velocidade média do vento coincidem com os mesmos períodos de ocorrência na Plataforma de Coleta de Dados de Barroquinha, ou seja, respectivamente com a estação seca e com a estação chuvosa da região. Observa-se ainda que todos os valores médios mensais estão acima

de 2,5 m/s, velocidade de entrada dos aerogeradores. A direção predominante do vento é de leste, com variações entre as direções de nordeste e sudoeste. Essas observações evidenciam a influência dos Ventos Alísios. (LIRA *et al.*, 2011).

De acordo com Claudino-Sales (1993) e Maia (1998), os ventos alísios atingem a costa cearense vindos do quadrante E. No primeiro semestre, predominantemente os alísios de NE com velocidades médias de 4 m/s, no segundo semestre, os alísios de SE com velocidade média de 7 m/s. Assim como os ventos, e não por acaso, as ondas locais (*sea*) atingem a linha de costa nas direções predominantes E e SE. Entre os meses de dezembro e março ocorrem ondas do tipo *swell* (formadas no hemisfério norte) que chegam ao Ceará na direção NE (MAIA, 1998). Ainda na mesma direção em que predominam os ventos (E e SE), atua a corrente de deriva litorânea, responsável pelo transporte de sedimentos ao longo da linha de costa e principal fator que controla o balanço sedimentar da zona costeira. Segundo Maia (1998) esta corrente desloca-se com uma velocidade média de 0,45 m/s. As marés são semiduras, ocorrendo dois ciclos (preamar / baixa-mar) por dia. Conforme classificação proposta por Davies (1980), o litoral cearense está submetido a um regime de meso-maré, com amplitude em torno de 3,1 m.

Interagindo com as estruturas e os sedimentos que aportam à planície litorânea, os componentes oceanográficos produzem um mosaico de sistemas ambientais complexo. Ao contrário do que costuma ocorrer em escala mundial, decorrente das atuais condições hidroclimáticas de semiaridez, a descarga fluvial não é a principal fonte de sedimentos para planície litorânea. Praias, dunas e falésias são as principais áreas fonte de sedimentos para o balanço sedimentar da zona costeira cearense.

4.3. Unidades de Conservação

A criação de espaços especialmente protegidos no contexto local tem o objetivo de reconhecer áreas cujo interesse ambiental também é relevante em microescala, estabelecendo regimes de uso específicos, com restrições compatíveis ao grau de proteção desejado. Essa proteção, por questão de hierarquia na aplicabilidade da lei, subordina-se àquela estabelecida pela Lei Federal nº 12.651/12 (Novo Código Florestal), podendo ser mais restritiva, em consonância com o interesse da população local.

Trata-se da competência legislativa concorrente em matéria ambiental, reservada à União, aos Estados e ao Distrito Federal, cabendo à União a primazia de legislar sobre normas

gerais, estando prevista no Art. 24 da Constituição Federal de 1988. Já a competência suplementar é aquela que atribui aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a faculdade de complementar os princípios e normas gerais ou de suprir a omissão destes, sendo prevista nos § 2º e 3º do Art. 24 e no inciso II do Art. 30 da Constituição Federal.

O Supremo Tribunal Federal vem decidindo pela inconstitucionalidade de leis estaduais promulgadas ao abrigo do art. 24 da Constituição Federal de 1988, quando veiculam normas de proteção ambiental mais restritivas do que as suas correspondentes leis federais. Entretanto, com base em uma análise fundada na teoria dos direitos fundamentais, no papel da constituição no Estado Democrático de Direito e na evolução da própria consciência ambiental nas últimas décadas e do direito que lhe é dedicado (com destaque para a construção teórica do princípio da precaução) é possível defender a constitucionalidade de tais leis estaduais. (ARAÚJO, 2009).

Considerando a diversidade e fragilidade dos sistemas ambientais costeiros, em Camocim, as duas unidades de conservação existentes estão localizadas na planície litorânea, são de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental – APA) e foram instituídas por Lei Municipal na década de 1990. Ambas possuem comunidades tradicionais bem organizadas e articuladas, com associações representativas que defendem os interesses dos nativos perante a Prefeitura Municipal de Camocim. As Áreas de Preservação Permanente – APP's inseridas nessas unidades de conservação representam espaços duplamente protegidos, ressaltando o interesse nacional e local, entretanto, ao tipificá-las como unidades de uso sustentável, o Governo Municipal cria um paradoxo entre o caráter fortemente protetivo das APP's e o caráter mais permissivo inerente às APA's.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985/00) define uso sustentável como sendo “a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (inciso XI, Art. 2º da Lei Federal nº 9.985/00). Esse tipo de unidade de conservação tem poucas restrições, quase tudo é permitido desde que haja licenciamento ambiental por parte do órgão competente. “O objetivo básico das unidades de uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (§ 2º, Art. 7º da Lei Federal nº 9.985/00).

Danos ambientais que atingem direta ou indiretamente unidades de conservação são tratados de forma especial, tanto na esfera administrativa quanto cível. O Decreto Federal nº

6.514/08 dedica toda a Subseção VI do Capítulo I para tratar de infrações cometidas exclusivamente em unidades de conservação, especialmente:

Art. 84. Introduzir em unidade de conservação espécies alóctones:

Multa de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

§ 1º Excetuam-se do disposto neste artigo as áreas de proteção ambiental, as florestas nacionais, as reservas extrativistas e as reservas de desenvolvimento sustentável, bem como os animais e plantas necessários à administração e às atividades das demais categorias de unidades de conservação, de acordo com o que se dispuser em regulamento e no plano de manejo da unidade.

§ 2º Nas áreas particulares localizadas em refúgios de vida silvestre, monumentos naturais e reservas particulares do patrimônio natural podem ser criados animais domésticos e cultivadas plantas considerados compatíveis com as finalidades da unidade, de acordo com o que dispuser o seu plano de manejo.

Art. 85. Violar as limitações administrativas provisórias impostas às atividades efetiva ou potencialmente causadoras de degradação ambiental nas áreas delimitadas para realização de estudos com vistas à criação de unidade de conservação:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas quem explora a corte raso a floresta ou outras formas de vegetação nativa nas áreas definidas no caput.

Art. 86. Realizar pesquisa científica, envolvendo ou não coleta de material biológico, em unidade de conservação sem a devida autorização, quando esta for exigível:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais).

§ 1º A multa será aplicada em dobro caso as atividades de pesquisa coloquem em risco demográfico as espécies integrantes dos ecossistemas protegidos.

§ 2º Excetuam-se do disposto neste artigo as áreas de proteção ambiental e reservas particulares do patrimônio natural, quando as atividades de pesquisa científica não envolverem a coleta de material biológico.

Art. 87. Explorar comercialmente produtos ou subprodutos não madeireiros, ou ainda serviços obtidos ou desenvolvidos a partir de recursos naturais, biológicos, cênicos ou culturais em unidade de conservação sem autorização ou permissão do órgão gestor da unidade ou em desacordo com a obtida, quando esta for exigível:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

Parágrafo único. Excetuam-se do disposto neste artigo as áreas de proteção ambiental e reservas particulares do patrimônio natural.

Art. 88. Explorar ou fazer uso comercial de imagem de unidade de conservação sem autorização do órgão gestor da unidade ou em desacordo com a recebida:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais).

Parágrafo único. Excetuam-se do disposto neste artigo as áreas de proteção ambiental e reservas particulares do patrimônio natural.

Art. 89. Realizar liberação planejada ou cultivo de organismos geneticamente modificados em áreas de proteção ambiental, ou zonas de amortecimento das demais categorias de unidades de conservação, em

desacordo com o estabelecido em seus respectivos planos de manejo, regulamentos ou recomendações da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

§ 1º A multa será aumentada ao triplo se o ato ocorrer no interior de unidade de conservação de proteção integral.

§ 2º A multa será aumentada ao quádruplo se o organismo geneticamente modificado, liberado ou cultivado irregularmente em unidade de conservação, possuir na área ancestral direto ou parente silvestre ou se representar risco à biodiversidade.

§ 3º O Poder Executivo estabelecerá os limites para o plantio de organismos geneticamente modificados nas áreas que circundam as unidades de conservação até que seja fixada sua zona de amortecimento e aprovado o seu respectivo plano de manejo.

Art. 90. Realizar quaisquer atividades ou adotar conduta em desacordo com os objetivos da unidade de conservação, o seu plano de manejo e regulamentos:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais).

Art. 91. Causar dano à unidade de conservação:

Multa de R\$ 200,00 (duzentos reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

Art. 92. Penetrar em unidade de conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça, pesca ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais e minerais, sem licença da autoridade competente, quando esta for exigível:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais).

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas quem penetrar em unidade de conservação cuja visitação pública ou permanência sejam vedadas pelas normas aplicáveis ou ocorram em desacordo com a licença da autoridade competente. (ARTS. 84 AO 92 DO DECRETO FEDERAL Nº 6.514/08).

O Art. 91 do Decreto Federal nº 6.514/08 faz referência direta às infrações ambientais que causam danos à unidade de conservação. A dosimetria da multa entre os valores mínimo R\$ 200,00 (duzentos reais) e máximo R\$ 100.000,00 (cem mil reais) é parte do poder discricionário do agente responsável pela autuação, no entanto, deverá levar em consideração a gravidade da infração e a capacidade econômica do infrator. É possível observar também que os Arts. 84, 86, 87 e 88 excetam o enquadramento para as Áreas de Proteção Ambiental – APA's. Por fim, o legislador generaliza:

Art. 93. As infrações previstas neste Decreto, exceto as dispostas nesta Subseção, quando forem cometidas ou afetarem unidade de conservação ou sua zona de amortecimento, terão os valores de suas respectivas multas aplicados em dobro, ressalvados os casos em que a determinação de aumento do valor da multa seja superior a este. (Art. 93 do DECRETO FEDERAL Nº 6.514/08).

4.3.1. APA da Praia de Maceió

Instituída pelo Município de Camocim através da Lei nº 629/97, a Área de Proteção Ambiental da Praia de Maceió é uma das 46 unidades de conservação de uso sustentável do Ceará. Ocupa uma área de 1.374 ha no litoral oeste de Camocim, onde predominam superfícies de deflação eólica e campos de dunas intercaladas por lagoas interdunares.

No interior da poligonal que delimita a unidade de conservação não existem núcleos urbanos, a localidade mais próxima é a Praia de Maceió, que deu nome à APA. Também é possível encontrar dois pequenos trechos de planície fluviomarinha, associados às desembocaduras das lagoas costeiras da Cangalha e do Boqueirão. Nessas áreas a vegetação de mangue é pouco expressiva em virtude da forte sedimentação que recobre boa parte da foz.

Situada a pouco mais de 15 km da sede municipal, até o final dos anos 2000 a Praia de Maceió era uma simplória vila de pescadores, frequentada principalmente por excursionistas e poucos veranistas. Com a construção da estrada de piçarra (Mar e Lago) que liga Maceió à sede, o lugar passou a receber um número cada vez maior de visitantes. Juntamente com a estrada vieram outros serviços públicos importantes, como coleta de lixo, abastecimento de água e energia elétrica. As mudanças com relação ao uso do solo acabaram gerando conflitos entre nativos e empresários, os espaços antes utilizados para fins agrícolas e extrativistas passaram a ser objeto de especulação imobiliária e instalação de infraestrutura turística.

Na Praia de Maceió, o simples fato de existir uma unidade de conservação não parece suficiente para proteger a área que sofre com as pressões do mercado imobiliário e turístico. De acordo com o Plano Diretor Municipal (2000), a vila é uma Área de Interesse Turístico, entendimento que parece ser conflitante com os interesses da comunidade nativa. A ausência de um plano de manejo e de um conselho gestor atuante na unidade de conservação é um aspecto negativo, obstáculo que se contrapõe aos objetivos para os quais foi criada.

4.3.2. APA da Tatajuba

Instituída pelo Município de Camocim através da Lei nº 559/94, a Área de Proteção Ambiental da Tatajuba também é uma unidade de conservação de uso sustentável. Ocupa uma área de 3.775 ha no litoral leste de Camocim, onde, de modo semelhante ao que ocorre na APA da Praia de Maceió, predominam superfícies de deflação eólica e campos de dunas. Também nessa área a vegetação de mangue é pouco expressiva em virtude da forte sedimentação que recobre boa parte da foz da Lagoa Grande.

No interior da poligonal que delimita essa unidade de conservação a ocorrência de lagoas interdunares é rara. Analisando os limites da APA observa-se que os principais sistemas ambientais protegidos são a planície fluviomarinha e o campo de dunas, além, é claro, das comunidades tradicionais que habitam os pequenos núcleos urbanos ali existentes.

Situada a pouco mais de 23 km da sede municipal, a comunidade de pescadores da Tatajuba (antes denominada Cabaceiras) começou a se formar nos primeiros anos do século XX. A principal atividade realizada por essa comunidade era a pesca da lagosta. No final dos anos 70, a área ocupada inicialmente foi soterrada pelo campo de dunas, obrigando a população a se dividir em quatro pequenas vilas (Nova Tatajuba, Baixa Tatajuba, São Francisco e Vila Nova). O antigo núcleo de ocupação (Baixa Tatajuba) situava-se a sudoeste da atual Nova Tatajuba, numa área próxima a Lagoa da Torta.

Atualmente a comunidade da Tatajuba (considerando as quatro vilas) sobrevive da pesca artesanal e da agricultura, entretanto, a área sofre uma forte pressão em decorrência do avanço da atividade turística. Sua localização privilegia (rota de passagem entre Camocim e a Vila de Jericoacoara) é bastante atrativa aos olhos dos investidores, especialmente internacionais. Preocupados com isso, os moradores locais se organizaram e propuseram um modelo de turismo comunitário alternativo àquele implementado em Jericoacoara.

Assis (2012) afirma que Tatajuba é um dos exemplos cearenses de território insubordinado aos ditames do turismo global. Não obstante à organização comunitária, empresários do setor imobiliários vem se apropriando das terras da vila através da “grilagem”. A comunidade nativa parece está em sintonia com os objetivos da unidade de conservação. Exemplo disso é a forma como vêm se organizando para reagir ao avanço da especulação imobiliária.

Embora as duas Áreas de Proteção Ambiental tenham em comum a organização comunitária, através das associações representativas e dos líderes locais, os conselhos gestores das unidades de conservação não têm demonstrado resultados satisfatórios com relação aos problemas das comunidades tradicionais. A ausência de planos de manejo corrobora com o entendimento de que os instrumentos de gestão dessas áreas estão enfraquecidos.

Por outro lado, percebe-se uma nítida incoerência entre o tipo de unidade de conservação criado (uso sustentável) e o nível de proteção que recai sobre elas, no que tange aos sistemas ambientais contemplados pela norma geral (Lei Federal nº 12.651/12).

4.4. Aspectos Históricos da Ocupação de Camocim

Os primeiros registros de ocupação do local hoje denominado Camocim datam do século XVI. Conforme Monteiro (1984), as terras situadas entre o Maranhão e o Rio Camocim ou Rio da Cruz (hoje Rio Coreau), numa faixa de 74 léguas contíguas à linha de costa, denominavam-se terras de Jericoacoara, e pertenciam a três donatários portugueses.

Inicialmente o porto natural foi o principal atrativo, entretanto, a área litorânea não se mostrava vantajosa à colonização. Essa área funcionava mais como entreposto, onde franceses, holandeses e portugueses praticavam escambo com os índios locais. Estes, por sua vez, desbravavam o interior do continente à procura de matérias-primas para abastecer as embarcações. Camocim também tinha localização estratégica, sendo ponto de apoio às embarcações que navegavam entre Pernambuco e Maranhão.

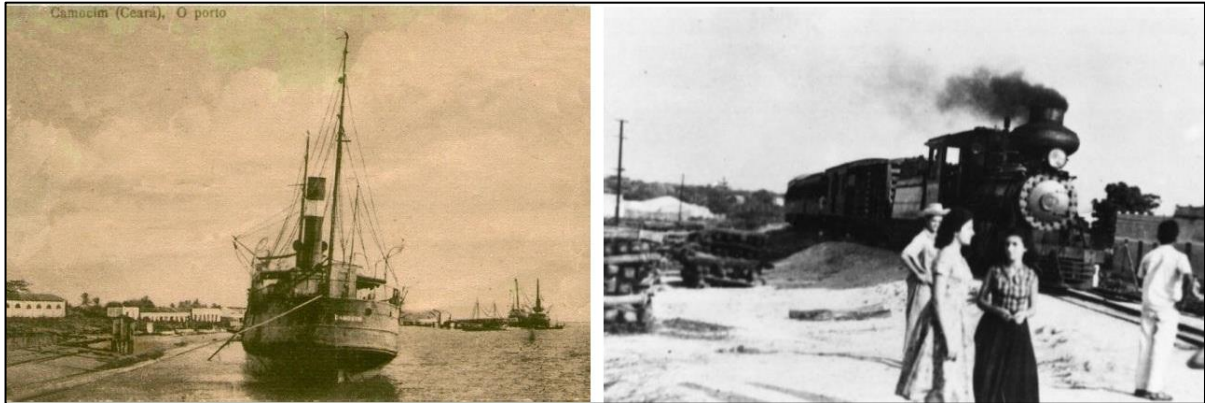
De modo geral, toda a capitania do Ceará foi ocupada tardiamente. As primeiras vilas litorâneas (Aquiraz, Fortaleza e Aracati) surgiram somente na primeira metade do século XVIII. Em Camocim os primeiros a fixar ocupação foram os membros da família Gabriel, provenientes de Tutóia (Maranhão), que investiram na atividade portuária (MONTEIRO, 1984).

Aos poucos Camocim passou a ser um dos mais importantes pontos de escoamento da produção agropecuária da região norte do estado, desbancando o porto de Acaraú. Também por lá entravam utensílios e mercadorias que abasteciam os povoados do interior. Com a construção da ferrovia Camocim – Sobral, em 1879, houve um aumento da produção escoada pelo porto de Camocim, especialmente de algodão, cujo ciclo produtivo estava no auge (Figura 8). Além disso, também aumentou o número de emigrantes que se deslocavam em busca de novas oportunidades, numa área que se mostrava bastante promissora. Foi então que Camocim passou para o status de vila, desmembrando-se de Granja e, posteriormente, para o status de cidade. O município foi criado pela Lei Provincial nº 1.849 de 1879. Em 1883, ainda como sede do núcleo municipal, foi elevado à categoria de vila e, em 1889, pela Lei Provincial nº 2.162, passou a ser cidade (SANTOS, 2008).

Uma série de melhoramentos chega com o trem: o telégrafo, a mesa de rendas, fábricas de cigarro, sabão e beneficiamento de algodão, posto médico farmácia, construção da Igreja Matriz, elevação da vila em cidade (1889), cinemas, jornais, dentre outros. A própria ferrovia também toma iniciativas, inserindo muitos jovens na aprendizagem de diversos ofícios em suas oficinas e fundando escolas formais em vários pontos do trajeto da estrada.

[...] A ferrovia ofereceu em momentos de pico, quase 300 empregos diretos entre funcionários de manutenção de trens e pessoal burocrático. O movimento da ferrovia quase sempre foi superavitário, sobretudo no período de arrendamento para a firma Sabóia, Albuquerque & Cia., de 1898 a 1910 [...] (SANTOS, 2008).

Figura 8 – Atividade portuária e ferrovia de Camocim nos anos 1950.



Fonte: Vando Arcanjo.

Camocim mantém a função de entreposto comercial de Sobral até meados dos anos 1950, quando, em virtude do assoreamento da foz do Rio Coreaú e do surgimento das rodovias, suas atividades econômicas entram em crise. Soma-se a isto a construção do ramal ferroviário Sobral – Fortaleza (1950), através do qual a produção da região norte passou a ser escoada.

Começou aí a derrocada do porto de Camocim e também, como não poderia deixar de ser, do seu ramal ferroviário [...] Os passageiros e as cargas que vinham de Crateús, quando chegavam a Sobral, dobravam à direita e seguiam para Fortaleza. Isto tanto acontecia na ida como na volta. O porto de Camocim, conseqüentemente, tornou-se desnecessário. Era muito mais prático viajar de trem ou de ônibus, de Sobral a Fortaleza, do que esperar navios que demoravam demais e cujos embarques eram muito complicados. (MONTEIRO, 1984).

Por décadas os camocinenses acreditaram que, com a dragagem do porto, tudo voltaria a ser como antes. Nos anos 1980 ocorrem alguns estudos técnicos e dragagens na bacia portuária, porém, estes não foram considerados viáveis economicamente. Mergulhada na crise, a população local voltou-se para a atividade pesqueira, em especial a pesca da lagosta, a partir dos anos 1970. A ampliação da frota, o surgimento dos primeiros barcos industriais e a construção de um frigorífico da Ceará Pescas S. A. Cia de Desenvolvimento transformaram Camocim no maior produtor de lagosta e peixes nobres do Ceará (ASSIS, 2012).

Até o início dos anos 2000 a cadeia produtiva da lagosta e do pargo alicerçou a economia camocinense, predominantemente, com uso de pequenas embarcações a vela que utilizavam a linha e a rede de espera como apetrechos. Entretanto, a pesca predatória de lagostas jovens com o uso de compressor acarretou uma drástica redução do volume de capturas, desestabilizando a cadeia produtiva que se mostrava até então lucrativa. Mais uma vez Camocim entrou em crise socioeconômica.

Atualmente o comércio de pescado associado à pesca artesanal é a principal força motriz da economia de camocinense. A carcinicultura também se desenvolveu em Camocim nos anos 2000, entretanto, o seu declínio foi tão rápido quanto a sua ascensão. A partir de 2006, com o câmbio desfavorável, a sobretaxa cobrada pelos Estados Unidos (maior importador do camarão brasileiro), o aumento do preço da ração e os problemas causados pela superpopulação dos viveiros, houve uma queda vertiginosa da produção (ASSIS, 2012). Muitas fazendas fecharam, abandonando suas estruturas que se transformaram num imenso passivo ambiental, atingindo principalmente os manguezais.

Em 2007 ocorreu mais uma intervenção na foz do Rio Coreaú (área portuária), com o objetivo de incrementar a economia local através do fortalecimento da atividade pesqueira. A Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República iniciou as obras de um Terminal Pesqueiro Público que foi concluído apenas em 2010. Antes da entrega deste equipamento à população, mas já com a obra finalizada, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE embargou a atividade que não havia passado pelo devido processo de licenciamento ambiental. O órgão alegou alto risco de poluição pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos no mar, sem o tratamento adequado. Por se tratar de atividade de utilidade pública e interesse social, foi celebrado um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC estabelecendo que as estruturas fossem reformadas e o Terminal Pesqueiro Público pudesse funcionar.

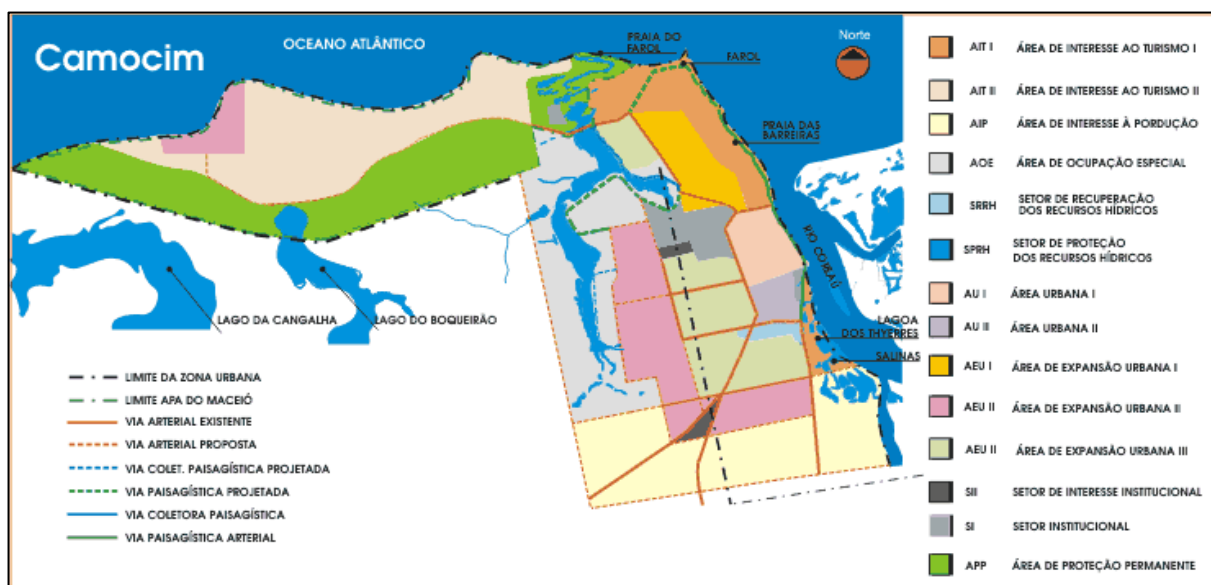
Na contramão dessa intervenção, permaneceu a demanda da população pela dragagem da bacia portuária. Em 2010, diante da possibilidade de instalação de um estaleiro, o Governo Municipal de Camocim apresentou uma proposta a PROMAR (empresa subsidiária da Transpetro) a qual vislumbrava construir o citado estaleiro no Estado do Ceará. Embora Camocim tenha apresentado o menor custo entre os municípios cearenses (R\$ 100 milhões), a empresa alegou que a localização demandaria intervenções técnicas que tornariam a obra

inviável economicamente. Nas palavras do presidente da PROMAR “Camocim é afastado de tudo” (NOGUEIRA, 2010).

Nos últimos 25 anos o Município de Camocim investiu também na atividade turística para alavancar a economia. No início dos anos 90 essa atividade estava voltada, sobretudo, para eventos, como o carnaval, por exemplo. O veraneio ainda era incipiente, atendendo principalmente a demanda regional. Desde então diversas obras foram executadas com o intuito de produzir uma infraestrutura que desse suporte ao turismo. Destaca-se entre essas obras a urbanização do Lago Seco, ação do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos – PROURB, executada entre os anos 1994 – 2000.

A formulação e aprovação do Plano Diretor de Camocim – PDDU no ano 2000, também foi resultado da aplicação dos recursos provenientes do PROURB (Figura 9). A elaboração desse instrumento e sua promulgação através de Lei Municipal teve o intuito de atender ao dispositivo constitucional, referendado pela Lei Federal nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade), que determina a obrigatoriedade do PDDU para municípios com mais de 20 mil habitantes. Em 1996 Camocim já tinha mais de 50 mil habitantes.

Figura 9 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Camocim.



Fonte: <http://conteudo.ceara.gov.br>

Em 2004 Camocim recebeu novos recursos para investir na infraestrutura turística, recursos estes provenientes do Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável – PDITS. Assim, foram postas em prática algumas ações do PDDU: melhoria da infraestrutura básica; urbanização de lagos e da avenida beira-mar; recuperação de parte da estrutura do porto (armazéns); restauração da estação ferroviária; capacitação de mão de obra para o turismo e construção de estradas de acesso aos distritos e algumas praias (CAMOCIM, 2000).

O Programa Nacional de Municipalização do Turismo – PNMT, política do Governo Federal lançada em 1994, também viabilizou uma série de ações voltadas para o planejamento e desenvolvimento sustentável da atividade turística. A maioria dessas ações visava preparar as comunidades locais para o turismo e acabou gerando uma forte consciência sobre a importância da participação das comunidades tradicionais nesse processo. Foi assim que surgiram muitas das lideranças locais que hoje atuam em entidades representativas da sociedade civil organizada camocinense.

Mais recentemente Camocim passou a atrair especial atenção de investidores estrangeiros, interessados principalmente na aquisição de imóveis para construção de grandes complexos hoteleiros. Apenas um desses grupos hoje detém a propriedade de 1,4% do território municipal, predominantemente, em áreas de praias desertas e dunas. Nesse ponto, observa-se claramente um conflito de interesses, entre a opção de preservar e de explorar economicamente. O capital internacional pressiona a gestão municipal, justificando que os investimentos trarão retorno à população, favorecendo o desenvolvimento local. Por outro lado, as comunidades tradicionais estão, de certa forma, organizadas para defender propostas de desenvolvimento que priorizem os interesses locais e tenham sustentabilidade.

5. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos implementados nessa pesquisa partiram de um esforço de aproximação entre ciências da natureza e ciências jurídicas. Por esse motivo, fez-se necessário ponderar sobre os métodos inerentes a cada uma dessas áreas e propor um esboço de síntese, compatível com as limitações naturais dos sistemas ambientais costeiros e com as limitações legais das Áreas de Preservação Permanente.

Não se pode negar a influência positivista nessas duas grandes áreas do conhecimento, especialmente durante o século XX. De um lado, as ciências da natureza dominadas pelo empirismo quantitativista e abordagens teóricas. De outro lado, as ciências jurídicas fortemente influenciadas pela teoria pura do direito, essencialmente normativa, com ênfase na segurança jurídica.

Para além dessas proposituras, percebeu-se que uma abordagem fragmentada e reducionista não seria capaz de superar o problema da avaliação de danos ambientais. A pesquisa demandava uma abordagem holística, capaz de proporcionar uma visão integrada da natureza e incorporar a subjetividade inerente às discussões de interesse ambiental.

A Teoria Geossistêmica, detalhada no tópico 3.2. (Sistemas Ambientais Costeiros), fundamentou a descrição correlacional que resultou no zoneamento dos sistemas ambientais costeiros e na análise ecodinâmica (detalhada no tópico 5.2.2.). Com relação aos aspectos jurídicos, optou-se por teorias críticas, em especial a Teoria Tridimensional, de Miguel Reale, e a Teoria Ecológica, de Carlos Cossio. A primeira, por considerar o *valor* como ponto de mediação entre *fato* e *norma*, numa composição tridimensional. A segunda, pela ênfase na conduta e por considerar a dimensão social do fenômeno jurídico.

[...] Entre a norma e o fato surge o valor, como intermediário, como mediador do conflito, elemento de composição da realidade em suas dimensões fundamentais. Interessa ressaltar a exigência de se entender a realidade como unidade, sem a qual não se explicaria a tendência a integrar os dois elementos contrapostos, que permaneceriam separados num dualismo irreduzível, exigência que unicamente se pode explicar através da tridimensionalidade [...] (REALE, 2003).

Na prática, significa dizer que o direito é a expressão normativa de uma obra humana voltada para realização de valores. Ao passo em que a Teoria Tridimensional evidencia o aspecto valorativo e o considera parte de um fato social, essência do fenômeno jurídico, tangencia a Teoria Ecológica.

Para a Teoria Ecológica, a ciência do direito deve ter por objetivo o conhecimento do direito, que seria o conhecimento da conduta humana em sua interferência intersubjetiva e dos valores que a informam. Deve, portanto, o sujeito pensante estabelecer, intelectivamente, uma relação entre conduta e valor, a fim de obter o conhecimento do direito. A pesquisa jurídico-científica deve partir da observação da conduta, valendo-se da compreensão para que, mediante a consideração de valores possa captar o “sentido normativo” de seu objeto. (DINIZ, 1997).

Essas teorias fundamentaram a avaliação tanto das condutas tipificadas como infrações administrativas quanto dos danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente – APP’s, inspirando também a propositura de diretrizes para uma legislação estadual sobre a matéria. Para consecução dos objetivos propostos e teste das hipóteses, as etapas metodológicas foram assim subdivididas:

Fase Analítica de Revisão Bibliográfica e Documental

- Compilação de estudos disponíveis na literatura científica;
- Levantamento de empreendimentos licenciados, de infrações administrativas que causaram dano ao meio ambiente e de Ações Civas Públicas de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.

Fase Descritiva Correlacional

- Zoneamento dos sistemas ambientais costeiros e proposta de análise ecodinâmica;
- Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente associadas aos sistemas ambientais zoneados.

Fase de Síntese

- Avaliação de estudos ambientais, de procedimentos de apuração das infrações administrativas e de Ações Civas Públicas;
- Propositura de critérios para avaliação de riscos e danos ambientais na zona costeira, de um esboço de método de avaliação de danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente, de diretrizes para uma legislação estadual sobre a matéria e de ajustes de procedimentos administrativos para uma atuação mais eficiente por parte do órgão ambiental competente.

5.1. Fase Analítica de Revisão Bibliográfica e Documental

O ponto de partida foi o resgate histórico da produção técnica e científica sobre a temática (danos ambientais em Áreas de Preservação Permanente na zona costeira). Percebeu-se, logo de início, que o universo bibliográfico era pouco denso, consolidando o caráter inovador da tese e propondo um desafio. Fez-se necessária então uma incursão mais profunda pelas áreas das ciências da natureza e ciências jurídicas, valorizando os elos de aproximação entre elas.

Com relação às ciências da natureza, especial ênfase foi dada a geografia física, a geologia ambiental e a geomorfologia costeira, áreas de atuação técnica e científica da autora (há 13 anos) e do orientador (há 49 anos). Os trabalhos produzidos no âmbito dessas áreas demonstraram uma ampla interface com a proposta da tese, oferecendo os subsídios necessários para o entendimento dos sistemas ambientais costeiros. Foram fundamentais os trabalhos desenvolvidos por: Pitombeira (1976); Souza (1981); Morais e Smith (1984); Morais (1998); Maia (1998); Meireles (2001); Meireles e Silva (2002); Pontes (2003); Morais, *et al.* (2006); Nascimento (2011); Paula (2012); Farrapeira Neto (2013); Miola (2013); Colares (2015).

Com relação às ciências jurídicas, foi dada ênfase ao direito ambiental e seus desdobramentos na esfera administrativa e cível, áreas das quais a autora se aproximou nos últimos (04) quatro anos, em função das atividades de fiscalização ambiental como servidora do órgão estadual (SEMACE). A maioria dos trabalhos acadêmicos desenvolvidos na área jurídica mostrou-se essencialmente teórica, com reflexões profundas sobre danos ambientais e espaços especialmente protegidos, pondo em evidência um forte elo temático com a tese. Nestes, as abordagens de casos concretos priorizavam a discussão da norma, da doutrina e da jurisprudência, oferecendo suporte à gestão ambiental. Foram fundamentais os trabalhos desenvolvidos por: Pagganella (1997); Freire (1998); Sales (2004); Silva (2004); Melo (2006); Pitombeira (2007); Eddine (2009); Mirra (2010); Melo (2013); Trennepohl (2013); Navarro (2014).

No que diz respeito à análise documental, o ponto de partida foi o banco de dados da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, especificamente, os processos administrativos relacionados a dois assuntos: licenciamento ambiental e apuração de infração ambiental. Embora existam na instituição processos de natureza diversa, estes

foram desconsiderados por não terem relação direta com os objetivos propostos. Inicialmente foram utilizados os sistemas de gerenciamento de dados da instituição.

- Sistema de Gerenciamento e Controle Ambiental – SIGA: Principal ambiente virtual da SEMACE, cujo acesso é restrito aos funcionários do órgão, permite a busca e consulta de processos administrativos (por nome, nº do CPF ou CNPJ), incluindo diversos tipos documentos anexados virtualmente a cada processo (relatórios, pareceres, despachos, ofícios, vetores “*shape files*”, licenças, laudos etc.). Permite também rastrear toda tramitação do processo na instituição, verificar vínculos entre processos, indicando nome do técnico responsável e tempo de permanência da pauta. Para atender os objetivos da tese foram utilizados os filtros de localização (Município de Camocim), de tema (licenciamento e autos de infração) e período (2000 a 2014).
- Plataforma Natuur: Ambiente virtual que vem sendo implantado e desenvolvido pela instituição desde 2011, também com acesso restrito aos funcionários do órgão, permite consulta externa apenas mediante cadastro, para fins de acompanhamento de processos de interesse do cadastrado. Essa plataforma inclui uma ferramenta de SIG (Sistema de Informações Geográficas), denominada Natuur GEO, que incorpora informações geoespaciais aos processos de licenciamento ambiental. Utilizando essa ferramenta foi aplicado o filtro de localização, separando todos os processos de licenciamento referentes ao Município de Camocim. Entretanto, não foram utilizadas ferramentas de filtro temático, visto que o Natuur GEO contempla apenas processos de licenciamento, nem de período, visto que a ferramenta limita-se aos processos que deram entrada no órgão a partir de 2011. A plataforma Natuur inclui ainda um módulo de fiscalização ambiental, no qual são registradas ocorrências para fins de apuração da responsabilidade administrativa. Essas ocorrências são provenientes de denúncias feitas através do Disque Natureza (0800.275.22.33), da ouvidoria ou presencialmente, por qualquer cidadão. Algumas ocorrências também são cadastradas pelo próprio corpo técnico da SEMACE, após análise de algum processo administrativo que indique cometimento de infração ambiental. Essa análise refere-se também aos processos de interesse do Ministério Público (Federal e Estadual), no âmbito da apuração da responsabilidade civil, e demandas

do Poder Judiciário, em ações nas quais a SEMACE seja parte. O fiscal ambiental pode ainda cadastrar ocorrências de campo que geram processos administrativos (*a posteriori*) apenas quando consideradas procedentes. Visto que as ocorrências cadastradas nesse módulo tratam apenas de procedimentos de fiscalização, não foi aplicado filtro temático, utilizou-se apenas filtro de localização (Município de Camocim). Também não foi aplicado filtro temporal nesta busca. Considerando que a plataforma Natuur entrou em operação apenas em 2011, todos os registros estão dentro do escopo temporal da tese.

Tendo sido realizada a pesquisa nos sistemas de gerenciamento de dados da SEMACE, partiu-se para elaboração do banco de dados (documentais) da tese. Logo no início foi possível perceber que alguns problemas precisavam ser solucionados:

- O Sistema de Gerenciamento e Controle Ambiental – SIGA, único que contemplava todo escopo da tese, apresentou falhas no controle de documentos. Embora estivesse sendo implantado, desde 2013, um sistema de gerenciamento eletrônico de documentos (GED), e o próprio SIGA também permitisse o upload direto de arquivos virtuais, alguns processos administrativos não apresentavam documentos (relatórios, pareceres, despachos, ofícios, vetores “*shape files*”, licenças, laudos etc.) anexados ao SIGA. Esse problema ocorreu principalmente com os processos mais antigos. A solução foi resgatar do arquivo geral da instituição todos os processos administrativos que apresentaram esse problema;
- A composição e a tramitação dos processos administrativos foram influenciadas por mudanças institucionais, decorrentes de ajustes nas políticas de Estado e/ou da própria legislação ambiental. Por esse motivo, o escopo temporal da tese foi dividido em dois períodos, período I (2000 até 2009) e período II (2010 até 2014). O marco institucional que inspirou essa divisão foi a promulgação da Lei Estadual nº 14.344/09 que criou a carreira de gestão ambiental e os cargos de fiscal e gestor. Após concurso público, fiscais (62) e gestores (51) passaram a compor o quadro de servidores da SEMACE, executando atividades de fiscalização e licenciamento. Com o ingresso dos técnicos a instituição teve que alterar sua estrutura organizacional surgindo, em 2010, a Diretoria de Fiscalização – DIFIS. Até então, todos os processos de infração ambiental eram apurados pela Procuradoria Jurídica do órgão e assinados pelo próprio Superintendente. A

Diretoria de Controle e Proteção Ambiental – DICOP, responsável pelos processos de licenciamento, não foi muito afetada por essa reestruturação. Nessa diretoria, as maiores mudanças verificadas entre os dois períodos estão relacionadas ao conteúdo dos pareceres técnicos. Para fins de parametrização e gerenciamento do banco de dados da tese, foram estabelecidos critérios de análise que levassem em conta as discrepâncias relacionadas ao contexto legal e institucional de cada período.

Ao todo foi resgatada a memória histórica de 86 (oitenta e seis) processos pertencentes ao banco de dados institucionais da SEMACE. Superados os problemas iniciais procedeu-se com a análise dos processos administrativos de **licenciamento** considerando, para tanto, os seguintes critérios:

- Quanto ao sistema ambiental predominante
 - Tabuleiros Pré-Litorâneos (incluindo também superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja e alguns trechos de planícies fluviais).
 - Dunas (fixas, móveis e frontais, incluindo também as superfícies de deflação ativa e estabilizada, os eolianitos e as depressões/lagoas interdunares).
 - Planícies fluviolacustres (incluindo também alguns trechos de planícies fluviais associadas às lagoas costeiras).
 - Planícies fluviomarinhas (incluindo também planícies lagunares e terraços marinhos).
 - Praias (incluindo cordões litorâneos).
- Quanto à complexidade da intervenção
 - Simples (todos os processos, exceto àqueles para os quais foi apresentado EIA/RIMA).
 - Complexos (processos para os quais foi apresentado EIA/RIMA).
- Quanto à intervenção em Área de Preservação Permanente – APP
 - Sem intervenção em APP (licenciamentos de empreendimentos que não atingiram APP).

- Intervenção prevista e temporária (licenciamentos que autorizaram a intervenção em APP mediante justificativa legal, somente durante a instalação).
- Intervenção prevista e permanente (licenciamentos que autorizaram a intervenção em APP mediante justificativa legal, permanentemente).
- Quanto à Área de Preservação Permanente – APP atingida
 - Margem de rio.
 - Margem de lagoa.
 - Restingas (fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues).
 - Manguezais.
 - Bordas de tabuleiro (falésias).
 - Eolianitos.
- Quanto às medidas mitigadoras para impactos em Área de Preservação Permanente – APP
 - Previstas e executadas.
 - Previstas e não executadas.
 - Previstas e não monitoradas.

Com relação aos processos de **apuração das infrações administrativas** foram considerados os seguintes critérios de análise:

- Quanto ao dano associado à infração ambiental
 - Existente.
 - Inexistente.
- Quanto ao componente ambiental mais atingido pelo dano
 - Cobertura vegetal.
 - Recursos hídricos.
 - Solo.
- Quanto ao sistema ambiental mais atingido pelo dano
 - Tabuleiros Pré-Litorâneos (incluindo também superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja e alguns trechos de planícies fluviais).

- Dunas (fixas, móveis e frontais, incluindo também as superfícies de deflação ativa e estabilizada, os eolianitos e as depressões/lagoas interdunares).
 - Planícies fluviolacustres (incluindo também alguns trechos de planícies fluviais associadas às lagoas costeiras).
 - Planícies fluviomarinhas (incluindo também planícies lagunares e terraços marinhos).
 - Praias (incluindo cordões litorâneos).
- Quanto à Área de Preservação Permanente – APP atingida
 - Margem de rio.
 - Margem de lagoa.
 - Restingas (fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues).
 - Manguezais.
 - Bordas de tabuleiro (falésias).
 - Eolianitos.
 - Quanto às ações de reparação do dano
 - Inexistentes.
 - Através de Termo de Compromisso.
 - Através de Conversão de Multa.

Por fim realizou-se a busca de procedimentos de apuração da responsabilidade civil. Foram consultados o Ministério Público Estadual (Centro de Apoio Operacional de Proteção à Ecologia, Meio Ambiente, Urbanismo, Paisagismo e Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural – CAOMACE) e o Ministério Público Federal (Procuradoria Geral da República), a Justiça Estadual (Comarca de Camocim) e a Justiça Federal. Com relação à busca de Ações Cíveis Públicas, utilizou-se apenas o filtro de localização (Município de Camocim) e de período (2000 a 2014). Todos os documentos localizados foram analisados quanto à reparação do dano ambiental.

5.2. Fase Descritiva Correlacional

5.2.1. Zoneamento dos Sistemas Ambientais

Considerando que esta tese se propõe a oferecer algumas contribuições exequíveis, através de propostas compatíveis com os demais instrumentos normativos da Política Estadual do Meio Ambiente, optou-se por utilizar o mapeamento das unidades geoambientais (como sinônimo de sistemas ambientais com escala definida) que, desde 2013, está sendo reestruturado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Trata-se de um projeto intitulado Reestruturação do Mapeamento do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras, executado por uma empresa privada da área de geotecnologias (Geoambiente), contratada por meio de processo licitatório. A autora participa do projeto como membro de uma comissão técnica de servidores do órgão estadual, instituída a partir da Portaria nº 095 de 2015, com o objetivo de analisar e avaliar o desenvolvimento do trabalho.

Cabem aqui alguns comentários sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Essa importante ferramenta de gestão ambiental integra aspectos naturais, sociais e econômicos do território, subsidiando o planejamento em todos os níveis da Administração Pública. O ZEE foi regulamentado por meio do Decreto Federal nº 4.297/02 que o define como instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguindo na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas. As ações realizadas no âmbito do ZEE incluem diagnósticos e prognósticos, não apenas do meio físico, mas também do contexto social e econômico dos territórios zoneados. Esse instrumento também demanda uma base de informações cartográficas atualizada, cujo detalhamento deve ser compatível com a complexidade dos sistemas ambientais e com a dinâmica natural do território zoneado. Seu principal objetivo é organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) tem a proposta de ser uma ferramenta de planejamento territorial sustentável da zona costeira cearense. Esse instrumento estabelece o diferente quanto ao uso do solo em diversos ecossistemas [...]. Por conseguinte, conclui-se com a urgente necessidade da regulamentação do ZEEC no estado, visto que zonar o território com base na convergência de características, estabelecendo áreas de conservação, critérios orientadores para a realização das atividades

produtivas em cada porção do território e dispor de um banco de dados geográficos de referência para a gestão territorial, é fundamental para que se possa mitigar os efeitos que a atividade turística ocasiona, mediante a implantação de complexos hoteleiros. [...] Ao regulamentar o ZEEC, se terá uma ferramenta que favorece a gestão ambiental da zona costeira do Estado, estabelecendo as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais; sem esquecer que a elaboração e a implementação desse zoneamento, conta com ampla participação democrática, compartilhando suas ações e responsabilidades entre os diferentes níveis da Administração Pública e da sociedade civil. (MELO, 2013).

Entre os anos de 2004 e 2006 a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR elaboraram o primeiro ZEEC do Estado do Ceará. O objetivo foi conhecer o estado de ocupação e conservação do litoral, apresentando subsídios para o estabelecimento de diretrizes, parâmetros e procedimentos para ocupação ordenada e manejo sustentável do solo e dos recursos naturais dessas áreas. Esse instrumento foi elaborado com material cartográfico na escala 1:25.000, atendendo às exigências do Decreto Federal nº 4.297/02 e da Lei Federal nº 4.771/65 (Antigo Código Florestal), além das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303/02 e 341/03.

Embora tenha sido finalizado em 2006, o ZEEC até hoje não foi regulamentado, fato que representa um prejuízo para o Estado do Ceará em termos de gestão. Em 2013 a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, com fulcro na necessidade de aperfeiçoar suas ações e considerando à intensa dinâmica natural da zona costeira, resolveu reestruturar o mapeamento, apenas um dos componentes do ZEEC. Esta reestruturação está prevista no Decreto Federal nº 4.297/02, visto que se trata de aprimoramento técnico-científico.

Art. 19. A alteração dos produtos do ZEE, bem como mudanças nos limites das zonas e indicação de novas diretrizes gerais e específicas, poderão ser realizadas após decorridos prazo mínimo de dez anos de conclusão do ZEE, ou de sua última modificação, prazo este não exigível na hipótese de ampliação do rigor da proteção ambiental da zona a ser alterada, ou de atualizações decorrentes de aprimoramento técnico-científico. (ART. 19 DO DECRETO FEDERAL Nº 4.297/02).

Assim, foram definidos os sistemas ambientais costeiros enquanto unidades geoambientais, com amparo nos resultados parciais apresentados pelo projeto em execução (SEMACE – Geoambiente). A Lei Estadual nº 13.796/06 conceitua unidade geoambiental como a porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e

bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência. O mapeamento retrata as diferentes paisagens do Município de Camocim, notadamente, a partir da delimitação das formas do relevo, que sintetizam um conjunto de elementos, dinâmicas e interações.

Foram utilizados para esse fim, os seguintes produtos:

- Imagens Quickbird (ano 2004) da SEMACE (0,6 m de resolução) – Recobrimento parcial do Município de Camocim (apenas uma faixa de aprox. 10 km contíguos à linha de costa e a planície fluviomarina do Rio Coreaú);
- Imagens Quickbird (ano 2010) da SEMACE (0,6 m de resolução) – Recobrimento parcial do Município de Camocim (apenas uma faixa de aprox. 10 km contíguos à linha de costa e a planície fluviomarina do Rio Coreaú);
- Ortofotocartas (ano 2007) do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), disponíveis na base de dados geoespaciais da SEMACE (ortofotos com 2 m de resolução, delimitação da drenagem e curvas de nível com 5 m de equidistância), com escala 1:20.000 – Recobrimento total do Município de Camocim. *Subprodutos*: Modelo Digital de Elevação – MDE; declividade; hipsometria e relevo sombreado;
- Ortofotos (ano 2014) da SEMACE (0,2 m de resolução, compatível com a escala 1:2.000, Padrão de Exatidão Cartográfica PEC – Classe A) – Recobrimento parcial do Município de Camocim (apenas uma faixa de aprox. 3 km contíguos à linha de costa);
- Dados altimétricos de perfis laser – LiDAR (*Light Detection And Ranging*) (ano 2014) da SEMACE – Recobrimento parcial do Município de Camocim (apenas uma faixa de aprox. 3 km contíguos à linha de costa). *Subprodutos*: Modelo Digital de Superfície – MDS (0,5 m de resolução espacial), Modelo Digital de Terreno – MDT (0,5 m de resolução espacial, processados para gerar dados de declividade, hipsometria e relevo sombreado) e curvas de nível (1 m de equidistância), compatíveis com a escala 1:2.000, Padrão de Exatidão Cartográfica PEC – Classe A.

Delimitação e classificação das unidades geoambientais foram realizadas por meio da interpretação visual (com base nos padrões e elementos visuais como forma, amplitude e declividade do relevo), partindo da integralização dos produtos supramencionados e, posteriormente, de aferições de campo para validação dos dados. O suporte bibliográfico também ajudou a esclarecer alguns pontos mapeados, cujo entendimento pareceu mais complexo. Adotou-se o sistema de coordenadas UTM, referenciado ao Meridiano Central 39WGr, e Datum SIRGAS 2000. Estipulou-se a área mínima de 2.500m² (área mínima do polígono mapeado), adequada à escala de apresentação 1:10.000.

Para atender os objetivos da tese, a legenda e algumas unidades geoambientais foram adaptadas pela autora (Tabela 1). O agrupamento dessas unidades, com base na morfogênese e morfodinâmica predominantes, buscou compatibilizar a legenda com a análise ecodinâmica, a ser apresentada posteriormente. Considerando a proposta de hierarquia das paisagens (BERTRAND, 2004) obtiveram-se unidades geoambientais delimitadas como geofácies (Figuras 10, 11 e 12). Além das unidades mapeadas como polígono (geofácies), foram identificadas ocorrências de falésias e rochas de praia - *beachrocks* (mapeados como linha), pontas e plataformas de abrasão (mapeadas como ponto), todos considerados geótopos.

Tabela 1 – Unidades geoambientais, agrupadas quanto ao processo predominante (morfogenéticos / morfodinâmicos).

Processos Predominantes (morfogênese / morfodinâmica)	Unidade Geoambiental (Geofácies)
Continental	Superfícies de Aplainamento (Depressão Sertaneja) Tabuleiros Pré-Litorâneos
Fluvial	Planícies Fluviais Planícies Fluviolacustres
Praial	Praias Cordões Litorâneos Planícies Fluviomarinhas Planícies Lagunares Terraços Marinheiros
Eólico	Dunas Fixas Dunas Móveis Dunas Frontais Superfície de Deflação Ativa Superfície de Deflação Estabilizada Depressões / Lagoas Interdunares Eolianitos

Fonte: SEMACE (2015) adaptada pela autora.

Com relação à delimitação de unidades geoambientais para as quais existem definições legais, houve ponderações, prevalecendo o critério jurídico, embora tenham sido acrescentados aspectos técnicos de modo complementar.

Figura 10 – Unidades Geoambientais do Município de Camocim.

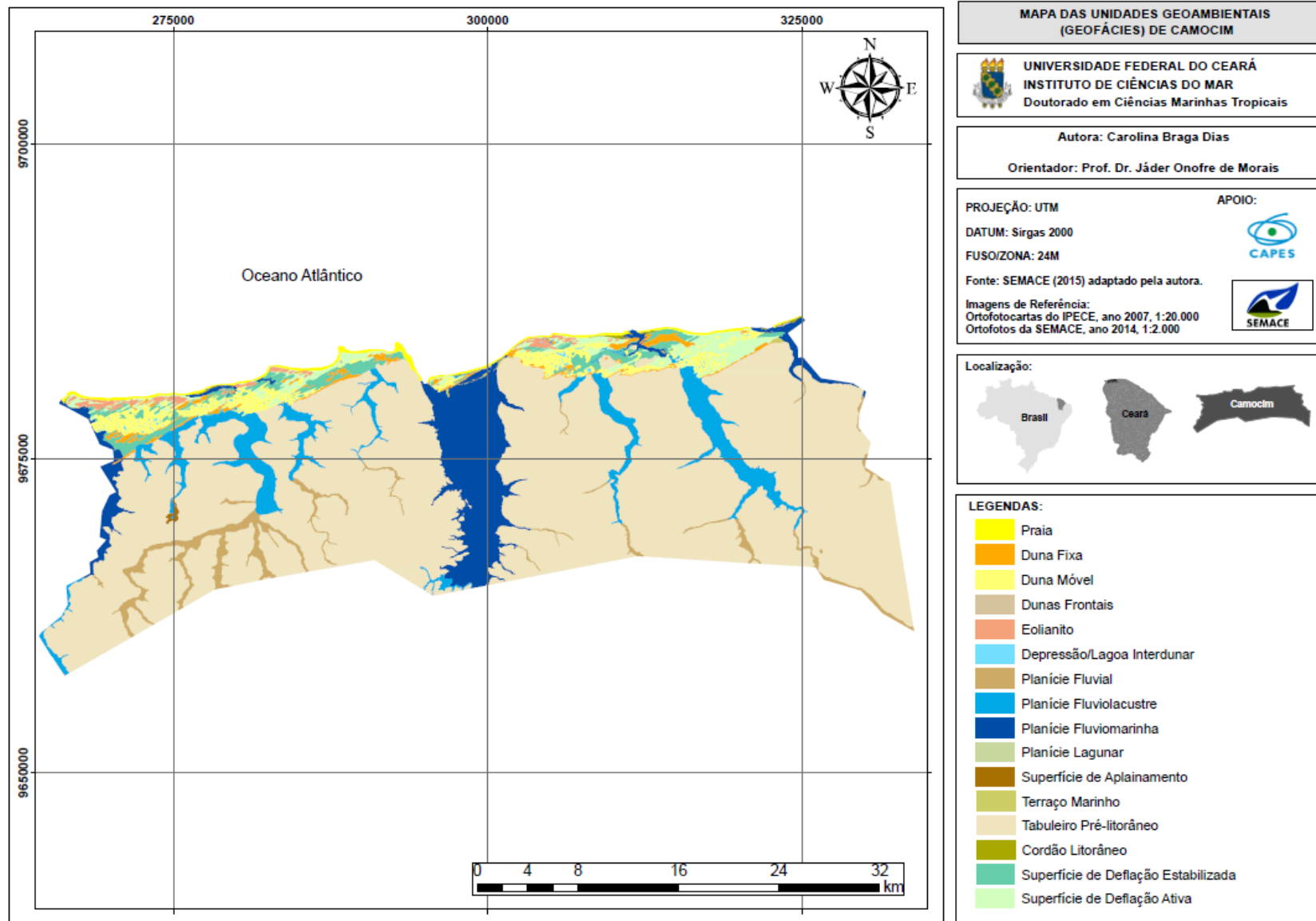


Figura 11 – Unidades Geoambientais das Unidades de Conservação de Camocim.

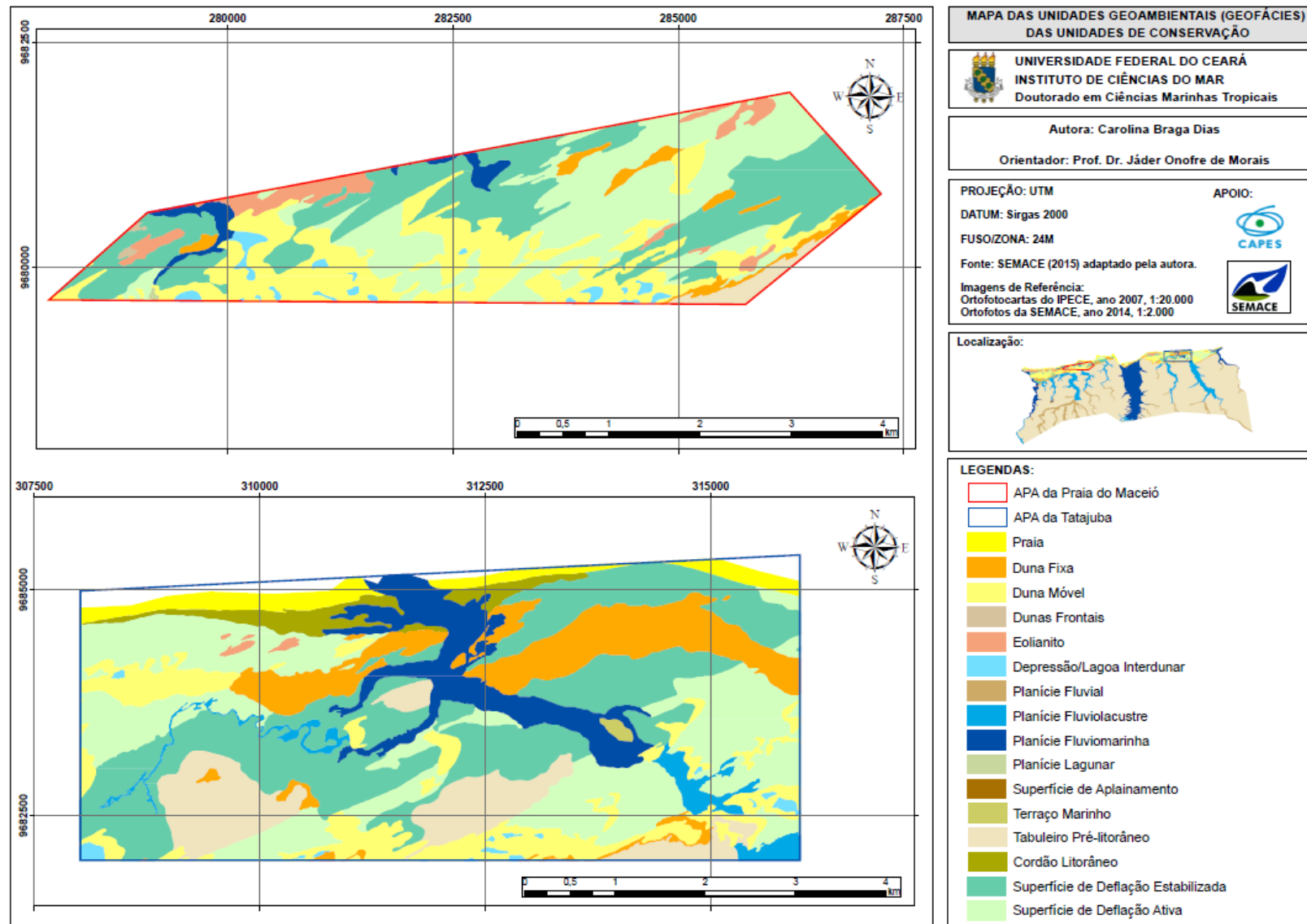
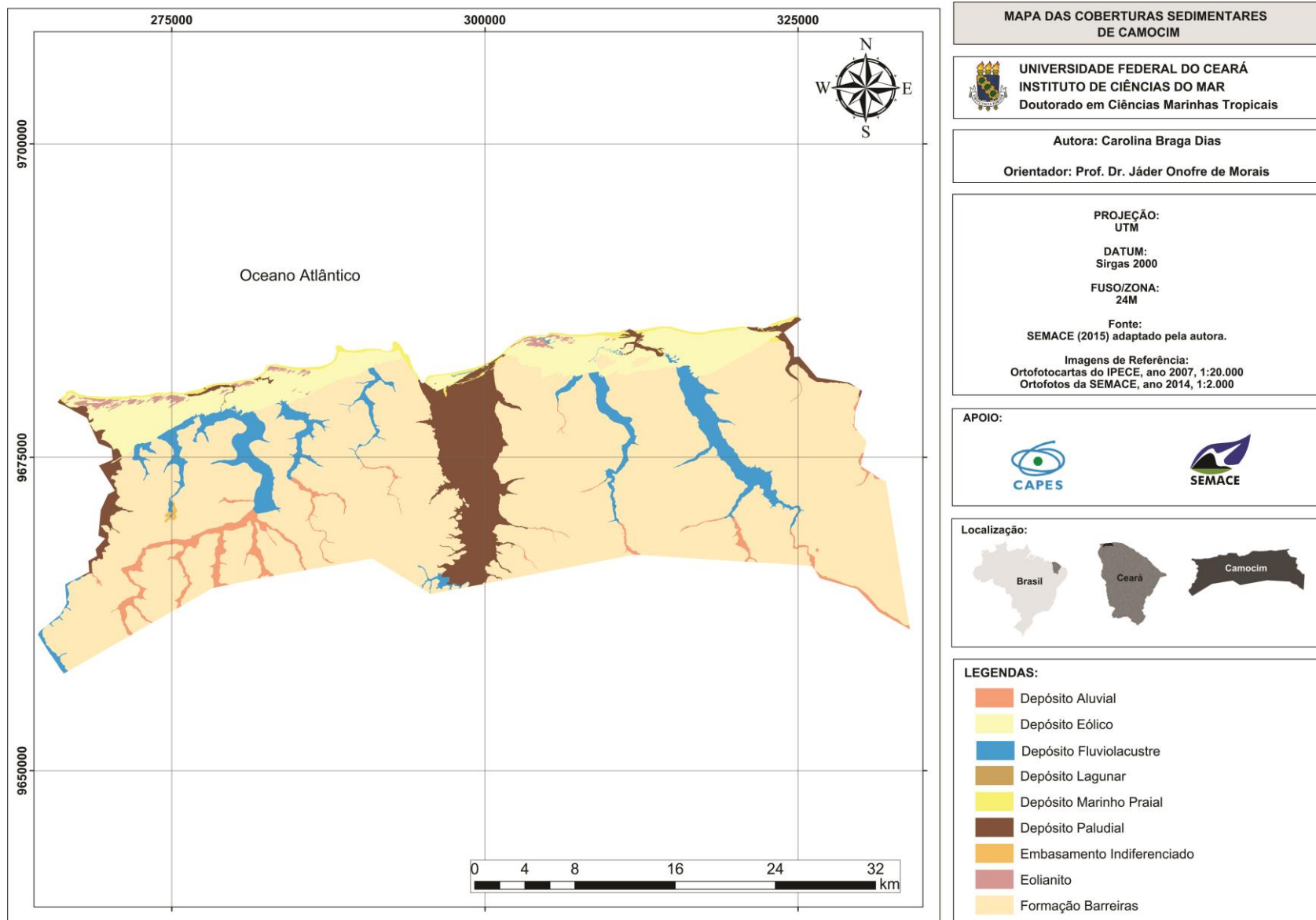


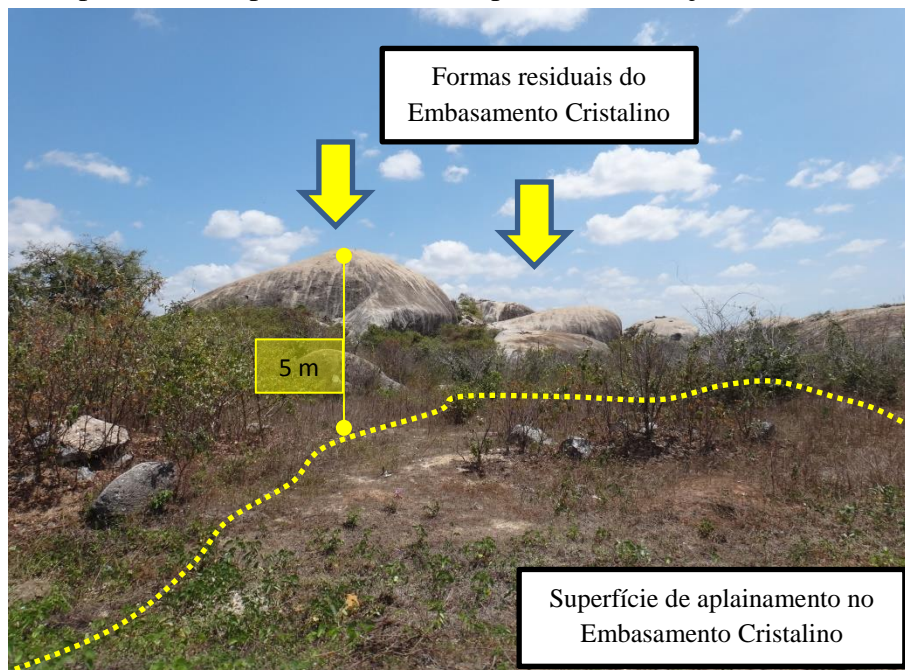
Figura 12 – Coberturas sedimentares predominantes conforme Unidades Geoambientais definidas.



5.2.1.1. Superfícies de Aplainamento da Depressão Sertaneja

Essa unidade geoambiental caracteriza-se por apresentar predominantemente estruturas do complexo migmatítico-granítico e gnáissico-migmatítico (Embasamento Cristalino). Secundariamente ocorrem sequências sedimentares paleozóicas (SOUZA, 1981). Manifesta-se na forma de compartimento rebaixado, plano ou levemente ondulado. A morfogênese está ligada a processos mecânicos (desagregação física) controlados pela semiaridez hidroclimática. Os solos são rasos e pedregosos, com frequentes afloramentos rochosos (Figura 13). Espécies da caatinga compõem a cobertura vegetal que se distribui de forma esparsa, adensando-se no contato com as planícies fluviais. Em resposta ao controle geológico exercido pelas estruturas pré-cambrianas, os rios apresentam pouco poder de entalhe e se distribuem com padrão de drenagem dendrítico e regime intermitente sazonal. Os canais retilíneos ocorrem associados às áreas de falhas e fraturas. Por apresentar estruturas pouco permeáveis, solos rasos e cobertura vegetal dispersa, o escoamento superficial sobrepõe-se à infiltração e a percolação em nível subterrâneo. Com isso, tendem a se formar drenagens efêmeras, que funcionam como sulcos de erosão por onde escoam a precipitação sazonalmente, sem que haja contribuição do nível freático.

Figura 13 – Superfícies de aplainamento na Depressão Sertaneja (Bacia do Rio Coreáú).



Fonte: Autora.

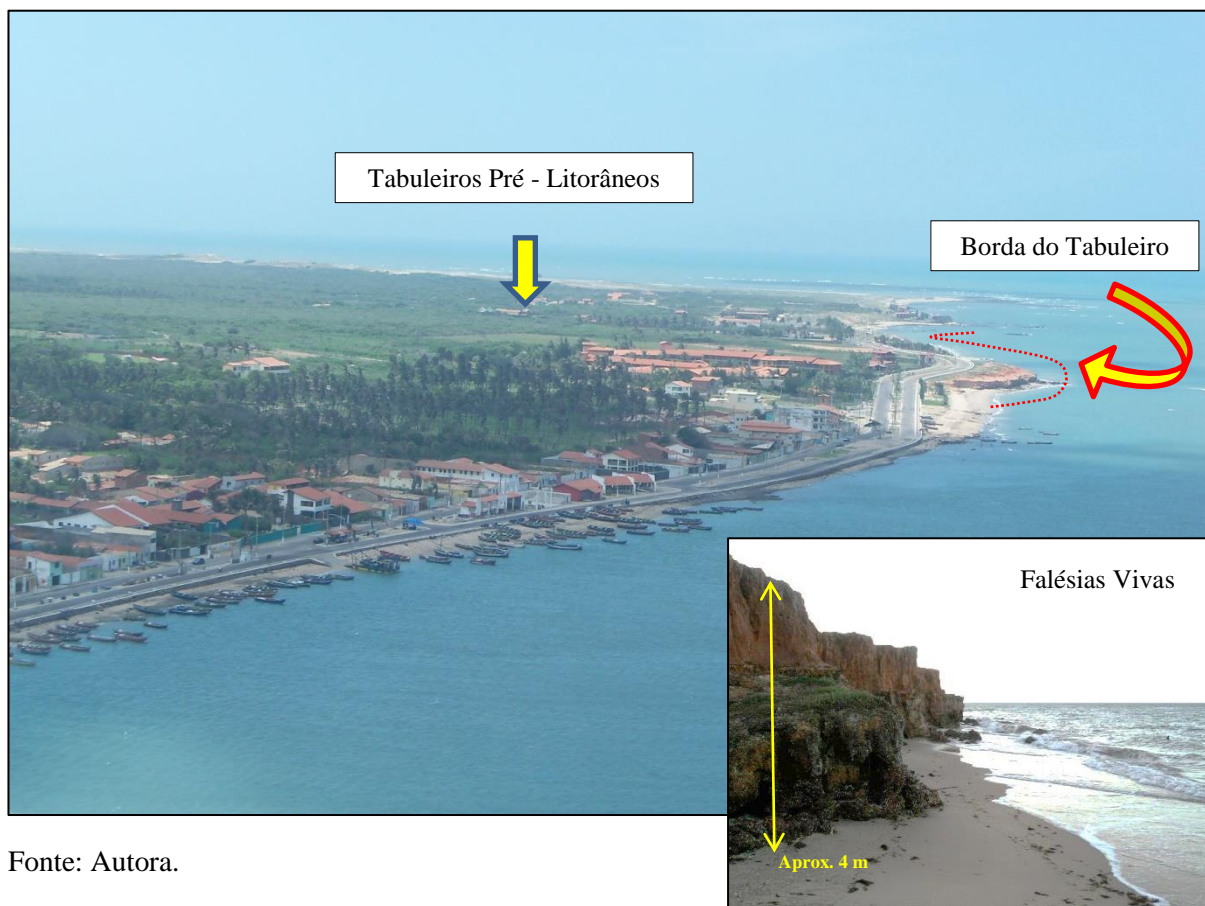
5.2.1.2. Tabuleiros Pré-Litorâneos

São feições geomorfológicas de ambiente deposicional continental, onde predominam extensos topos planos, esculpidos sobre sedimentos mal selecionados (cascalho, areia, silte e argila), em estrutura friável, ocorrendo também depósitos conglomeráticos. Predominam solos espessos, por vezes arenosos e de baixa fertilidade. Trata-se de um prolongamento da Depressão Sertaneja (litologia ígneo-metamórfica) que, quando abaulada, teve os interflúvios preenchidos por leques aluviais coalescentes correlacionados à Formação Barreiras (Tércio-Quaternária), dando uma percepção de planura (SOARES, 2007). Essa unidade encontra-se mais dissecada a oeste do Município de Camocim (Figura 14), por uma rede de canais em U, e se estende por todo litoral cearense. Nas bordas dos tabuleiros, através de linhas de ruptura do relevo, podem ocorrer falésias, feições erosivas que denunciam o desgaste da estrutura. Conforme Bezerra (2009), esse geótopo é resultado de uma reativação tectônica que elevou os espessos pacotes sedimentares. Quando afloram próximo à linha de costa e são retrabalhados pela dinâmica costeira e/ou fluvial, denominam-se falésias vivas. Também podem ser observadas falésias mortas (paleofalésias), situadas no interior da planície costeira, sendo estas mais estabilizadas que as falésias vivas.

XI - TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS: são superfícies de erosão planas instaladas sobre os sedimentos da Formação Barreiras, que ocorrem distribuídos em uma faixa paralela a linha de costa que penetra para o interior por dezenas de quilômetros;

XV - FALÉSIAS: feição típica do litoral, formada pela ação erosiva das ondas sobre formações geológicas com níveis topográficos mais elevados que as praias atuais, e que recuam formando escarpas. As falésias podem ser consideradas vivas ou mortas, conforme a erosão marinha esteja atuando ou não; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

Figura 14 – Tabuleiros Pré-Litorâneos em Camocim.



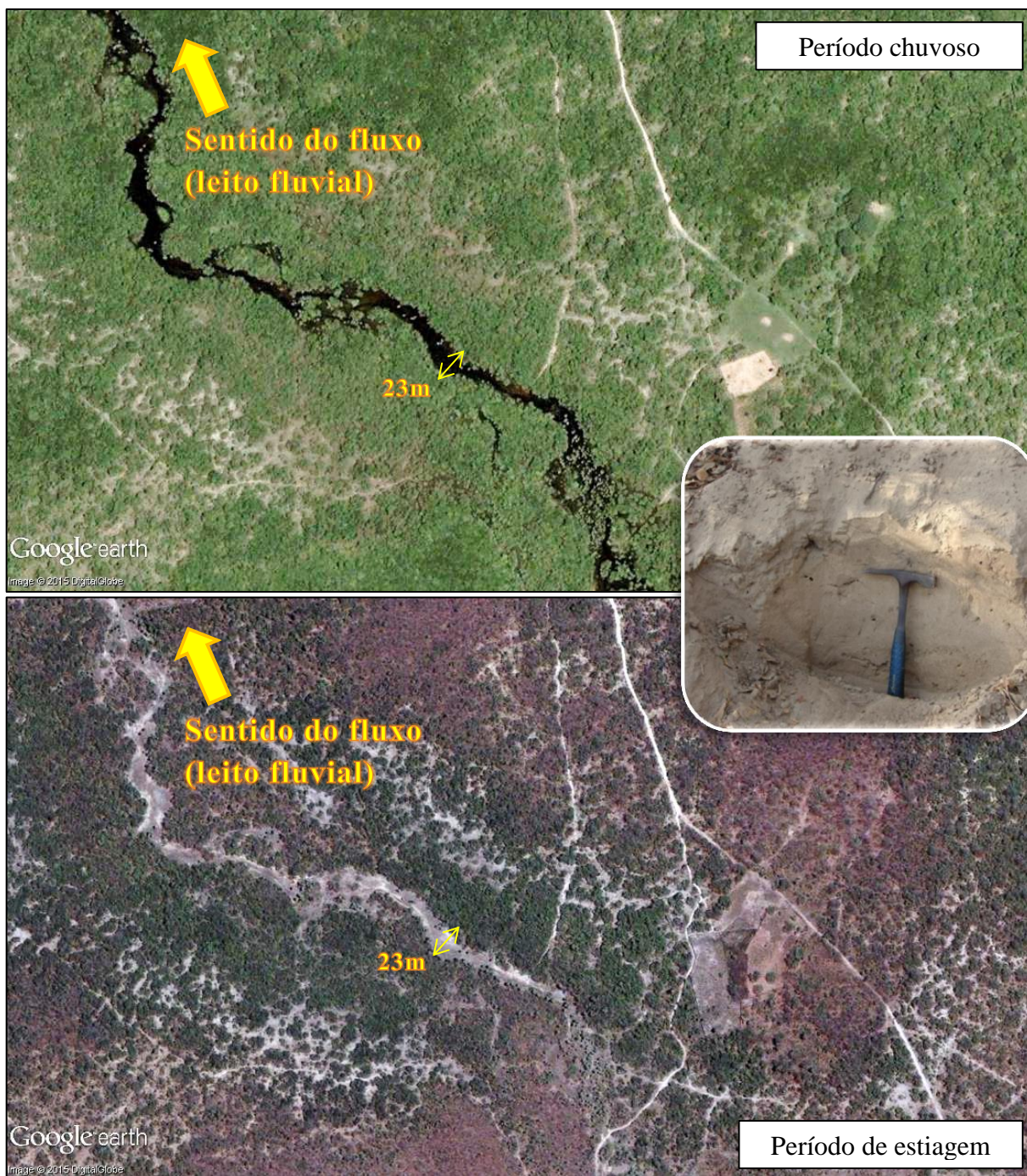
Fonte: Autora.

5.2.1.3. Planícies Fluviais

A unidade geoambiental planície fluvial (Figura 15) ocorre associada aos maiores rios da área, inserida num sistema geológico deposicional continental de morfogênese recente (quaternária). Apresentam desníveis topográficos pouco expressivos e sedimentos com textura predominantemente areno-argilosa, moderadamente selecionada. Prevaecem os sistemas fluviais intermitentes em função das reduzidas descargas fluviais. Os trechos perenizados ocorrem nos baixos vales, sobre influência do litoral e/ou por efeito das vazões regularizadas por barragens. Esses ambientes apresentam solos mais profundos e de melhor fertilidade (Neossolos Flúvicos) do que as superfícies aplainadas e pedregosas circunjacentes. Nas áreas mais planas o leito fluvial clássico pode se descaracterizar, formando planícies amplas e rasas de leques aluviais, onde ocorre vegetação de várzea (por exemplo, carnaúba). Alguns trechos também apresentam terraços fluviais e planície de inundação recobertos por areia muito fina e silte, moderadamente selecionados. De modo geral as planícies fluviais são bordejadas por vegetação arbóreo/arbustiva com função ciliar.

X - PLANÍCIES FLUVIAIS: são as planícies de inundação dos rios, sem influência marinha; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

Figura 15 – Planície fluvial de um rio afluente à Lagoa da Cangalha, em período chuvoso e em período de estiagem. Destaque para o tipo de sedimento predominante (areno argiloso).



Fonte: Google Earth.

5.2.1.4. Planícies Fluviolacustres

As planícies fluviolacustres desenvolvem-se a partir da interação entre o sistema fluvial e o sistema eólico, como resultado da interrupção, total ou parcial, do fluxo fluvial pela migração de um campo de dunas (Figura 16). Esse processo favorece a formação de lagoas costeiras e, associadas a estas, as unidades mapeadas como planícies fluviolacustres. São áreas tipicamente planas que formam ambientes lênticos, em resposta tanto as variações da descarga fluvial quanto da mobilidade do campo de dunas. A natureza dos sedimentos é bastante variada, ocorrendo sedimentos eólicos, fluviais, praias ou mesmo camadas de lama orgânica ou turfa. A sedimentação nessas lagoas não apresenta a gradação clássica de reservatórios situados no interior do continente. É comum haver discreta diferenciação zonal, nas áreas sobre influência direta das dunas predominam sedimentos arenosos, por outro lado, nas áreas à montante, sobre influência fluvial, predominam sedimentos argilosos. As lagoas costeiras diferem das lagunas por não apresentar conexão (interação entre massas d'água) com o mar.

Figura 16 – Planície fluviolacustre em Camocim (Lagoa Grande).



Fonte: Liliana Mota (SEMACE).

5.2.1.5. Praias

Unidade geoambiental caracterizada por possuir um perfil emerso que abrange uma estreita franja de extensão lateral, contígua ao mar (Figura 17). Sua forma em geral é retificada, interrompida por promontórios rochosos (pontas), rochas de praia (*beachrocks*), falésias e sistemas estuarinos, com ligeira inclinação em direção ao mar. Além disso, essa faixa também é limitada pelas dunas e/ou pelas planícies de deflação eólica. Nos locais onde é interrompida pela planície fluviomarinha, ocorrem bancos e/ou barras arenosas por vezes recobertas por vegetação de restinga. O prisma praiial, típico de ambiente oxidante, inclui feições de berma, evidenciando processos de erosão ou aporte de sedimentos marinhos. Os geótopos identificados como rochas de praia – *beachrocks* são formados por sedimentos arenosos e/ou cascalhosos que sofreram diagênese, podendo conter restos de corais e paleocorais, que funcionam como obstáculo natural para a proteção da praia contra os processos erosivos (SOUZA *et al.*, 2006). Nas áreas próximas às falésias e promontórios (pontas), eventualmente ocorrem outro tipo de geótopo, as plataformas de abrasão. As praias podem ser modeladas por processos marinhos, fluviomarinhos e eólicos, tendo como substrato principal depósitos arenosos quartzosos, associados à Formação Barreiras, com sedimentos que variam de areia fina a muito fina, angulosos, e bem selecionados, podendo apresentar uma textura mais grossa no contato com promontórios rochosos.

II - PRAIAS: áreas cobertas e descobertas periodicamente pelas águas, acrescidas das faixas subseqüentes de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou, em sua ausência, onde comece outro ecossistema;

XII - BEACHROCKS OU ARENITOS DE PRAIA: são corpos rochosos alongados e estreitos, que se encontram dispostos paralelamente à linha de praia podendo se estender na direção do mar, constituídos por areias de praia cimentadas por carbonatos podendo apresentar seixos e restos de conchas. Sua espessura, em geral não ultrapassa dois metros e funcionam como anteparo natural para dissipação da energia das ondas, protegendo as praias da erosão;

XIV - BERMAS: porção horizontal do pós-praia constituído por material arenoso e formado pela ação das ondas e em condições do nível do mar atual. Em geral, no nosso Estado, apresenta-se bastante estreita e margeando toda a faixa de praia; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

Figura 17 – Faixa de praia em Camocim, a primeira na Praia do Farol e a segunda na Praia da Barrinha.



Fonte: SEMACE; GEOAMBIENTE (2015).

5.2.1.6. Cordões Litorâneos

Unidade geoambiental que se expressa na forma de restinga geológica – ou *spit*, são pacotes sedimentares formados à jusante de planícies fluviomarinhas e fluviolagunares, conectados ou não ao continente (Figura 18). Esses ambientes, eventualmente, formam praias e dunas. A morfodinâmica é intensa, sujeita aos processos costeiros, fluviais e eólicos, embora os primeiros sejam os mais atuantes. A morfogênese é recente, associada às condições

oceanográficas e fluviais, em ténue equilíbrio, que permitem a sedimentação de material arenoso próximo à desembocadura fluvial. Essas feições se distribuem paralelamente a linha de costa, conforme direção da corrente de deriva litorânea, e podem ser desconectados do continente por ocasião das cheias sazonais, responsáveis pelo aumento das descargas fluviais. Em períodos de estiagem tendem a progradar no sentido E-W, sob o efeito também do transporte eólico. Os cordões mais estabilizados permitem a formação de dunas e a dispersão da vegetação de restinga.

XIII - CORDÕES LITORÂNEOS: são barreiras arenosas inconsolidadas que ocorrem na praia apresentando forma alongada que se apresentam na linha de costa, podendo ocorrer conectados ou não ao continente; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

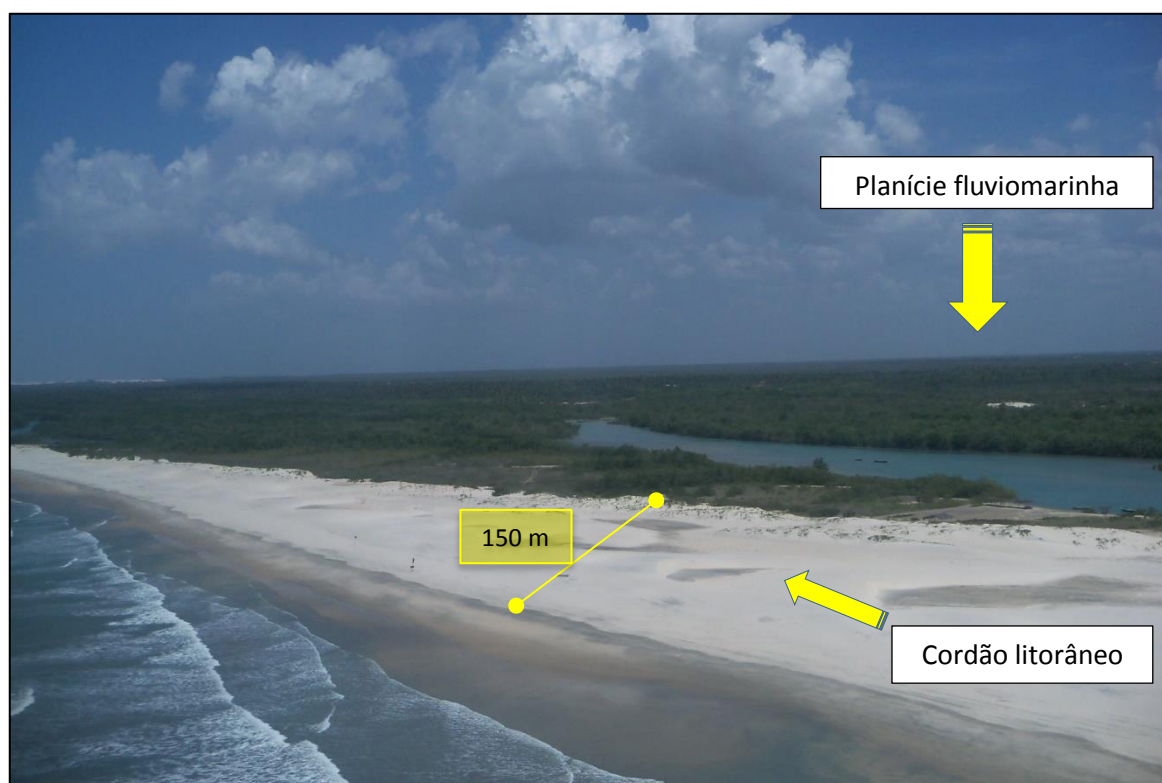
5.2.1.7. Planícies Fluviomarinhas

A morfogênese das planícies fluviomarinhas está associada à agradação sedimentar com influência das marés, sendo interface entre os ambientes deposicionais continental e marinho. Estão sujeitos a inundações periódicas controladas pela oscilação da maré e pelas variações sazonais da descarga fluvial. Apresentam canais meandantes e deposição paludial, resultado do baixo gradiente topográfico e dos efeitos da mistura das massas d'água marinha e fluvial. A interação entre as massas d'água, por sua vez, favorece a deposição de sedimentos de granulometria fina e matéria orgânica, por esse motivo predominam vasas lamosas e depósitos ricos em minerais de argila, com intensa bioturbação em ambiente redutor. Também são sistemas ambientais dotados de grande diversidade animal, sendo área de reprodução pra muitas espécies marinhas e fluviais. As planícies fluviomarinhas se desenvolvem associadas aos estuários, comportam manguezais, apicuns e salgados, áreas com restrições de uso abordadas nessa tese. Os manguezais, enquanto vegetação ciliar, têm ainda a função de estocar sedimentos e controlar enchentes.

IX - PLANÍCIES FLÚVIO-MARINHAS: são as superfícies planas de um estuário, que se situam entre o nível médio da maré baixa de sizígia e o nível médio de maré alta equinocial;

XIX - ESTUÁRIOS: são corpos de água costeiros, semi-fechados, com livre comunicação com o mar, onde a água salgada se mistura com a água doce do rio. São vales afogados pela água do mar; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

Figura 18 – Unidades geoambientais (planície fluviomarinha e cordões litorâneos) mapeadas em Camocim (Foz do Rio Guriú).



Fonte: Liliana Mota (SEMACE).

5.2.1.8. Planícies Lagunares

Caracterizadas como áreas planas resultantes do fechamento de sinuosidades da zona litorânea por línguas de areia, formando uma barragem temporária. De acordo com Guerra (2009) a morfogênese está associada a dois fatores: erosão fluvial em nível de base inferior ao atual e transgressão marinha posterior, afogando as antigas desembocaduras fluviais. Sua formação, portanto, está atrelada à justaposição de cordões arenosos, e argilo-arenosos fechando antigos estuários e enseadas. Apresentam morfodinâmica um pouco menos intensa que as planícies fluviomarinhas e se caracterizam por períodos em que há o bloqueio da conexão com o mar, notadamente, associado à morfodinâmica dos cordões litorâneos. Com o bloqueio forma-se uma lagoa efêmera, denominada lagoa, ambientes de água salobra ou salgada conhecido popularmente como “maceió”.

5.2.1.9. Terraços Marinheiros

Feições predominantemente holocênicas, resultam de uma evolução transgressiva seguida de regressão do nível médio do mar. De maneira mais específica, são depósitos de praia formados durante a regressão subsequente à penúltima transgressão marinha (há aprox. 5.000 anos), com distribuição paralela à linha de costa, e exposição mais conspícua onde não há dunas atuais (MORAIS, 2000). Apresentam, na superfície, vestígios de cordões litorâneos, remanescentes de antigas cristas de praia, parcialmente retrabalhados pela ação eólica ou fixados pela vegetação herbáceo-arbustiva, limitando falésias mortas. Esses ambientes também são sujeitos à inundação, marinha ou fluvial.

IV - TERRAÇOS MARINHOS: são depósitos de origem marinha, com forma tabular e topos planos, geralmente com cotas altimétricas inferiores a cinco metros; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

5.2.1.10. Dunas Fixas

Unidade geoambiental vinculada a um sistema geológico deposicional de transição típico de depósitos eólicos. Dispõem-se na forma de cristas esparsas, compostas por sedimentos arenosos de granulometria média a fina, predominantemente quartzosos, de coloração branca, cinza e alaranjada. A morfogênese dessa unidade está associada ao retrabalhamento dos ventos sobre os sedimentos de praias e da plataforma continental, entretanto, diferem das dunas móveis por serem mais antigas, geologicamente. De modo geral, formaram-se durante o Pleistoceno, quando o clima apresentava aridez mais severa e o nível do mar estava abaixo do atual. Apresentam cobertura vegetal de porte arbóreo/arbustivo, capazes de neutralizar os efeitos do transporte eólico e desenvolver solos mais espessos. Incluem-se nessa unidade as peledunas e os eolianitos, embora esse último seja fixado pelo efeito da cimentação carbonática. Nas áreas sujeitas à deflação eólica recente podem se formar *blowouts* (depressões produzidas pela ação do vento em ambiente de duna), cuja geometria pode ser circular (*saucer blowouts*) ou alongada (*trough blowouts*). Importante se faz ressaltar que os *blowouts*, quando ocorrem, são parte integrante do sistema ambiental das dunas, não devendo ser analisado isoladamente.

VII - DUNAS FIXAS: unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente recoberta por vegetação;

XVIII - PALEODUNAS: são depósitos eólicos mais antigos sem forma definida apresentando na porção superior o desenvolvimento de solos. Apresenta cores avermelhadas em função do grau de oxidação do ferro; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

5.2.1.11. Dunas Móveis

Unidade geoambiental vinculada a um sistema geológico deposicional de transição típico de depósitos eólicos. Dispõem-se na forma de cristas esparsas, compostas por sedimentos arenosos de granulometria fina a muito fina, predominantemente quartzosos. Podem ocorrer, de forma esparsa, fragmentos de conchas e estratificação plano-paralela horizontal. A morfogênese dessa unidade está associada ao retrabalhamento dos ventos sobre os sedimentos de praias e da plataforma continental. Os sedimentos são totalmente expostos, por vezes com rala cobertura herbácea. Predomina em toda sua extensão marcas de ondulação (*ripple marks*) decorrentes do movimento de saltação dos sedimentos. A disposição na forma de cristas e cavas (depressões) favorece a formação de lagoas interdunares nas áreas deprimidas. Nas áreas de recarga formam-se as superfícies de deflação, ambiente de transição entre praias e dunas. Nos trechos onde a vegetação pioneira consegue avançar nos estágios sucessionais inicia-se um processo de fixação, produzindo dunas semifixas, tanto mais fixas quanto maior o desenvolvimento do solo e da vegetação.

VI - DUNAS MÓVEIS: unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal;

XVI - CAMPO DE DUNAS: corresponde ao somatório das áreas de dunas móveis e fixas que ocorrem em uma mesma célula costeira; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

5.2.1.12. Dunas Frontais

As dunas frontais ocorrem na retaguarda das praias, por vezes representando a transição destas para as superfícies de deflação. Frequentemente apresentam-se recobertas por vegetação herbácea, típica de restinga, capazes ou não de mantê-las fixas (semifixas). A base das dunas frontais costuma ser atingida apenas em períodos de marés extremamente altas (por exemplo, sizíguas equinociais associadas a entrada de ondas do tipo *swell*). Por esse motivo, são excelentes indicadores de limite máximo de alcance da maré. Podem se distribuir de forma contínua ou isolada, com altura média de aprox. 5m, podendo atingir até 15m em

algumas áreas. As dunas frontais diferem das bermas principalmente por apresentarem a cobertura vegetal incipiente e por estarem menos sujeiras às oscilações da maré.

5.2.1.13. Superfícies de Deflação Ativa e de Deflação Estabilizada

Do ponto de vista da Teoria Geossistêmica, as superfícies de deflação fazem parte do sistema que inclui dunas, lagoas interdunares e eolianitos. Representam áreas de transição, atual (ativa) ou pretérita (estabilizada) por onde há ou houve recarga de dunas. Desenvolvem-se, portanto, a barlavento dos campos de dunas, podendo ocupar áreas que separam sequências de gerações de dunas. São superfícies planas, prevalecendo terrenos baixos e horizontais com composição litológica de areias finas e quartzosas muito bem selecionadas. Nas superfícies ativas a vegetação é pouco densa e herbácea, enquanto que nas superfícies estabilizadas há cobertura vegetal mais densa, embora também predominem espécies de pequeno porte. Onde existem barreiras fixas que se interpõem ao transporte eólico podem ocorrer as *nebkas* (pequenos montes de areia, com altura inferior a 2 m, que se acumulam a barlavento de alguns obstáculos mais resistentes). As superfícies de deflação ativa e estabilizada foram separadas, para fins de mapeamento, por apresentarem processos morfodinâmicos distintos, embora a morfogênese seja semelhante.

V - PLANÍCIE DE DEFLAÇÃO: são superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, que se estendem desde o limite da maré alta até a base dos campos de dunas. Nestas superfícies predomina a remoção de sedimentos pelos processos eólicos, com formação de feições residuais; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

5.2.1.14. Depressões / Lagoas Interdunares

As lagoas interdunares se formam nas depressões (cavas) de sistemas dunares, associadas à recarga do aquífero que, durante o período chuvoso, tende a saturar (Figura 19). A ocorrência dessas lagoas é proporcional a capacidade da duna de absorver água da chuva. Oscilações sazonais das condições hidroclimáticas locais têm influência direta sobre a ocorrência dessas unidades geoambientais. Muitas dessas lagoas podem ser consideradas efêmeras, visto que representam o afloramento do lençol freático, cuja saturação costuma ocorrer apenas no período chuvoso (janeiro a abril). Predomina nas lagoas interdunares a ocorrência de Neossolos Quartzarênicos, colonizados por uma associação da vegetação pioneira psamófila e de uma vegetação ribeirinha. Também ocorre vegetação aquática no interior de algumas lagoas (GÓIS *et al.*, 2010).

Figura 19 – Lagoas interdunares / depressões, em campo de dunas móveis.



Fonte: Ortofotos da SEMACE.

5.2.1.15. Eolianitos

Os eolianitos desenvolvem-se em sistemas deposicionais transicionais, recobertos por vegetação bastante rarefeita, por vezes ausente, com litologia composta por sedimentos arenosos médios bem selecionados, cimentados por carbonatos e bem estratificados (Figura 20).

Os Eolianitos estão distribuídos ao longo de toda a porção noroeste da costa do Estado do Ceará e são formados por um pacote de rocha sedimentar de composição quartzo-litobioclástica, cimentados por carbonato de cálcio. O caráter litificado dos materiais desta unidade propiciou sua preservação ao longo do tempo, embora os níveis mais friáveis da rocha tenham facilitado a ação erosiva do vento, contribuindo para o aspecto descontínuo de sua distribuição. Os pacotes de Eolianitos invariavelmente exibem afloramentos com estruturas sedimentares internas de grande porte, predominantemente cruzadas plano-paralelas, embora formas acanaladas e do tipo corte e preenchimento também sejam relativamente bem representadas, além de outras estruturas menos comuns, o que conduziu a hipótese de que essa feição corresponde à fase de evolução eólica onde predominavam dunas compostas, além de representantes da fase final dessa evolução, onde se formam grandes dunas parabólicas. (CARVALHO *et al.*, 2008).

Figura 20 – Perfil demonstrando estratificação plano-paralela, típica dos eolianitos.



Fonte: SEMACE; GEOAMBIENTE (2015).

Conforme Carvalho *et al.* (2008) sua morfogênese está vinculada a um período de regressão marinha, provavelmente holocênica, capaz de permitir a migração e posterior estabilização dos depósitos eólicos. As superfícies desses depósitos exibem formas de relevo essencialmente produzidas por abrasão eólica, conhecidas popularmente sob a denominação de “cascudos”.

VIII - EOLIANITOS OU CASCUDOS: são depósitos eólicos cimentados por carbonatos em ambiente continental com diagênese próxima à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais. São relativamente recentes sem forma definida, mas marcando a morfologia litorânea, pelos horizontes mais resistentes à erosão e ao transporte eólico; (ART. 2º DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06 - POLÍTICA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO).

5.2.2. Proposta de Análise Ecodinâmica

A metodologia de análise ecodinâmica (TRICART, 1977) foi utilizada nesta tese com o objetivo de alcançar o entendimento dos sistemas ambientais costeiros, do ponto de vista dos processos, a partir do estado de equilíbrio entre os componentes do potencial ecológico, da exploração biológica e da ação antrópica. Essa metodologia, fincada em bases positivistas, parte de uma interpretação sobre a relação morfogênese/pedogênese, adotando-a como critério de estabilidade. Antes de apresentar a proposta de classificação ecodinâmica dos ambientes é importante reconhecer seus fundamentos teóricos.

Ao desenvolver sua teoria de classificação das paisagens, Tricart procurou extrair dos sistemas ambientais aspectos que indicassem sua origem e sua evolução. Não parecia suficiente caracterizar formas, embora fosse necessário. Era preciso entender os processos evolutivos. Os princípios físicos, especialmente da termodinâmica, foram fundamentais para esse entendimento. Baseadas nesses princípios muitas teorias mecanicistas foram desenvolvidas, em especial no século XX.

Pesquisadores soviéticos e americanos ultrapassaram por generalização o conceito de ecossistema e tentaram abordar as paisagens sob o aspecto estritamente quantitativo. A paisagem é considerada como um sistema energético cujo estudo se lança em termos de transformação e de produtividade bioquímica. Esta “*geochemical landscape*” enriquece e simplifica ao mesmo tempo a noção tradicional de “paisagem”. Mas os próprios especialistas se perguntam como poderão medir (posta de lado, a fotossíntese) as transformações de energia ao nível de outros elementos que não os vegetais, particularmente ao nível da microfauna. Mesmo o cálculo aproximado do balanço energético de uma paisagem não é ainda possível. No momento, o principal interesse da “*geochemical landscape*” é chegar a uma tipologia dinâmica das paisagens em função da migração das substâncias geoquímicas. (BERTRAND, 2004).

Boa parte dessas teorias se desenvolveu nos estudos de solos, repercutindo-se gradativamente em outras ciências. Exemplo disso foi a adaptação dos trabalhos Erhart (1967) à geografia física, feita por Bertrand. Esse autor se baseou na Teoria da Bioresistasia para elaborar sua proposta de tipologia dinâmica dos geossistemas. As tipologias de paisagens foram agrupadas conforme processo predominante, partindo do mecanismo de erosão. Foram considerados em Biostasia os ambientes onde predomina a pedogênese, contrapondo-se aos ambientes em Resistasia, onde predomina a morfogênese. Os subtipos foram estabelecidos segundo critério de estágio evolutivo em relação ao clímax e equilíbrio entre potencial ecológico e exploração biológica (Tabela 2).

O geossistema está em estado de clímax quando há um equilíbrio entre o potencial ecológico e a exploração biológica. [...] Com efeito, o geossistema é um complexo essencialmente dinâmico mesmo em um espaço-tempo muito breve, por exemplo, de tipo histórico. O “clímax” está longe de ser sempre realizado. O potencial ecológico e a exploração biológica são dados instáveis que variam tanto no tempo como no espaço. A mobilidade biológica é bem conhecida (dinâmica natural da vegetação e dos solos, intervenções antrópicas etc.). De outro lado, parece que os naturalistas se interessaram pouco pela evolução própria do potencial ecológico que precede, acompanha ou segue as modificações de ordem biológica. (BERTRAND, 2004).

Tabela 2 – Tipologia dinâmica dos geossistemas.

Tipo	Subtipo
<p>Geossistemas em Biostasia <i>Atividade morfogenética fraca ou nula. Sistema de evolução dominado pelos agentes e processos bioquímicos, ou seja, predomina a exploração biológica. Os elementos do potencial ecológico e da exploração biológica estão em equilíbrio.</i></p>	<p><u>Geossistemas Climáticos</u> <i>Ambientes conservados que evidenciam equilíbrio natural entre potencial ecológico e exploração biológica.</i></p> <p><u>Geossistemas Paraclimáticos</u> <i>Ambientes em evolução regressiva de origem antrópica. O retorno ao clímax é possível, apenas mediante intervenção.</i></p> <p><u>Geossistemas Degradados com Dinâmica Progressiva</u> <i>Ambientes que tiveram o equilíbrio alterado de forma que o retorno ao clímax não foi mais possível. Em evolução, seguiu para um novo estado de equilíbrio, estável.</i></p> <p><u>Geossistemas Degradados com Dinâmica Regressiva</u> <i>Ambientes que tiveram o equilíbrio alterado de forma que o retorno ao clímax não foi mais possível. Em evolução, seguiu para um novo estado de equilíbrio, instável.</i></p>
<p>Geossistemas em Resistasia <i>Atividade morfogenética muito ativa. O sistema de evolução se reduz ao sistema de erosão clássico.</i></p>	<p><u>Geossistemas com Geomorfogênese Natural</u> <i>Erosão faz parte do equilíbrio.</i></p> <p><u>Geossistemas Regressivos com Geomorfogênese Ligada à Ação Antrópica</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bioclimático: com geomorfogênese ativada pelo homem.</i> • <i>Marginais em mosaico: com algumas geofácies em resistasia e outras em biostasia.</i> • <i>Regressivos com potencial ecológico degradado: com intervenção antrópica no seio das paisagens em plena biostasia.</i>

Fonte: BERTRAND (2004) adaptada pela autora.

O sistema de classificação proposto por Tricart assemelha-se ao de Bertrand quanto à ênfase na relação morfogênese/pedogênese. Por outro lado, difere-se por considerar que a referência ao clímax é irrelevante. Foi construído com base num modelo de avaliação integrada que agrupa os sistemas ambientais conforme o grau de instabilidade, reflexo das trocas de matéria e energia. A abordagem ecodinâmica (Tabela 3) associa a instabilidade aos processos morfogenéticos e a estabilidade aos processos pedogenéticos. O estado de equilíbrio entre os dois processos indica a transição (ambientes de estabilidade intermediária).

Tabela 3 – Tipologia dos sistemas ambientais à luz da Teoria Ecodinâmica.

Tipo	Descrição
Ambientes Estáveis	Estabilidade morfogenética antiga em função da fraca atividade do potencial erosivo. Balanço morfogênese / pedogênese favorável à pedogênese. O recobrimento vegetal é pouco alterado pelas ações antrópicas ou há franca regeneração da cobertura secundária, evoluindo para condições similares ou próximas às originais. Há equilíbrio entre os fatores do potencial ecológico e da exploração biológica.
Ambientes de Transição	A dinâmica atual do ambiente é marcada pela predominância de processos morfogenéticos ou pedogenéticos, segundo ciclos que favorecem ora a instabilidade, ora a estabilidade.
Ambientes Instáveis	Intensa atividade do potencial erosivo, com nítidas evidências de deterioração ambiental e da capacidade produtiva dos recursos naturais. Há comprometimento das reservas paisagísticas e o balanço morfogênese / pedogênese é favorável à morfogênese. São frequentes as rupturas do equilíbrio e perdas de solos.

Fonte: SOUZA (2000) adaptada pela autora.

5.2.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente

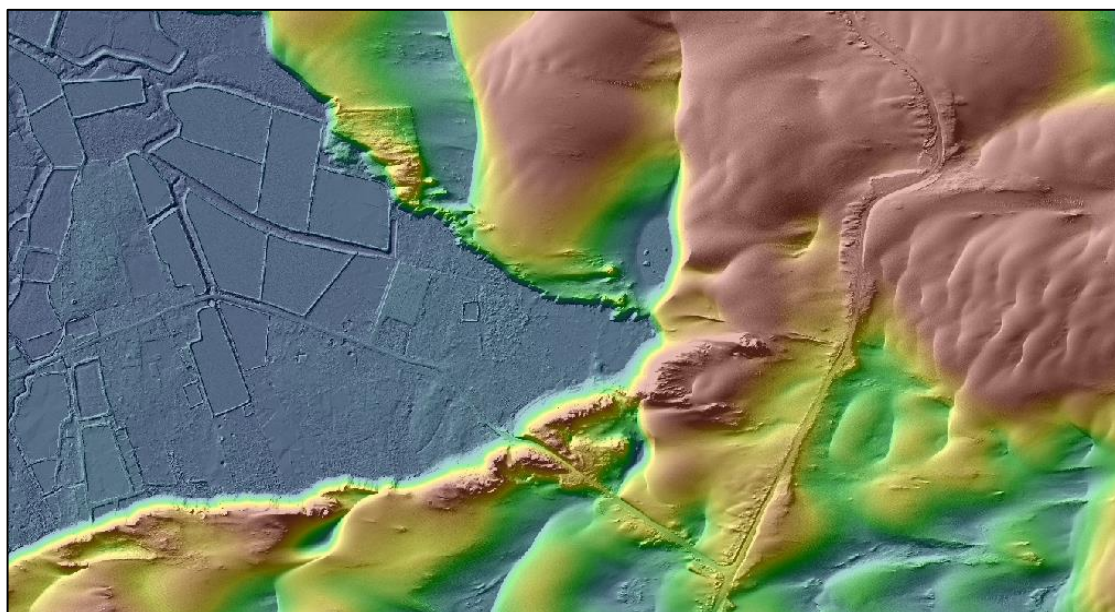
As Áreas de Preservação Permanente – APP's foram mapeadas conforme legislação ambiental vigente (Lei Federal nº 12.651/12 - Novo Código Florestal), tendo como principal referência as imagens Quickbird da SEMACE, de 2010, cuja resolução espacial é de 60 cm. De forma complementar, visto que as imagens Quickbird não recobriam toda a área do Município de Camocim (apenas uma faixa de aprox. 10 km contíguos à linha de costa e toda a planície fluviomarinha do Rio Coreaú), foram utilizadas as ortofotocartas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), de 2007, cuja resolução espacial é de 2

m. Cabe ressaltar que apenas algumas APP's de recursos hídricos, em especial as situadas nos quadrantes sudoeste e sudeste do município, foram delimitadas com base nas imagens do IPECE. Esse ajuste não comprometeu a acurácia dos resultados, pois as áreas não contempladas pelas imagens mais recentes, de maior resolução, são exatamente as mais estáveis do ponto de vista da dinâmica natural dos sistemas ambientais. O contraste obtido por meio do sensoriamento remoto possibilitou identificar as interfaces necessárias à delimitação das APP's.

Também de forma complementar, nos casos em que foi necessário elaborar projeções ortogonais, a delimitação das APP's foi ajustada a partir da base de dados de altimetria, descritos no item 5.2.1. (Zoneamento dos Sistemas Ambientais), como ilustra a Figura 21, especificamente:

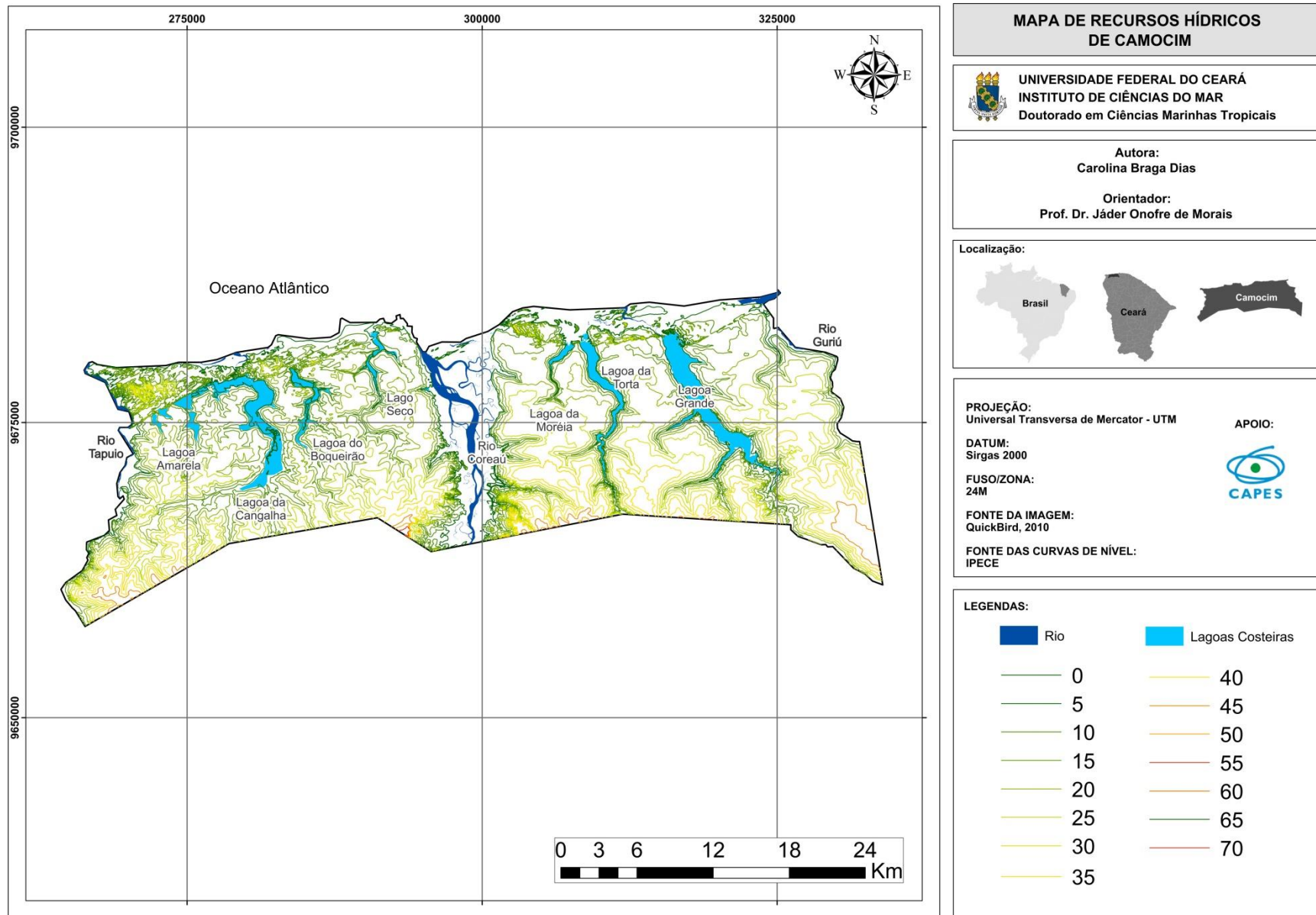
- Modelo Digital de Elevação – MDE com curvas de nível com 5 m de equidistância (Ortofotocartas do IPECE);
- Modelo Digital de Terreno – MDT com curvas de nível 1 m de equidistância (Perfilamentos laser – LiDAR da SEMACE).

Figura 21 – Demonstração do ajuste no MDT LiDAR + Relevo sombreado, técnica aplicada para delimitação de APP's nos casos onde foi necessária projeção ortogonal.



Fonte: SEMACE; GEOAMBIENTE (2015).

Figura 22 – Delimitação da drenagem superficial do Município de Camocim.



Sobre o regime de escoamento dos cursos d'água, após ampla consulta à literatura técnica, foram alcançados alguns entendimentos. Embora não seja objetivo dessa tese diferenciar rios perenes e rios intermitentes, pois ambos têm APP's, cabe aqui uma ressalva como forma de subsidiar avaliações de vulnerabilidade ambiental, logo, gravidade dos danos. A definição de regime de escoamento não deve ser aplicada em microescala, isoladamente a um trecho de rio, pois subverte a lógica segundo a qual se deve compreender o curso d'água em sua integração com a bacia. Uma análise pontual e restrita pode supervalorizar a influência de um aspecto também pontual, que nem sempre é representativo do estágio evolutivo do sistema ambiental. Exemplo disso ocorre com as drenagens cearenses, de um modo geral, que ao se aproximar da zona costeira, tendem a assumir um regime de escoamento perenizado. Isso pode ocorrer por fatores naturais, como a contribuição de dunas, ou por fatores antrópicos, como a existência de barragens. De qualquer modo, embora por motivos diferentes, os rios tendem a ser perenes na zona costeira, mas a vulnerabilidade de cada um reflete o impacto cumulativo associado aos eventos que ocorrem na bacia. À luz das contribuições de Suguio (2003) e Fontes (2010) têm-se as seguintes definições:

- Curso d'água efêmero: Não recebe contribuição de águas subterrâneas. O escoamento está restrito apenas ao momento em que ocorrem as chuvas, ou logo em seguida, assemelhando-se aos sulcos de erosão pluvial. Esses rios permanecem secos a maior parte do ano. Notadamente, ocorrem como resultado de chuvas torrenciais;
- Curso d'água intermitente: Recebem contribuição de águas subterrâneas, embora isso ocorra apenas em decorrência da saturação do lençol freático. O escoamento, portanto, está restrito ao período chuvoso, estendendo-se ao período subsequente. Há que se ressaltar que, por efeito de longos períodos de seca, com chuvas abaixo da média histórica, esses rios podem permanecer secos durante o ano inteiro.
- Curso d'água perene: São alimentados pelas águas subterrâneas, apresentando escoamento fluvial durante o ano inteiro.

Outro aspecto importante na delimitação das APP's diz respeito à morfologia do canal, especialmente no tocante à calha do leito fluvial. O comportamento de um córrego depende de fatores físicos, como por exemplo, a forma do canal e o tipo de substrato. Além destes, recebe influência de condicionantes hidroclimáticos e edáficos, ligados à atividade pedogenética

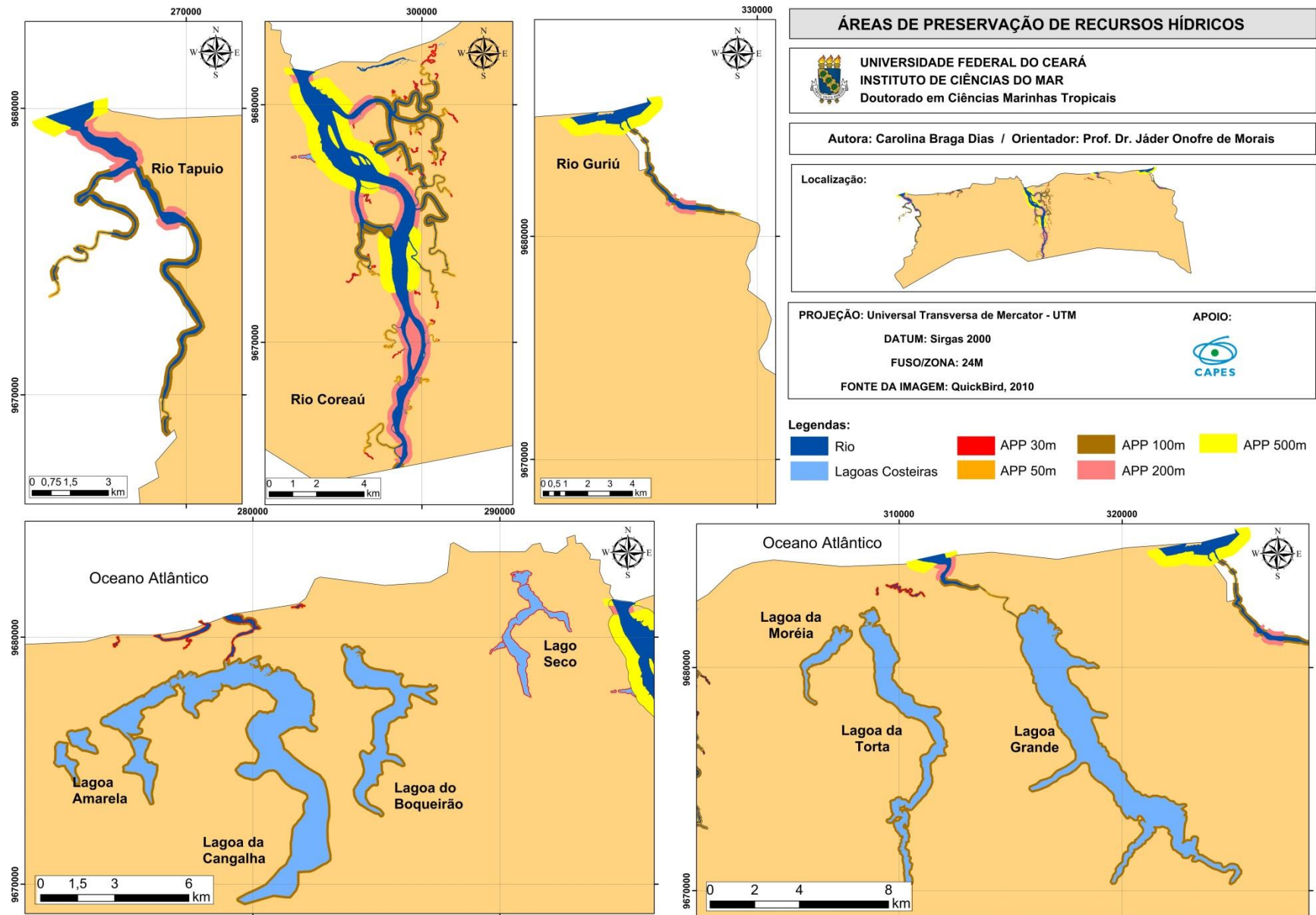
(DURLO *et al.*, 2010). As transformações de energia que se processam ao longo do perfil longitudinal de um rio também deixam marcas impressas na morfologia do canal fluvial, diferenciando alto, médio e baixo curso. Três estágios geomorfológicos podem ser encontrados ao longo de um rio: estágio jovem (cabeceira) que sofre mais erosão; estágio intermediário (médio curso), onde predomina o equilíbrio entre erosão e sedimentação e estágio senil (foz) onde predomina a sedimentação (SUGUIO, 2003).

De acordo com a Lei Federal nº 12.651/12, as APP's de cursos d'água devem ser delimitadas, tendo como referência o leito regular (calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano, conforme inciso XIX do Art. 3º da Lei Federal nº 12.651/12). Como se vê, essa não é tarefa fácil, sobretudo quando se trata de uma área submetida ao regime de chuvas marcado pela irregularidade, como é o caso do Ceará. Nas áreas sujeitas à oscilação da maré essa irregularidade é ainda maior. Para alcançar os objetivos propostos nesse trabalho, foram utilizadas evidências geomorfológicas e sedimentológicas como indicativas das áreas por onde predominantemente ocorre escoamento fluvial (Figura 22). Onde houve dúvida, prevaleceu o limite máximo no qual foi possível encontrar essas evidências, aplicando-se assim o Princípio da Precaução.

A borda da calha do leito regular foi determinada segundo critérios de reflectância dos objetos imageados. Considerou-se calha do leito regular, a superfície que acompanha o canal fluvial, com coloração mais escura, textura granular (exceto nas planícies fluviomarinhas), delimitada nas bordas por linhas de topografia mais elevada (batente), nem sempre perceptível na projeção plana, facilmente detectável na projeção ortogonal. A ausência total de vegetação ou a ocorrência apenas de gramíneas também ajudou a detectar os limites da calha do leito regular.

Critérios semelhantes foram utilizados para delimitar as APP's das lagoas costeiras, entretanto, como a definição legal não estipula a qual referência está relacionado o termo "entorno", foi utilizado o nível máximo do alcance do espelho d'água e, a partir deste, medida a extensão das APP's. A diferenciação entre zonas rurais e zonas urbanas foi realizada com base no PDDU do Município de Camocim. Conforme § 4º do Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/12, não foram delimitadas APP's para os reservatórios cujo espelho d'água foi inferior a 1 (um) hectare (Figura 23).

Figura 23 – Áreas de Preservação Permanente de Rios e Lagoas de Camocim.



No que se refere às restingas, a legislação apresenta uma nítida confusão conceitual, definindo-a como sistema deposicional (geológico/geomorfológico) e protegendo-a em função do papel exercido pela mesma na fixação de dunas e mangues.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...]

XVI - restinga: depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado; [...]

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: [...]

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; [...] (LEI FEDERAL Nº 12.651/12).

Buscando superar essas incongruências, mas longe de esgotar os questionamentos sobre a intensão do legislador, nessa pesquisa as restingas foram mapeadas como unidade geoambiental de cordões litorâneos. As discussões se desenvolveram no sentido de compreender a função ambiental das restingas no contexto do Ceará, procurando ressaltar especificidades que justifiquem um ajuste e/ou complementação na conceituação legal desses ambientes.

Manguezais, salgados e apicuns foram tratados como subsistemas (geótopos) das planícies fluviomarinhas, definidos a partir da interpretação visual das imagens de satélite. Procurou-se discutir as consequências dos regimes de uso diferenciados impostos pelo Novo Código Florestal que estabelece:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...]

XIV - salgado ou marismas tropicais hipersalinos: áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 (cem) e 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica;

XV - apicum: áreas de solos hipersalinos situadas nas regiões entremarés superiores, inundadas apenas pelas marés de sizígias, que apresentam salinidade superior a 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), desprovidas de vegetação vascular; [...]

Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

§ 1º Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos:

I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e

cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no § 6º deste artigo;

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

III - licenciamento da atividade e das instalações pelo órgão ambiental estadual, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a União;

IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados dos efluentes e resíduos;

V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente; e

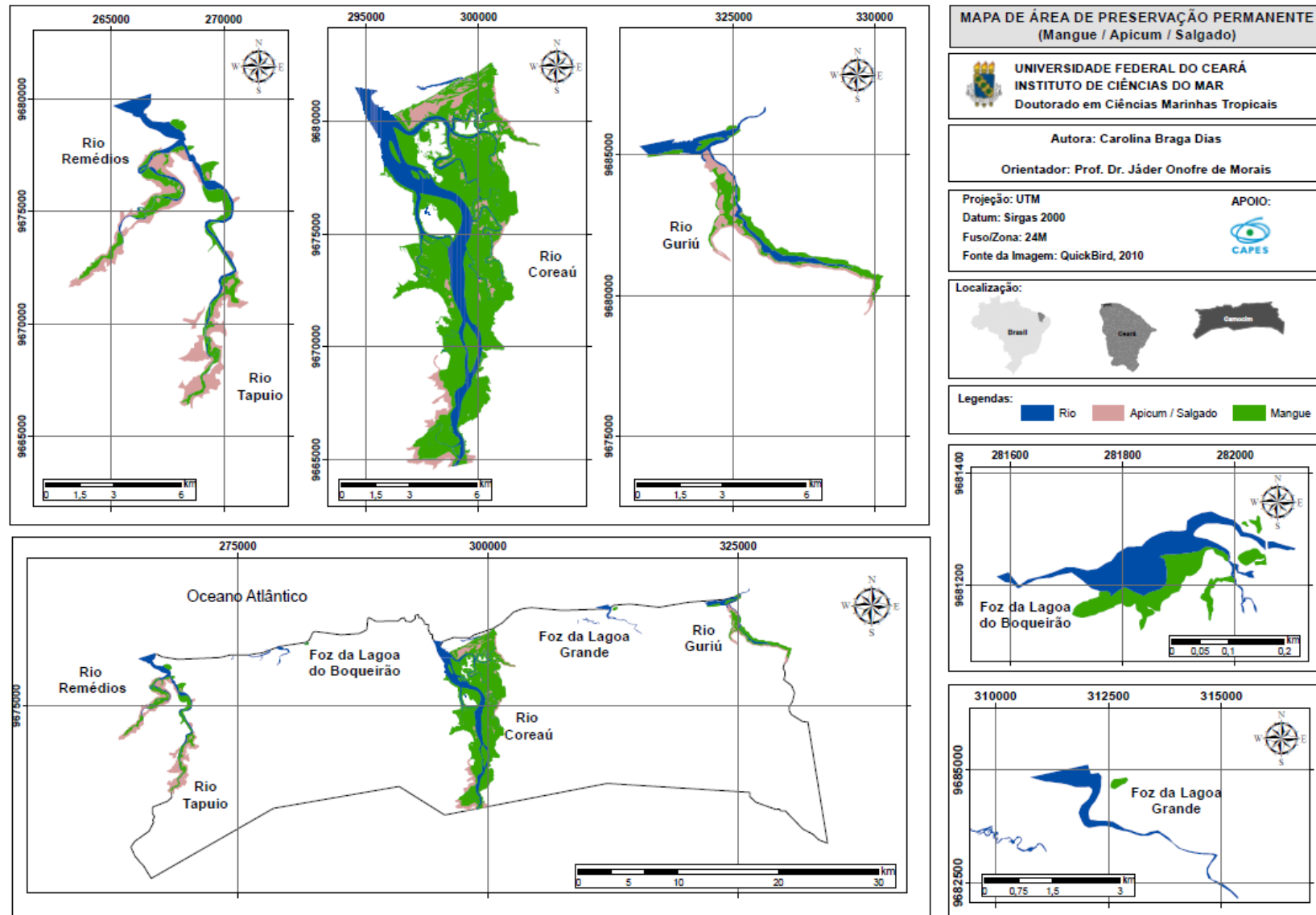
VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais. [...]

§ 5º A ampliação da ocupação de apicuns e salgados respeitará o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira - ZEEZOC, com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, em escala mínima de 1:10.000, que deverá ser concluído por cada Estado no prazo máximo de 1 (um) ano a partir da data da publicação desta Lei.

§ 6º É assegurada a regularização das atividades e empreendimentos de carcinicultura e salinas cuja ocupação e implantação tenham ocorrido antes de 22 de julho de 2008, desde que o empreendedor, pessoa física ou jurídica, comprove sua localização em apicum ou salgado e se obrigue, por termo de compromisso, a proteger a integridade dos manguezais arbustivos adjacentes. (LEI FEDERAL Nº 12.651/12).

Como visto o dispositivo legal que define salgados e apicuns, estabelecendo regime de uso específico (uso ecologicamente sustentável), os diferencia fisicamente (quanto à influência da maré, salinidade do solo e cobertura vegetal), mas os trata como iguais, no que se refere ao grau de proteção. Por esse motivo, para fins de mapeamento, salgados e apicuns foram agrupados em uma única categoria (Figura 24). Na interface dos manguezais com as restingas procurou-se observar os processos interativos, visto que, somente enquanto fixadoras de dunas e estabilizadoras de mangue, as restingas são consideradas APP's.

Figura 24 – Manguezais, salgados e apicuns nos principais rios de Camocim.



Por fim, foram delimitadas enquanto Áreas de Preservação Permanente, tipicamente costeiras, as bordas de tabuleiros. Põe-se em evidência o fato de que foi utilizada a definição expressa na Resolução CONAMA nº 303/02 (que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente), visto que o Novo Código Florestal abstém-se sobre tal definição.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições: [...]

XI - Tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a dez por cento, aproximadamente seis graus e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude. (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303/02).

De modo mais específico e mais protetivo, a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (Lei Estadual nº 13.796/06) define Tabuleiros Pré-Litorâneos e Falésias, feição esta não mencionada na legislação federal.

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: [...]

XI - TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS: são superfícies de erosão planas instaladas sobre os sedimentos da Formação Barreiras, que ocorrem distribuídos em uma faixa paralela a linha de costa que penetra para o interior por dezenas de quilômetros;

XV - FALÉSIAS: feição típica do litoral, formada pela ação erosiva das ondas sobre formações geológicas com níveis topográficos mais elevados que as praias atuais, e que recuam formando escarpas. As falésias podem ser consideradas vivas ou mortas, conforme a erosão marinha esteja atuando ou não. (LEI ESTADUAL Nº 13.796/06).

Para delimitação das APP's de borda de tabuleiro foi necessário definir a linha de ruptura a que se refere a lei federal. Considerando a necessidade de refinamento dos dados altimétricos, essa delimitação baseou-se no Modelo Digital de Terreno – MDT com curvas de nível 1 m de equidistância (Perfilamentos laser – LiDAR da SEMACE). Posteriormente foi projetado um buffer de 100 metros, a partir da linha de ruptura da falésia, em direção ao continente.

Ressalta-se que a metodologia aplicada na delimitação de todas as APP's baseou-se em técnicas de sensoriamento remoto ajustadas por meio de trabalhos de campo. Esses trabalhos foram executados nos dias 03, 04 e 05 de abril de 2015, ocasião em que foi possível acrescentar também alguns entendimentos sobre o funcionamento dos sistemas ambientais sobre os quais foram delimitadas APP's (Tabela 4). As datas foram escolhidas por contemplar um período de maré de sizígia, dando a oportunidade de verificar uma situação que se aproxima da influência máxima da maré. Nessa ocasião, também foram visitados alguns

lugares onde houve registro de infração ambiental, destacando-se: a Praia de Maceió; o Lago Seco; a Lagoa do Boqueirão e a Barra dos Rios Remédios e Tapuio. Também foi visitada a Central Eólica Praia Formosa, empreendimento licenciado pela SEMACE desde 2002.

Tabela 4 – Principais APP's identificadas em Camocim e os critérios utilizados para delimitação.

Áreas de Preservação Permanente (em zonas rurais ou urbanas)	Critérios de delimitação para fins de mapeamento
<p>I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, <u>em largura mínima</u> de:</p> <p>a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;</p>	<p><i>Nos casos de APP's mais estreitas (até 30 metros), os buffers foram gerados em projeção horizontal, considerando a pouca variação topográfica das margens de rios com até 10 metros de largura. Nos casos de APP's mais largas (acima de 30 metros), os buffers foram ajustados conforme MDT (projeção ortogonal). A borda da calha do leito regular foi determinada segundo critérios de reflectância dos objetos imageados. Foi considerada calha do leito regular, a superfície que acompanha o canal fluvial, com coloração mais escura, textura granular (exceto nas planícies fluviomarinhas), delimitada nas bordas por linhas de topografia mais elevada (batente), nem sempre perceptível. A ausência total de vegetação ou a ocorrência de gramíneas também ajudou a detectar os limites da calha do leito regular. Não foram diferenciados os rios perenes e intermitentes.</i></p>
<p>II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa <u>com largura mínima</u> de:</p> <p>a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;</p>	<p><i>Em zonas rurais, os buffers foram ajustados conforme MDT (projeção ortogonal). Em zonas urbanas os buffers foram gerados em projeção horizontal, considerando a pouca variação topográfica das margens. Tomou-se como referência o limite máximo do espelho d'água detectado através da interpretação visual, em especial, a coloração mais escura, bordas com linhas de topografia mais elevada (batente), nem sempre perceptível. A ausência total de vegetação ou a ocorrência de gramíneas também ajudou a detectar os limites de alcance do espelho d'água.</i></p>
<p>VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.</p>	<p><i>Foram consideradas restingas as unidades geoambientais mapeadas como cordões litorâneos.</i></p>
<p>VII - os manguezais, <u>em toda a sua extensão</u>.</p>	<p><i>Delimitados conforme reflectância dos objetos imageados, com coloração mais escura que o entorno (apicum e salgado) e textura mais rugosa se comparada ao espelho d'água.</i></p>
<p>VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, <u>em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais</u>.</p>	<p><i>Delimitados a partir do MDT que possibilitou a detecção da linha de ruptura dos Tabuleiros Pré-Litorâneos.</i></p>

Fonte: Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12) adaptada pela autora.

5.3. Fase de Síntese

Os procedimentos metodológicos incluíram, por fim, a síntese. De um lado, o esforço para extrair das ciências (principalmente da geografia) uma gama de conhecimentos técnicos e científicos úteis à tutela legal do meio ambiente. De outro, o desavio de encontrar na base normativa vigente, na doutrina e na jurisprudência oportunidades para aplicação desses conhecimentos, fomentando reparações de danos ambientais mais eficientes. Vislumbra-se que essa síntese possa ser aplicada às ações administrativas interpostas frente aos danos ambientais na zona costeira.

A partir da pesquisa documental descrita no tópico 5.1. (Fase Analítica de Revisão Bibliográfica e Documental) foi possível identificar quais itens poderiam apresentar as melhores abordagens sobre danos ambientais. Assim foram relacionados:

- Estudos ambientais que precederam a intervenção;
- Estudos ambientais pós-intervenção;
- Relatórios de Apuração de Infrações Administrativas – RAIAS;
- Perícias Ambientais.

Todos os itens foram analisados quanto às propostas apresentadas para reparação de danos ambientais *in natura*. Também foram observadas as fontes de dados desses estudos, principalmente, se a escala das informações fonte era compatível com o tipo de intervenção.

Foram considerados estudos ambientais prévios àqueles de caráter preventivo ou preditivo, realizados por exigência do processo de licenciamento ambiental. Com relação aos estudos pós-intervenção, com foco nos objetivos da tese, foram considerados apenas os PRAD's. Os RAIAS foram adotados como referência na avaliação dos procedimentos administrativos por danos ambientais, entretanto, de forma complementar, outros relatórios, pareceres e manifestações técnicas associados aos casos concretos também subsidiaram a avaliação. Vale ressaltar que os RAIAS são parte essencial do processo administrativo de responsabilidade, elaborados como formulário nos moldes estabelecidos no § 2º do Art. 101 do Decreto Federal nº 6.514/08.

Com relação às perícias ambientais, não foi encontrado nenhum registro que indicasse a realização desse tipo de procedimento em intervenções ocorridas no Município de

Camocim. Face ao exposto, as discussões e propostas apresentadas nesta tese fundamentaram-se na avaliação de processos civis relacionados a danos ambientais, ocorridos em outros municípios cearenses, exclusivamente, em sistemas ambientais costeiros. Esse ajuste, que ultrapassou o escopo espacial da tese, não prejudicou seus objetivos, visto que os procedimentos legais são regidos por normas gerais, logo, se aplicam de maneira uniforme no Estado do Ceará inteiro.

A propositura de critérios para avaliação de riscos e danos ambientais na zona costeira foi realizada com o intuito de incorporar as especificidades típicas desses ambientes, acrescentando rigor metodológico aos procedimentos administrativos que tratam da matéria. O objetivo não foi apresentar um método pronto, mas propor um esboço fundamentado em bases científicas e jurídicas exequíveis, considerando a atual conjuntura do gerenciamento costeiro do Estado do Ceará. O esboço proposto inspira-se na Teoria Ecodinâmica descrita no tópico 5.2.2. (Proposta de Análise Ecodinâmica).

Visto que o foco concentrou-se nas Áreas de Preservação Permanente APP's, as diretrizes para uma legislação estadual, apresentadas ao final, buscam subsidiar o Estado no exercício da competência legislativa suplementar e/ou complementar sobre a matéria. Esse pretende ser um passo, uma contribuição acadêmica para um Código Florestal Estadual (ou norma equivalente) mais compatível com as especificidades da zona costeira cearense. Há que se destacar que essa pesquisa trata apenas dos sistemas ambientais costeiros, logo, não esgota o conjunto de sistemas ambientais que devem ser contemplados por uma eventual lei estadual sobre APP's.

Considerando que o banco de dados utilizados nesta tese pertence ao órgão estadual responsável por atuar, na esfera administrativa, sobre danos ambientais, foram identificados pontos fortes e pontos fracos dessa atuação. Assumindo uma postura colaborativa e proativa, foram apresentadas propostas cujo objetivo é tornar essa atuação mais eficiente, no que tange à reparação de danos ambientais.

6. CIÊNCIA À SERVIÇO DA LEI: O DESAFIO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS

O esboço de método pretendido prioriza critérios relacionados ao funcionamento dos sistemas ambientais costeiros, em seus aspectos naturais e/ou em resposta às intervenções antrópicas, deixando em segundo plano os aspectos culturais, sociais e econômicos. Por esse motivo, deixa espaços a serem preenchidos pelas discussões subsequentes e pela aplicação e amadurecimento das ideias iniciais aqui apresentadas. Suas limitações, no entanto, não reduzem seu caráter inovador e os avanços em termos científicos. Face ao atual contexto, onde são frequentes as alegações sobre irreversibilidade de danos ambientais, aprofundar-se no conhecimento da zona costeira é lançar luz sobre deliberações superficiais e infundadas quanto à impossibilidade de restaurá-los.

As ideias apresentadas nessa tese são, em parte, uma aplicação dos métodos já desenvolvidos por Bertrand e Tricart, aplicados por Souza no Estado do Ceará. Os dados básicos para sua elaboração foram obtidos a partir da descrição dos sistemas ambientais costeiros mapeados em escala de detalhe, como unidades geoambientais. Para cada uma dessas unidades foi traçado um perfil de uso e cobertura do solo, observadas as características predominantes. Esse aspecto enriqueceu a análise visto que os sistemas ambientais reagem às intervenções antrópicas de maneiras diferentes, com tendências regressivas (à instabilidade) e progressivas (à estabilidade), a depender da resiliência.

6.1. Unidades Geoambientais e a Ecodinâmica das Paisagens

O Município de Camocim está, em sua maior parte, assentado sobre tabuleiros pré-litorâneos (72%). Essas áreas, quando preservadas, são consideradas ambientes de transição com tendência à estabilidade (SOUZA, 2000). Entretanto, foram observadas intervenções diversas que, também pelo adensamento, modificaram a ecodinâmica dessa unidade em diversos pontos, orientando-a para instabilidade. Esse processo ocorre, sobretudo, associado às atividades de agropecuária e extração mineral (argila e areia), além do fenômeno da urbanização de pequenos povoados. A Tabela 5 detalha essa classificação.

Tabela 5 – Classificação das paisagens quanto às unidades geoambientais e teorias, dinâmica e ecodinâmica.

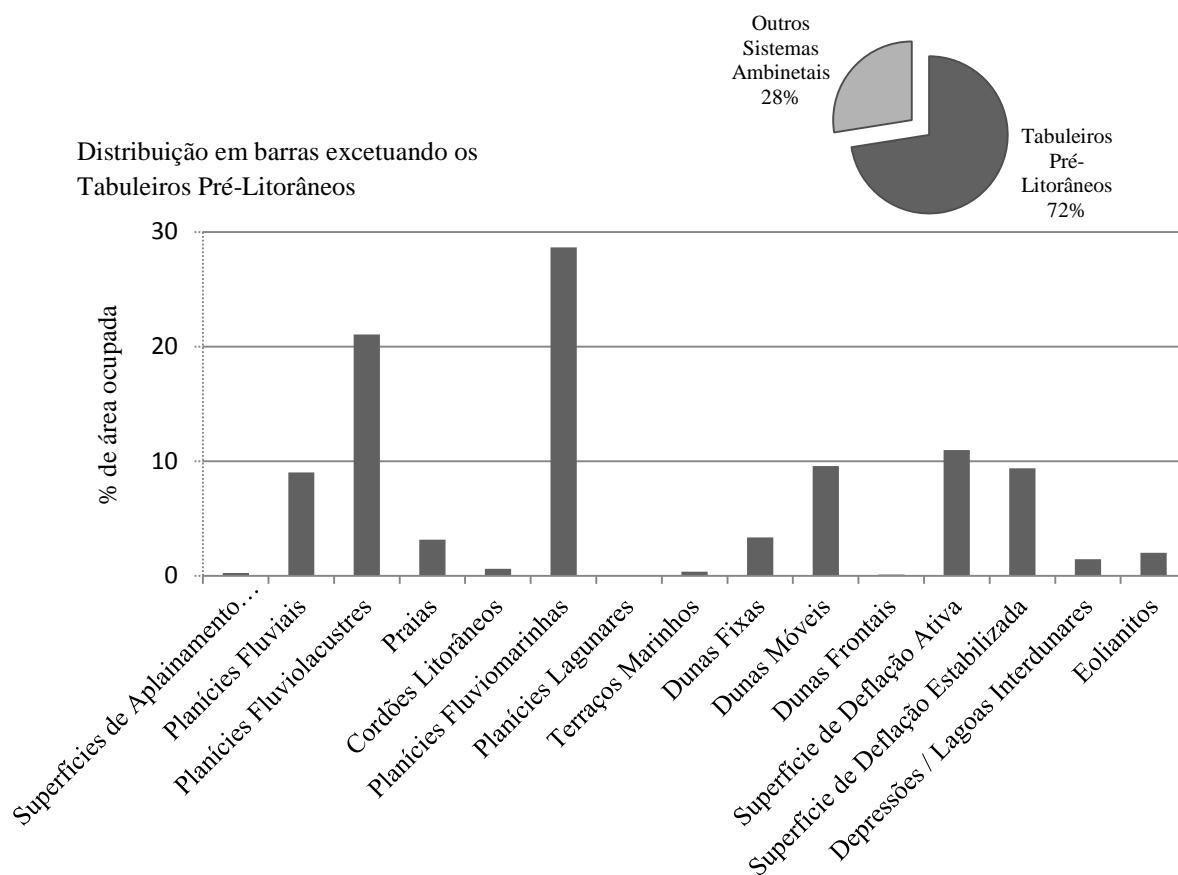
Unidade Geoambiental (Geofácies)	Área (km²)	% em km² (referente à Camocim)	Cobertura de solo e manejo predominante	Tipologia dinâmica predominante, conforme Bertrand (2004)	Tipologia ecodinâmica, conforme Tricart (1977) e Souza (2000)
Superfícies de Aplainamento (Depressão Sertaneja)	0,8	0,07	Cobertura vegetal natural degradada por intervenção antrópica (cultivo agrícola).	Geossistemas em Biostasia, Degradados com Dinâmica Progressiva.	Ambientes de transição com tendência à estabilidade.
Tabuleiros Pré-Litorâneos	819,9	72,49	Cobertura vegetal degradada por intervenção antrópica (agropecuária, extração mineral e urbanização), apresentando núcleos de vegetação natural preservada de porte arbóreo / arbustivo.	Geossistemas em Biostasia, Degradados com Dinâmica Regressiva.	Ambientes de transição com tendência à instabilidade.
Planícies Fluviais	28,0	2,48	Cobertura vegetal natural degradada por intervenção antrópica (cultivo agrícola e extração mineral).	Geossistemas em Resistasia, Regressivos, com Geomorfogênese Ligada à Ação Antrópica.	Ambientes de transição com tendência à instabilidade.
Planícies Fluviolacustres	65,6	5,80	Cobertura vegetal natural degradada por intervenção antrópica (cultivo agrícola).	Geossistemas em Resistasia, Regressivos, com Geomorfogênese Ligada à Ação Antrópica.	Ambientes de transição com tendência à instabilidade.
Praias	9,8	0,87	Solo arenoso exposto, apresentando núcleos com edificações.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Cordões Litorâneos	1,9	0,17	Solo arenoso exposto, apresentando núcleos de vegetação natural de restinga preservada.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Planícies Fluviomarinhas	89,3	7,89	Cobertura vegetal degradada por intervenção antrópica (salinas e aquicultura), apresentando núcleos de manguezal preservado e bordejada por salgados e apicuns degradados.	Geossistemas em Resistasia, Regressivos, com Geomorfogênese Ligada à Ação Antrópica.	Ambientes instáveis.

Unidade Geoambiental (Geofácies)	Área (km²)	% em km² (referente à Camocim)	Cobertura de solo e manejo predominante	Tipologia dinâmica predominante, conforme Bertrand (2004)	Tipologia ecodinâmica, conforme Tricart (1977) e Souza (2000)
Planícies Lagunares	0,1	0,01	Cobertura vegetal natural preservada de porte herbáceo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Terraços Marinheiros	1,1	0,10	Cobertura vegetal natural preservada do tipo manguezal, de porte arbustivo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Dunas Fixas	10,4	0,92	Cobertura vegetal natural preservada de porte herbáceo / arbustivo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Dunas Móveis	29,8	2,64	Solo arenoso exposto, apresentando núcleos de vegetação natural de porte herbáceo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Dunas Frontais	0,3	0,03	Solo arenoso exposto, apresentando núcleos de vegetação natural de porte herbáceo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Superfície de Deflação Ativa	34,1	3,02	Solo arenoso exposto, apresentando núcleos de vegetação natural de porte herbáceo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Superfície de Deflação Estabilizada	29,2	2,58	Cobertura vegetal natural preservada de porte herbáceo / arbustivo, apresentando núcleos de degradação associados à intervenção antrópica (agropecuária e edificações).	Geossistemas em Biostasia, Degradados com Dinâmica Progressiva.	Ambientes de transição com tendência à estabilidade.
Depressões / Lagoas Interdunares	4,5	0,40	Cobertura vegetal natural preservada de porte herbáceo.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.
Eolianitos	6,3	0,55	Solo arenoso exposto.	Geossistemas em Resistasia, com Geomorfogênese Natural.	Ambientes instáveis.

Fonte: Autora.

Excetuando-se os tabuleiros pré-litorâneos, restam 28% do território municipal onde ocorrem outros sistemas ambientais (Gráfico 1), predominantemente planícies fluviomarinhas e planícies fluviolacustres (praticamente 50% da área restante). Isso significa dizer que esses sistemas ambientais juntos (tabuleiros pré-litorâneos, planícies fluviomarinhas e planícies fluviolacustres), representam 86% do Município de Camocim. Notadamente, esses são também os sistemas ambientais mais impactados pelas intervenções antrópicas. Destacam-se, nesse sentido, as extensas áreas de aquicultura e salinas nas planícies fluviomarinhas e o cultivo de algumas espécies frutíferas, milho, feijão e mandioca, nas planícies fluviolacustres.

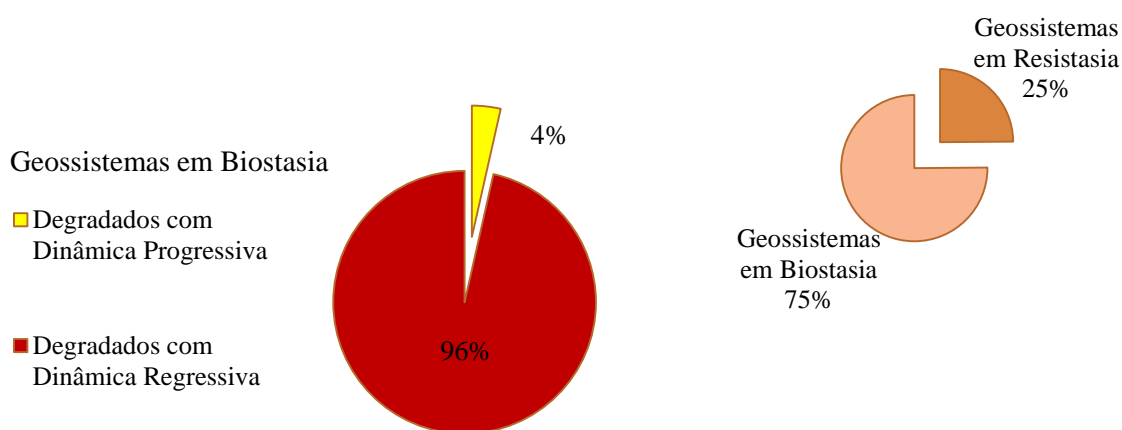
Gráfico 1 – Distribuição dos sistemas ambientais costeiros de Camocim.



Fonte: Autora.

Considerando apenas os sistemas dominados por processos eólicos (dunas fixas, móveis e frontais, superfícies de deflação ativa e estabilizada, depressões / lagoas interdunares e eolianitos), são 114 km² (10% da área total), onde predominam as superfícies de deflação ativa associadas aos campos de dunas móveis e as planícies de deflação estabilizada. Sobre essas áreas ocorrem poucas intervenções. As mais expressivas são os campos de aerogeradores e algumas edificações, associadas ao turismo e veraneio.

Gráfico 2 – Tipologia dinâmica dos sistemas ambientais, conforme Bertrand (2004).

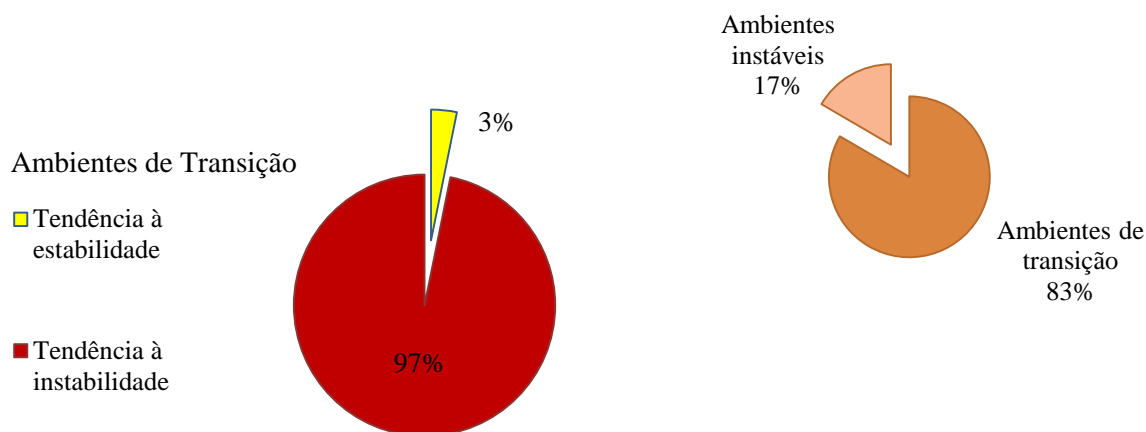


Fonte: Autora.

Com base no sistema de classificação de Bertrand, os resultados demonstram que 75% dos sistemas ambientais de Camocim encontram-se como geossistemas em Biostasia (Gráfico 2), evidenciando certo grau de estabilidade em face da atividade pedogenética predominante. Entretanto, como resposta ao uso inadequado do solo, aproximadamente 96% dessas áreas está degradada, apresentando dinâmica regressiva com relação ao equilíbrio. Esse é o caso dos tabuleiros pré-litorâneos.

Os ambientes em resistasia, principalmente associados à dinâmica praial (praias, cordões litorâneos, planícies fluviomarinhas e lagunares e terraços marinhos) e aos processos eólicos, apresentam geomorfogênese natural, embora estejam bem preservados com relação à ação antrópica.

Gráfico 3 – Tipologia ecodinâmica dos sistemas ambientais, conforme Tricart (1977) e Souza (2000).



Fonte: Autora.

A aplicação da Teoria Ecodinâmica de Tricart põe em evidência o predomínio de ambientes de transição (83%), dos quais 97% apresentaram tendência à instabilidade (Gráfico 3). Ambientes de transição são típicos da zona costeira, como dito inicialmente, uma interface por onde ocorrem transferências de materiais e energias entre continente e oceano. Também por isso, resguardam grande diversidade e potencial de recursos naturais que precisam ser utilizados em observância com o equilíbrio ecodinâmico. O que ocorre com os tabuleiros pré-litorâneos de Camocim é exemplo de uso e ocupação em desacordo com esse equilíbrio. Face às intervenções antrópicas houve inversão da tendência evolutiva que deveria está orientada para estabilidade.

No capítulo 7 será destacada a interseção desses sistemas ambientais com as Áreas de Preservação Permanente – APP's, entretanto, com relação às áreas protegidas como unidades de conservação (APA's) cabe destacar alguns aspectos importantes. O primeiro deles é que as duas juntas, representam menos de 5% do território total do Município de Camocim (APA da Praia de Maceió 1,3% e APA da Tatajuba 3,4%). O segundo aspecto importante é que, em ambas, as dunas são predominantes. Na APA da Praia de Maceió elas são, em maioria, móveis (aprox. 40%) intercaladas por lagoas / depressões interdunares, enquanto na APA da Tatajuba elas são fixas (aprox. 30%), recortadas por planícies fluviomarinhas. Por fim, as duas unidades de conservação, de uso sustentável, protegem sistemas ambientais instáveis,

com geomorfogênese natural, demonstrando que o nível de proteção legal não é compatível com a instabilidade natural desses ambientes.

6.2. Teste de Hipótese: Gravidade dos Danos

Os dados descritos no tópico anterior indicam, portanto, que os danos causados aos sistemas ambientais costeiros tendem a ser de natureza grave, conforme hipótese levantada inicialmente. Isso significa dizer que, considerando os aspectos relacionados à dinâmica natural e o contexto atual de manejo dos recursos naturais, observados em Camocim e válidos para os sistemas ambientais tipicamente costeiros do Ceará, há baixa sustentabilidade e alta vulnerabilidade do potencial ambiental. Souza (2000) define como altamente vulneráveis, as áreas consideradas de sustentabilidade baixa a muito baixa. Segundo o autor, a baixa sustentabilidade está associada à problemas com a capacidade produtiva dos recursos naturais renováveis.

O uso do termo vulnerabilidade não é raro, nem na doutrina jurídica, nem em trabalhos acadêmicos, geralmente sendo associado aos conceitos de ameaça e risco. Cabe então conceituá-los com base nas formulações mais usuais. A ameaça diz respeito às condições físico-naturais de determinada área, indicando sua maior ou menor suscetibilidade à ocorrência de fenômenos que podem colocar o homem em situação de perigo (SOUZA e ZANELLA, 2010). Perigo, por sua vez, é definido por Sánchez (2006) como uma situação ou condição que tem potencial de acarretar consequências indesejáveis. O mesmo autor define risco, “situação de perigo, ou seja, a possibilidade de materialização do perigo ou de um evento indesejado ocorrer” (SÁNCHEZ, 2006).

Quando constatada a ocorrência simultânea de ameaça e vulnerabilidade, têm-se o risco. Lopes *et al.* (2009) destacam que a vulnerabilidade, *lato sensu*, se constrói com base na predisposição para sofrer danos e prejuízos decorrentes de um evento. A vulnerabilidade então costuma ser temática, variando entre vulnerabilidade ambiental, social, econômica etc., a depender dos critérios analisados.

Castro (1994) destaca que os danos ambientais, geralmente de difícil reversão, contribuem para o agravamento de desastres naturais e costumam ser medidos quantitativamente em função do volume de recursos financeiros necessários à reabilitação do meio ambiente degradado. Assim, quanto mais complexos forem os danos, mais onerosas serão as ações para sua recuperação e, por consequência, sua valoração.

Assim, com relação aos resultados dessa tese, cujos objetivos estão voltados para avaliação de danos ambientais e possibilidades de reparação *in natura*, surge, como alternativa, a oportunidade de subsidiar a valoração desses danos, para fins de compensação e indenização. Como visto, o alcance de uma valoração justa é decorrente de um entendimento profundo sobre a importância do sistema ambiental afetado. Sua subestimação demonstra ser fruto do afastamento entre as decisões judiciais e a ciência.

Essa tese apresenta então, os procedimentos e critérios fundamentais para avaliação de danos em sistemas ambientais costeiros:

- **Procedimento: Caracterização** **Critério: Estado em relação à evolução**

Reconhecimento do sistema, com base em dados primários de monitoramento local. O monitoramento deverá ter escalas espacial e temporal compatíveis com o sistema ambiental afetado e contemplar, pelo menos, o processo dominante (morfogenéticos / morfodinâmicos), conforme exposto na Tabela 1. Além disso, deve levar em conta as formas de uso e ocupação para indicar as principais ameaças;

- **Procedimento: Contextualização** **Critério: Nível hierárquico do sistema**

Rede de interações a qual está submetido o sistema ambiental em análise, observando a hierarquia das paisagens. Deve fazer menção ao macrocompartimento no qual está inserido o sistema ambiental afetado, destacando os aspectos desse macrocompartimento que controlam o sistema em análise. Da mesma forma, cabem abordagens específicas sobre as vulnerabilidades dos subsistemas;

- **Procedimento: Modelagem** **Critério: Tendência**

Cenários possíveis, considerando as condições atuais e os riscos associados ao dano em análise. Por se tratarem de possibilidades, as projeções de tendências devem sempre ser orientadas pelos princípios da prevenção e precaução que se aplica ao Direito Ambiental.

7. TRAÇOS DE “PRESERVAÇÃO PERMANENTE” DA ZONA COSTEIRA

Na busca inicial de um dos objetivos propostos (mapear Áreas de Preservação Permanente – APP’s associadas aos sistemas ambientais costeiros do Município de Camocim na escala espacial de 1:10.000) foram delimitadas as APP’s conforme legislação vigente (Novo Código Florestal instituído pela Lei Federal nº 12.651/12). Com relação aos eolianitos e falésias vivas, foi utilizada a Lei Estadual nº 13.796/06 (Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro) que determina:

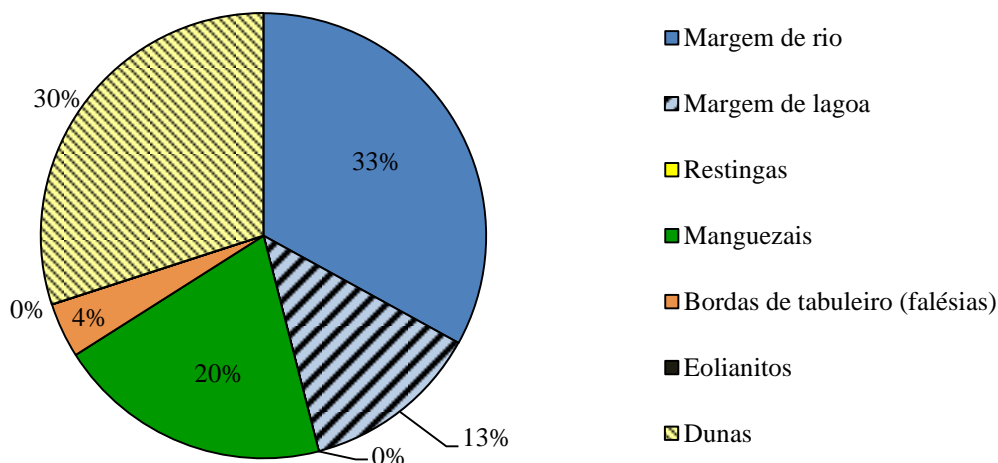
Art. 14. Sem prejuízo da proteção estabelecida pelo art. 2º, da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, Código Florestal e demais legislações específicas, declaram-se de preservação permanente, no âmbito do território do Estado do Ceará, nos termos do inciso I, do art. 1º c/c art. 3º, da Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, as áreas ocupadas pelos eolianitos ou cascudos e pelas falésias vivas, definidos nos termos dos incisos VII e XIV, do art. 3º, da presente Lei (ART. 14 DA LEI ESTADUAL Nº 13.796/06).

Entretanto, considerando que uma das hipóteses levantadas na pesquisa foi exatamente sobre a necessidade de uma legislação estadual específica (suplementar e/ou complementar), é importante esclarecer a função da proteção de APP’s. De antemão, destaca-se que, não por acaso, a vegetação é elemento fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico. Parafraseando Bertrand, trata-se da “síntese da paisagem”, por isso mesmo, é compreensível o peso dado a esse atributo ambiental pela legislação.

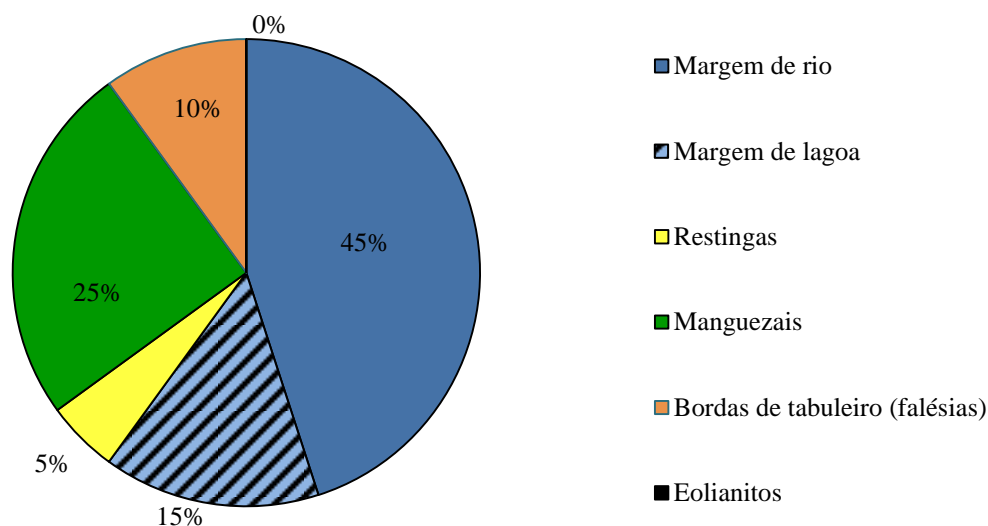
Está assim descrito no preâmbulo da lei vigente (Lei Federal nº 12.651/12), “Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]”, pelo que se subentende tratar-se da proteção de apenas um dos atributos ambientais, a vegetação, especificamente, a nativa. O mesmo instrumento legal esclarece, no entanto, que são consideradas áreas protegidas como APP’s, independente de haver ou não vegetação nativa, àquelas definidas nos termos do Art. 4º, desde que assumam “função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (inciso II do Art. 3º da Lei Federal nº 12.651/12). Esta definição mantém o entendimento do Antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) no tocante à conceituação das APP’s. Vale então uma ressalva com relação a esse entendimento. A análise dos documentos técnicos da base de dados da SEMACE evidenciou que, embora raros, há casos em que essa função ambiental das APP’s é posta em dúvida, como consequência de uma degradação histórica.

Gráfico 4 – Distribuição dos registros de infrações administrativas por tipo de APP atingida.

Vigência do Antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65)



Vigência do Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12)



Fonte: Autora com base nos registros da SEMACE.

Considerando que foram analisados 86 processos administrativos (definidos nos termos do tópico 5.1. Fase Analítica de Revisão Bibliográfica e Documental) e que esses processos contemplam um período no qual estiveram vigentes dois códigos florestais, teve que ser feita uma análise relativa. Foram válidas as definições legais vigentes no momento da emissão da licença ambiental ou constatação da infração. O universo amostral foi assim distribuído entre processos de licenciamento e fiscalização que representaram, respectivamente, 60% e 40% do universo amostral (Gráfico 4).

Com relação aos processos em que houve dano ambiental associado às infrações administrativas, foram 34 registros mencionando algum tipo de APP, distribuídos conforme Gráfico 4. Destaca-se que as APP's de dunas não mais constam como áreas protegidas na legislação vigente, entretanto, representavam 30% dos danos ambientais causados até 2012. Margens de rios e lagoas, ambientes contemplados com APP's nos dois códigos, foram os locais onde mais ocorreram danos, 60% das infrações até 2012, percentual reduzido nos últimos anos para 46%.

Os outros tipos de APP's mantiveram registros de danos sem grandes variações com relação à mudança no marco regulatório, entretanto, chama atenção o percentual que incide sobre os manguezais, considerado preocupante face à instabilidade do sistema ambiental já descrita. Cabe aqui uma ressalva com relação à análise processual. A maioria dos casos de infrações ambientais não estava legalmente enquadrada como intervenção em APP e não mencionava o tamanho da APP degradada, essa informação foi obtida apenas verificando o mapa de localização ou a descrição em relatório. Esse foi o caso de 65% dos processos analisados. Considerando apenas os registros após 2012, esse percentual cai para 40%. Por esse motivo foi realizado um trabalho exaustivo de investigação, com base nas informações descritas nos relatórios, à procura de dados que possibilitassem o ajuste do entendimento. Esse ajuste teve o objetivo de atender os critérios de avaliação processual apresentados na metodologia. Infelizmente, nem todos os processos apresentavam as informações mínimas para garantir esse ajuste. Nesses casos, o critério avaliado foi preenchido como “não disponível”.

Os empreendimentos licenciados pela SEMACE mostraram uma pequena interface com as APP's, embora tenha sido constatado que muitos deles (aprox. 35%) também sofreram sanções por intervenção “não autorizada”. Isso reforça o entendimento de que, além da fiscalização, é necessário o monitoramento das ações de empreendimentos licenciados, principalmente tendo em vista que, nesses casos, o Estado é corresponsável pela atividade. Todos os empreendimentos licenciados que previam algum impacto sobre APP, embora fossem indiretos, alegaram utilidade pública, baixo impacto e/ou interesse social (Figura 25).

O caso emblemático foi exatamente do maior empreendimento existente no Município de Camocim, uma central eólica cuja licença foi expedida mediante estudo simplificado (Relatório Ambiental Simplificado – RAS), com base na Resolução CONAMA nº 279/01 (instituiu o licenciamento ambiental simplificado para os empreendimentos energéticos com

pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídas as usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia).

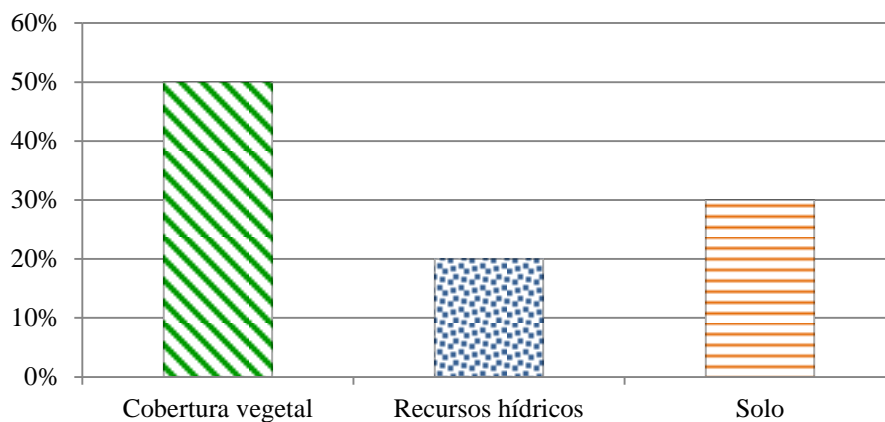
Figura 25 – Intervenções que causaram danos ambientais em Camocim.



Fonte: Autora.

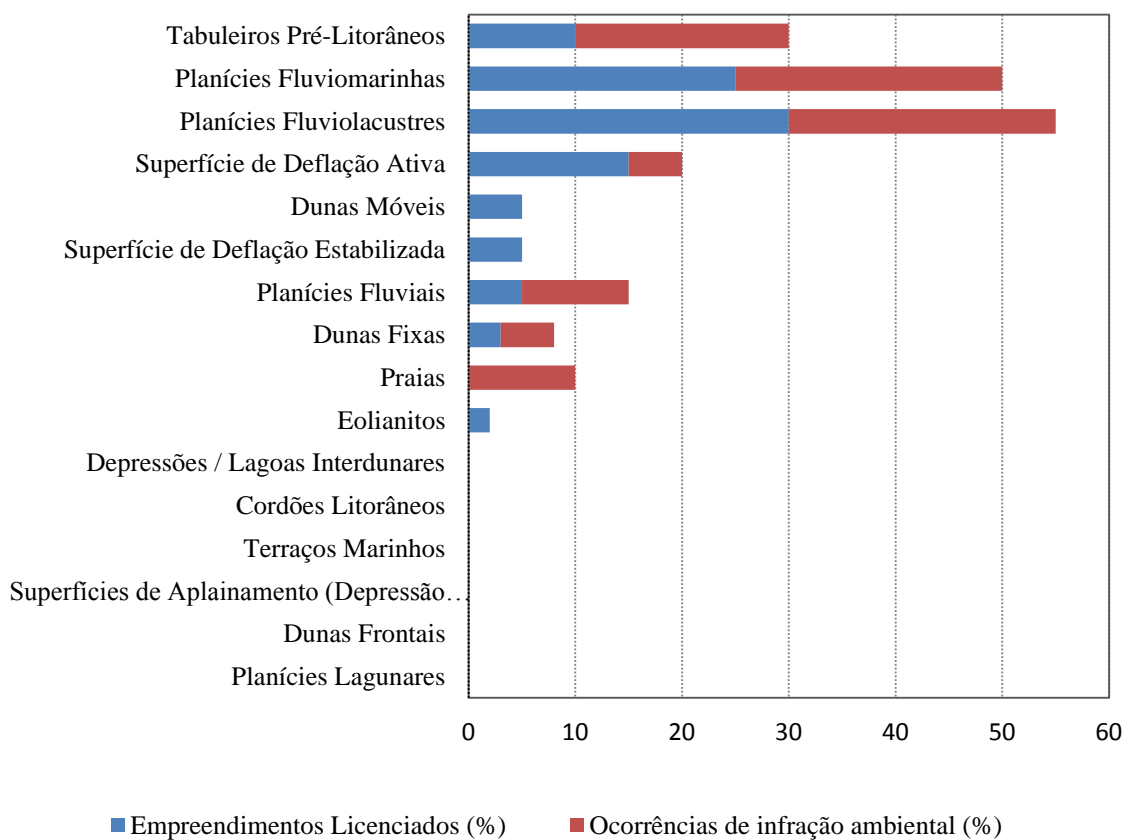
Foi verificado que os danos ambientais mais recorrentes estão relacionados ao desmatamento (impacto sobre a cobertura vegetal) e a ocupação irregular de áreas não edificáveis (impacto sobre o solo), respectivamente 50% e 30% dos danos constatados (Gráfico 5). Sobre esse critério, não foram verificadas diferenças significativas entre os períodos de vigência do antigo e do novo código florestal. No que concerne ao tipo de componente ambiental mais impactado pelo dano, destacou-se o fato de que 30% dos processos administrativos, em vigência do antigo código florestal, relatavam danos causados à cobertura vegetal de dunas fixas.

Gráfico 5 – Distribuição dos registros de infrações administrativas por componente ambiental mais atingido.



Fonte: Autora com base nos registros da SEMACE.

Gráfico 6 – Distribuição dos registros de licenciamento e de infrações administrativas por sistema ambiental atingido.



Fonte: Autora com base nos registros da SEMACE.

Partindo da localização dos processos administrativos com relação aos sistemas ambientais costeiros, observou-se que eles se concentram nas planícies fluviolacustres, nas planícies fluviomarinhas e nos tabuleiros pré-litorâneos (Gráfico 6). Nos tabuleiros, o alto número de processos, tanto de licenciamento quanto de fiscalização, reflete a grande área ocupada, o que não justifica o caso das planícies fluviomarinhas e fluviolacustres.

Para fundamentar as discussões sobre as planícies fluviomarinhas, especialmente com relação aos manguezais, foi realizado o mapeamento diferenciando mangue de salgados/apicuns. Como visto no zoneamento das unidades geoambientais, as planícies fluviomarinhas ocupam aprox. 89 km² da área total do município (8%). Através do mapeamento dos manguezais foi possível observar que 46 km² são recobertos por manguezais e aproximadamente 9 km² são salgados/apicuns. Apicuns e salgados fazem parte da planície fluviomarinha e, como visto, são ambientes instáveis. Também sofrem pressões de uso que representam ameaças, fato que se agravou após a promulgação do novo código florestal, onde é previsto um regime de uso ecologicamente sustentável desses ambientes em até 35%.

Não foram constatados danos relevantes nas APP's de restingas e eolianitos. Sobre as falésias a discussão parece mais complexa. Historicamente a zona urbana de Camocim se expandiu às margens do Rio Coreaú, área considerada APP pela legislação atual, tanto associada à borda do tabuleiro pré-litorâneo (Praia da Barreira), quanto à margem do Rio Coreaú. A rigor, seria 500 m de APP de margem de rio, sobreposta a 100 m de APP de borda de tabuleiro. Entretanto, retomando a discussão citada no início desse capítulo, sobre a função ambiental das APP's, a regra não se aplica as áreas urbanas consolidadas (Figura 26). Preocupa a banalização dessa "brecha" legal, sob pena de generalizar a descaracterização das APP's de ambientes onde é possível sim recuperar as áreas degradadas, em APP ou não. É importante lembrar também que essa não pode ser uma alternativa à expansão urbana sobre APP's. Valem muitas ponderações sobre esse aspecto.

Figura 26 – Área urbana consolidada em Camocim, margem oeste do Rio Coreaú.



Foto: Autora.

7.1. Teste de Hipótese: Por uma Lei Estadual sobre APP's

A necessidade de normas específicas, já prevista no ordenamento jurídico brasileiro, ganha reforço com os resultados apresentados nessa tese. Não se trata apenas de retórica, o recorte apresentado demonstra através de dados oficiais que, guardadas as devidas proporções, os sistemas ambientais costeiros cearenses carecem de uma proteção mais autêntica, compatível com suas vulnerabilidades. A ausência dessa norma gera anomalias de entendimento, e um “contorcionismo” técnico em busca das referências que delimitam as APP's. É o caso, por exemplo, da borda da calha do leito regular de rios que não exercem, com facilidade, o poder de imprimir formas às suas margens. Nem por isso, deixam de ter mata ciliar e/ou função ambiental.

Outro sistema que precisa ser contemplado com APP's de forma mais efetiva é o sistema de dunas, morfologia típica do litoral norte do Brasil, com ocorrência esparsa em outros estados costeiros. Talvez esteja exatamente nesse ponto o motivo que o colocou fora do rol de sistemas ambientais com APP's. A norma geral protege na verdade as restingas associadas às funções de fixar dunas e mangues. Sobre as dunas estabelece apenas que “§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser

autorizada em caso de utilidade pública.” (Art. 8º da Lei Federal nº 12.651/12). Nesse caso, se constatada a ausência de cobertura ou cobertura por vegetação exótica, não haverá proteção enquanto APP. O que falar então sobre as áreas recobertas por casuarinas que, embora exóticas, exercem função ambiental?

Os manguezais são áreas extremamente pressionadas pela aquicultura, não apenas em Camocim. Constitui uma cadeia produtiva que ainda gera lucros, embora os tempos áureos já tenham passado. Grande parte dos problemas associados à atividade se refere ao passivo ambiental da área degradada. Em nenhum dos processos analisados, de licenciamento e fiscalização, houve qualquer reparação de danos, nem mesmo parcial, nas áreas degradadas por esse tipo de atividade. Foram analisados 13 processos ligados à aquicultura, 8 (oito) relacionados ao licenciamento e 5 (cinco) por danos causados ao meio ambiente. Um fato curioso é que, nenhum dos processos de licenciamento autorizava intervenção em APP, enquanto todos os autos de infração lavrados indicavam o contrário. Esse resultado é uma forte evidência de que a disciplina não está sendo eficiente. Caberia aqui mais uma sugestão sobre a legislação estadual pretendida. Que sejam mais graves as condutas reincidentes em APP. A proposta é que seja mantido o controle mais rigoroso, com relação aos empreendimentos licenciados que cometem infração.

Não se pode pensar numa APP que proteja manguezais sem proteger os salgados e apicuns. Face ao atual cenário de passivos ambientais, não cabe uso ecologicamente sustentável para essas áreas. A lei federal parece ignorar esse fato quando regulariza as ocupações consolidadas em apicum ou salgado até 2008, vinculando a proteção ao mangue mediante termo de compromisso, ou seja, regularizando o ilícito. Se forem considerados apenas os efluentes e o impacto de vizinhança dos empreendimentos de aquicultura, logo será visto que não é possível se falar em proteção de manguezais sem proteger salgados e apicuns.

Por fim, ressalta-se que uma norma eficaz, protege as instituições e as pessoas que estão a sua frente. Com base em normas claras e objetivas é possível evitar manobras de posicionamento técnico, por vezes tendenciosas, garantindo o mínimo necessário para a proteção pretendida.

8. A TUTELA ADMINISTRATIVA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ

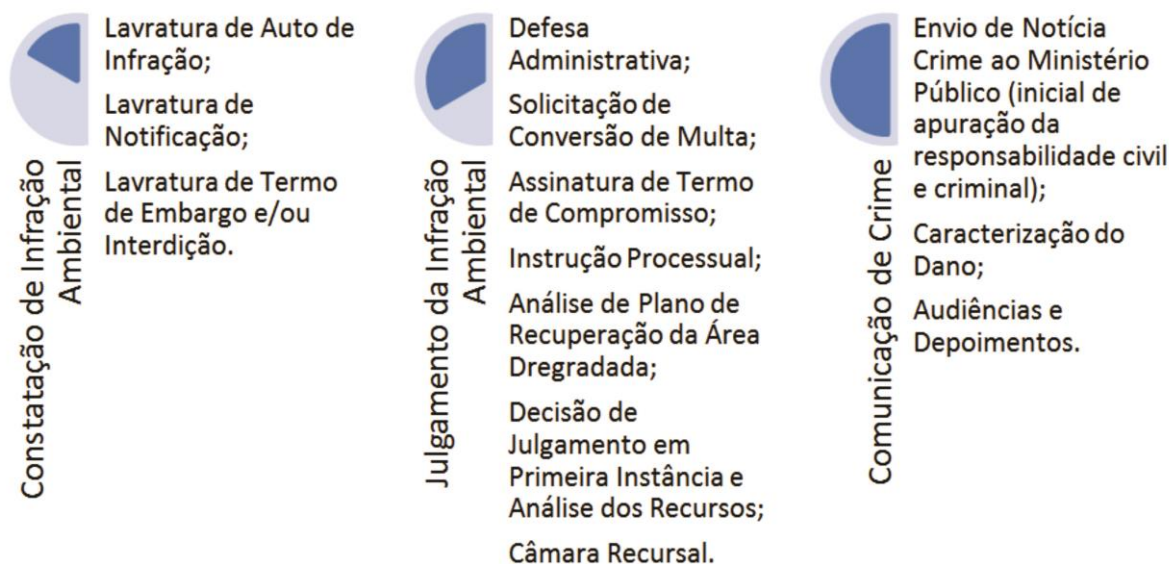
Essa tese consolida uma parte significativa das experiências do Estado do Ceará com a tutela administrativa do meio ambiente costeiro. Apesar da ênfase nos danos ambientais, uma série de instrumentos administrativos e alternativas de gestão foi citada, de forma que se criou um cenário com propostas exequíveis. No contexto atual, após Lei Complementar nº 140, essa competência está sendo gradativamente transferida/compartilhada com os municípios. O momento parece oportuno para um resgate de conquistas, fracassos e lições no cumprimento da tarefa de administrar um bem de interesse difuso.

A base para elaboração desse capítulo foi a análise qualitativa dos processos administrativos e dos documentos anexados aos mesmos. Criou-se então um mosaico de entendimentos que, posteriormente, foram confrontados com outros na esfera cível. Importante se faz esclarecer que a SEMACE mantém um fluxo contínuo de troca de informações com o CAOMACE, estabelecido desde 2012. Enquanto parte do MPE, o CAOMACE concentra o recebimento de comunicações de crime ambientais, e os distribui para as promotorias locais, mantendo o acompanhamento. Foi a partir desse convênio que os processos de infrações ambientais passaram a apresentar um melhor detalhamento com relação aos danos. Também foi dada maior celeridade a instrução processual.

8.1. Cenários de uma Atuação Juvenil

Pode-se dizer que a SEMACE apresenta uma experiência razoável com relação ao licenciamento ambiental. Tanto é verdade que a busca pelos processos para compor a base de dados da tese gerou um número maior desse tipo de processo (60%). Com relação aos riscos ambientais, diferentemente, não foram encontradas muitas respostas positivas. Os estudos prévios, em sua totalidade, não apresentaram qualquer menção a dados primários fruto de monitoramento. Foram localizados apenas 10 estudos complexos (EIA/RIMA) e 05 estudos simplificados. Isso porque os estudos complexos estão associados aos empreendimentos de grande porte que causam impacto sobre a zona costeira. No caso de Camocim os estudos complexos foram apresentados para as atividades de extração de diatomáceas, carcinicultura, infraestrutura de esgotamento sanitário, aeroporto, complexo turístico, central eólica e aterro sanitário, os dois últimos em 2013. Há dois complexos turísticos (Praia do Farol e Praia de Maceió) com licença prévia aprovada, cuja execução não foi ainda autorizada.

Figura 27 – Fluxograma explicativo da sequência que seguem os atos administrativos decorrentes da constatação de infração ambiental.



Fonte: Autora.

A sequência de fatos e atos decorrentes da lavratura de um auto de infração, termo de embargo ou de apreensão e de notificação, constituem a instrução processual e o julgamento (Figura 27). A esse respeito, a análise das sanções por dano ambientais tem alguns aspectos importantes a serem discutidos. Inicialmente, observou-se que os processos do período I (2000 até 2009) não apresentavam qualquer informação sobre dano. Muitos desses processos sequer indicavam uma localização específica que pudesse subsidiar um retorno ao local. Do total de processos analisados (34), apenas 09 (nove) puderam ser encaixados no escopo da tese. Com relação ao período II (2010 até 2014), aumentou o número de processos com indicativo de dano (25).

Os RAIAS que acompanhavam os autos de infração continham o detalhamento da ação, embora, em muitos casos, não houvesse menção explícita ou enquadramento legal que associasse infração à dano. No procedimento adotado pelo órgão ambiental, a reparação do dano, está prevista no final da instrução processual que, em média, demora dois anos. Ao receber a decisão de julgamento administrativo o infrator é chamado a reparar o dano por meio PRAD e termo de compromisso. Acredita-se que esse procedimento represente uma falha, visto que a demora pode tornar a ação de reparação ineficaz.

No universo de processos analisados foi encontrado apenas um PRAD, apresentado pelo infrator para recuperação de uma área de aquicultura na Lagoa do Boqueirão. Os fatos descritos abaixo contemplam um período de mais de 10 anos de tramitação, sendo bem representativo do modelo de gestão de processos adotado pelo órgão.

A escolha desse caso decorre também do fato de que a atividade de aquicultura é uma das mais comumente encontradas na zona costeira cearense, em especial pela disponibilidade hídrica dessas áreas, considerando ainda a oportunidade de encontrar ambientes de água doce, salina e salobra. Esta atividade também tem crescido bastante, tanto em ambientes lacustres quanto em ambientes fluviomarinhos, lagunares ou exclusivamente fluviais. Além disso, muito investimento tem sido feito, visando o incremento da produção. Assim, procedeu-se com a análise dos danos ambientais relacionados a instalação desse tipo de empreendimento.

Estudo de Caso - Instalação de Viveiro de Aquicultura em Sistema Fluviolacustre

A constatação do dano ocorreu em 18 de julho de 2003, quando compareceu à Lagoa do Boqueirão (ambiente lacustre cujo espelho d'água ocupa uma área de aproximadamente 360 ha) uma equipe de técnicos da SEMACE para constatar os danos ambientais relatados em denúncia anterior. O local vistoriado situa-se a oeste da sede do Município de Camocim, às margens da Lagoa do Boqueirão (Figura 28).

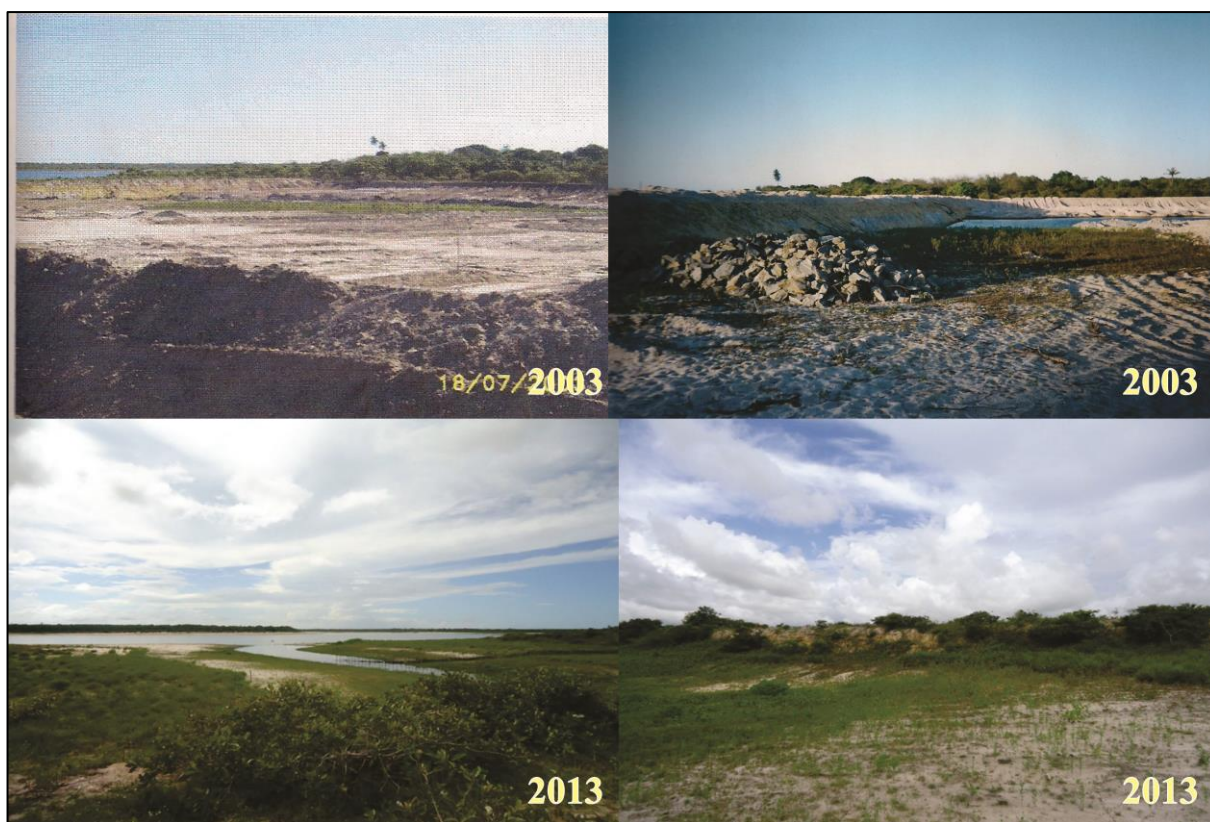
A comprovação da prática de infração ambiental por intervenção em APP, à época definida nos termos do Antigo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) e Resolução CONAMA nº 303/02, foi formalizada por meio da lavratura de um Auto de Constatação. Esse documento tinha valor de embargo administrativo e obrigava o infrator a comparecer ao órgão ambiental para esclarecimentos sobre o caso. Em relatório os técnicos da SEMACE detalharam a intervenção encontrada. Tratava-se da construção de um viveiro de aproximadamente 2,5 ha em APP (no caso 100m, ao redor da lagoa natural por está situada em zona rural), interferindo também na via de servidão da comunidade local e aterrando parte da lagoa. Não havia licença ambiental para atividade em fase inicial de instalação.

Por efeito do Auto de Constatação, o responsável compareceu à SEMACE dois dias depois da vistoria, quando assinou Termo de Compromisso para, no prazo de 60 dias, retirar todas as instalações em APP e, no prazo de 30 dias, apresentar Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), promovendo a recuperação subsequente, de acordo com o cronograma a

ser apresentado no citado plano. Para elaboração do PRAD a SEMACE emitiu um Termo de Referência.

Embora tenha sido firmado Termo de Compromisso, também foi lavrado Auto de Infração, considerando que o dispositivo legal que estabelece que as multas podem ter sua exigibilidade suspensa (Art. 13, § 11 da Lei Estadual nº 11.411/87 - Política Estadual do Meio Ambiente), representa uma faculdade da Administração Pública, que poderá suspender ou não a multa, caso considere conveniente, o que não se aplicou à situação ora apresentada. O Auto de Infração fundamentou-se no art. 20 da Lei Estadual nº 12.488/95; art. 70 da Lei Federal nº 9.605/98 e nos arts. 25 e 44 do Decreto Federal nº 3.179/99. Tempestivamente, o autuado apresentou defesa administrativa, cujas argumentações foram consideradas improcedentes em julgamento promovido pela Procuradoria Jurídica do órgão ambiental. Juntamente com a defesa o autuado apresentou um PRAD.

Figura 28 – Fotografias evidenciando a natureza da intervenção logo após a ocorrência do dano (em 2003) e a recuperação parcial da mesma área ocorrida de forma espontânea em 10 anos de pousio (em 2013).



Fonte: Suzana Soares e arquivo da SEMACE.

Face ao não pagamento da multa decorrente do Auto de Infração supracitado, a SEMACE autorizou a instauração de processo administrativo para inscrição em dívida ativa e execução fiscal. A ação judicial de execução fiscal foi julgada procedente em 20 de janeiro de 2005. Também foi encaminhada notícia crime à Promotoria de Justiça da Comarca de Camocim que procedeu com inquérito.

Não foram encontrados registros no processo que pudessem comprovar o parecer técnico da SEMACE com relação ao PRAD apresentado à época. Mesmo assim, nova vistoria ocorreu em 21 de novembro de 2003, culminando com a lavratura de uma notificação, tendo sido constatado que o autuado não havia retirado as obras construídas na APP, descumprindo o Termo de Compromisso. Tendo sido constatada a falha no processo, especificamente a ausência de manifestação da SEMACE sobre o PRAD apresentado em 2003, a Procuradoria Jurídica da SEMACE encaminhou o caso para nova vistoria em 2011. O objetivo foi descrever a situação do local da intervenção, atualizando as informações para que, posteriormente, fosse discutido o cabimento de Ação Civil Pública para reparação dos danos.

A vistoria solicitada foi realizada apenas em 2013, ocasião na qual constatou-se que a área continuava descaracterizada pela intervenção sofrida em meados de 2003. A topografia intercalava montes de areia e depressões, remanescentes da construção do viveiro, que criavam micro habitats e zoneavam a distribuição das espécies da flora. A cobertura vegetal estava em processo de regeneração natural, predominantemente constituída por gramíneas, mas com ocorrência de algumas espécies de porte arbóreo. A área de escavação da vala do tanque estava coberta por vegetação higrófila. Os técnicos da SEMACE concluíram ser necessária intervenção para recuperação da área, visto que os diques ainda descaracterizavam a paisagem e geravam danos, especialmente para distribuição da vegetação e para o escoamento superficial, representando um obstáculo que interferia nos fluxos da bacia hidrográfica. Os técnicos também analisaram o PRAD apresentado em 2003, segundo eles, as principais falhas que precisavam ser corrigidas eram: o replantio, que deveria ser com espécies nativas; e a retirada das estruturas dos diques, que precisava ser completa. Novo Termo de Referência para elaboração do PRAD foi encaminhado para o autuado, dessa vez, contemplando as pendências assinaladas pelo corpo técnico da SEMACE. Atualmente, este PRAD encontra-se em análise.

8.2. Teste de Hipótese: Possibilidades Para Administração Pública

São muitas as possibilidades para uma ação mais eficiente na esfera administrativa. Uma análise comparativa inicial, com referências aos procedimentos adotados pelo Ministério Público na esfera cível, permite observar que, entre essas vantagens está a celeridade. A estrutura legal que orienta o processo administrativo possui instrumentos que, utilizados em consonância com as diretrizes da PNMA, oferecem possibilidades para reparação dos danos ambientais, sem que seja necessário chegar à apuração civil. Por outro, na esfera cível, há uma imensa quantidade de processos acumulados e uma quantidade de recursos possíveis que tornam a ação demasiadamente demorada.

A pesquisa de processos na Justiça Estadual, nos quais a SEMACE é parte, indicou a existência de 06 (seis) ações transitando e outras 03 (três) baixadas. Entre as ações em trânsito, todas eram de execução fiscal, logo, não se encaixavam no escopo da tese. Entre as baixadas, uma tratava-se de Termo Circunstanciado (SEMACE como circunstanciante), outra de Embargo à Execução Fiscal (SEMACE como embargada) e apenas uma de Ação Civil Pública (SEMACE como Requerente). Essa ACP foi ajuizada pela SEMACE em 2004, contra um empreendimento turístico e, em 2005, remetida à Justiça Federal por declínio de competência. Na Justiça Federal, além da ACP supracitada, havia duas outras ações, impetradas pelo MPF, também relacionadas com empreendimentos turísticos, todas baixadas.

As comunicações de crime apresentadas ao MPE pela SEMACE, para apuração de responsabilidade, em sua maioria, passam a ser objeto de inquérito civil. Nesses inquéritos, os fiscais responsáveis pela autuação são consultados como testemunhas, entretanto, não há qualquer questionamento sobre danos ou possibilidades de reparação. Apenas uma descrição dos fatos. Na Justiça Federal, de modo geral, os processos são despachados com recomendação de transação penal. Esse procedimento tem assegurado certo grau de reparação de danos (prestação de serviços comunitários e/ou indenizações), nunca reparação *in natura*, apresentando como principal ponto positivo, a rapidez na resposta.

Na esfera administrativa, a possibilidade de celebração de Termo de Compromisso, para ajustamento de conduta ou para execução de PRAD's, deve ser analisada como uma alternativa promissora para correção de intervenções que geraram danos ambientais. Os Termos de Compromisso são títulos de execução extrajudicial, logo, as sanções previstas pelo seu descumprimento têm respostas mais rápidas. Do mesmo modo, esses instrumentos legais guardam consigo uma espécie de “confissão”, implícita na concordância com os termos a que

se compromete executar de forma espontânea. Entretanto, o uso desses termos não deve se aplicar de forma irresponsável, para autorizar intervenções cujos danos se agravam continuamente e para as quais não haja qualquer parecer técnico que comprove sua viabilidade e segurança ambiental.

Todos os aspectos relacionados nessa tese como possibilidades, demandam invariavelmente, instituições fortalecidas, com recursos humanos de alto nível técnico, geotecnologias, normas e procedimentos fortes. Ainda mais que qualquer um desses, demanda independência para tomar as decisões à revelia de interesses políticos.

9. CONCLUSÕES

Na busca de discutir propostas para lidar com danos causados aos sistemas ambientais costeiros, esse trabalho apresentou um resgate de experiências vivenciadas pelo órgão que, ao longo dos últimos 28 anos, têm atuado de forma legítima sobre a matéria, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará. Enquanto órgão atuante na esfera estadual, possui interface de atribuições com o órgão federal e com os órgãos municipais, motivo pelo qual não são raros os conflitos de competências. Enquanto parte da administração pública, frequentemente atua em regime de colaboração com Ministério Público e Poder Judiciário, aos quais cabem as apurações de responsabilidade cível e penal. Somente estes aspectos já seriam suficientes para enaltecer a função atribuída a este órgão, entretanto, a problemática ganha caráter ainda mais complexo, quando se trata das limitações técnicas relacionadas aos ambientes costeiros.

Fundamentando-se em trabalhos disponíveis na literatura científica, especialmente na área da geografia física, as reflexões foram direcionadas ao entendimento das peculiaridades dos sistemas ambientais costeiros, considerando a alta vulnerabilidade natural e o estado atual de degradação em face da ação antrópica. Constatou-se, com base em teorias dinâmicas, que os sistemas ambientais costeiros necessitam de uma legislação específica que os proteja de forma mais eficiente. Os critérios: caracterização; contextualização e modelagem foram apresentados como ponto de partida para um esboço de método de avaliação.

Com relação aos aspectos jurídicos, essa tese foi desenvolvida à luz das Teorias Tridimensional, de Miguel Reale, e Ecológica, de Carlos Cossio. O primeiro defende a ideia de que as soluções das lides emanam do entendimento do valor do bem, que por sua vez, constitui o elo mais forte entre fato e norma. O segundo considera que a dimensão social é decisiva na solução dos conflitos. Embora a metodologia desta pesquisa não tenha contemplado os aspectos sociais, reconhece que eles são indispensáveis, principalmente na caracterização da conduta lesiva ao meio ambiente. O esboço de método apresentado assegura que essa é uma limitação que precisa ser superada com o desenvolvimento dos debates subsequentes.

Como visto a discussão não se esgotou embora as hipóteses tenham sido comprovadas. O grande avanço foi conseguir traçar linhas gerais que devem nortear os métodos de análise de danos ambientais e, principalmente, o foco a ser dado na dinâmica natural dos sistemas

ambientais. Reconhecê-los a fundo contribui para o entendimento do valor associado a sua degradação ou preservação. Os benefícios da proteção desses ambientes é tema que deve ser discutido em escala local, sob o olhar social e econômico, procurando alcançar inclusive valor subliminar do sistema lesado, num contexto histórico-cultural específico. Condição fundamental é munir àqueles que têm interesse no bem, de informações corretas e claras sobre os riscos e as consequências dos danos. No cenário analisado ficou perceptível que os instrumentos de gestão das unidades de conservação constituem um caminho promissor no tocante ao reconhecimento dos sistemas ambientais.

Dito isso, fica claro que é preciso fortalecer as instituições incumbidas da tarefa de disciplinar o uso desses bens. Notadamente, isso exigirá um olhar metuculoso dos profissionais envolvidos nos trabalhos avaliação de licenciamentos e infrações ambientais e perícia. Considerando que os danos ambientais podem ter repercussões administrativa, cível e penal, essa parece ser uma grande responsabilidade.

REFERÊNCIAS

ALSINA, Jorge Bustamante. **Derecho ambiental: fundamentación y normatividade**. Buenos Aires: Abeledo-Perrot. 1995.

ARAÚJO, Lisbete Gomes. **A constitucionalidade das leis ambientais estaduais: um comentário sobre a jurisprudência do STF**. In: Revista Internacional de Direito e Cidadania, n. 3, p. 175-187. 2009.

ASSIS, Lenilton Francisco de. **Entre o Turismo e o Imobiliário: velhos e novos usos das segundas residências sob o enfoque da multiterritorialidade – Camocim/CE**. Tese de Doutorado, USP: São Paulo, 2012.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1977.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. In: Revista Raega - O Espaço Geográfico em Análise. Curitiba, n. 8, Editora UFPR, 2004.

BEZERRA, Luiz José Cruz. **Caracterização dos Tabuleiros Pré-litorâneos do Estado do Ceará**. Dissertação de Mestrado, UFC: Fortaleza, 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **SIDRA – Banco de dados agregados**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 31 jul. 15.

_____. **Decreto-Lei Federal nº 3.689 de 3 de outubro de 1941**. Código de Processo Penal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del3689.htm. Acesso em: 31 jul. 15.

_____. **Lei Federal nº 4.717 de 29 de junho de 1965**. Regula a Ação Popular. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4717.htm. Acesso em: 31 jul. 15.

_____. **Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Institui o Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____. **Lei Federal nº 5.172 de 25 de outubro de 1966**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5172.htm. Acesso em: 31 jul. 15.

_____. **Lei Federal nº 5.869 de 11 de janeiro de 1973**. Institui o Código de Processo Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5869.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____. **Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 7.347 de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347orig.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 7.661 de 16 de maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Decreto Federal nº 3.179 de 21 de setembro de 1999.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3179.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002.** Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Decreto Federal nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004.** Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Decreto Federal nº 6.514 de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações

administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Federal nº 13.105 de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13105.htm. Acesso em: 31 jul. 15.

CAILLEUX, André; TRICART, Jean. **Le problème de la classification des faits géomorphologiques.** In: *Annales de Géographie*, 65, pp. 162-186. 1956.

CAMOCIM. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Camocim – Documento Básico.** Camocim: Prefeitura Municipal de Camocim / Nasse Hissa Arquitetos Associados. 2000.

CARVALHO, Alexandre Medeiros de, CLAUDINO-SALES, Vanda; MAIA, Luís Parente; CASTRO, João Wagner Alencar. **Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil. Registro ímpar de um paleo-sistema eólico costeiro.** In: *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. 2008.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres.** Brasília: SEDEC, 1994.

CEARÁ. **Constituição do Estado do Ceará 1989.** Fortaleza. Atualizada, até a emenda constitucional nº 56 de 07 de janeiro de 2004. Disponível em:

<http://www.ceara.gov.br/simbolos-oficiais/constituicao-do-estado-do-ceara>. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ Assembleia Legislativa. **Caderno regional da Bacia do Coreauá / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos.** Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 3. Fortaleza: INESP, 2009.

_____ **Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará.** Disponível em:

<http://www.portal.cogerh.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2015.

_____ Secretaria dos Recursos Hídricos. **ATLAS.** Fortaleza: SRH, 2008. Disponível em:

www.srh.ce.gov.br. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Estadual nº 11.411 de 28 de dezembro de 1987.** Institui a Política Estadual do Meio Ambiente. Disponível em:

http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=44. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Estadual nº 12.488 de 13 de setembro 1995.** Institui a Política Florestal do Estado. Disponível em:

http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=48. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Decreto Estadual nº 25.778 de 15 de fevereiro de 2000.** Cria a Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti. Disponível em:

http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=75. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Estadual nº 13.796 de 30 de junho de 2006.** Institui a política estadual de gerenciamento costeiro e o plano estadual de gerenciamento costeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2006/13796.htm>. Acesso em: 01 jul. 15.

_____ **Lei Estadual nº 14.344 de 07 de maio de 2009.** Dispõe sobre a criação da carreira de gestão ambiental e dos cargos de gestor e fiscal ambiental, altera o item I, do anexo I, da Lei nº 12.386, de 09 de dezembro de 1994, cria cargos de procurador autárquico, integrante da carreira de representação judicial, no quadro I do Poder Executivo para lotação na Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.ce.gov.br/legislativo/legislacao5/leis2009/14344.htm>. Acesso em: 01 jul. 15.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo: Hucitec-Edusp, 1979.

CLAUDINO-SALES, Vanda. **Cenários Litorâneos – Lagoa Papicu: Natureza e Ambiente na Cidade de Fortaleza/CE.** Dissertação de Mestrado, USP: São Paulo, 1993.

COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente do Ceará. **Resolução nº 04 de 12 de abril de 2012.** Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-04-DE-12-DE-ABRIL-DE-2012.pdf>. Acesso em: 01 jul. 15.

COLARES, Maria Cecília da Silva. **Evolução Geomorfológica do canal estuarino do Rio Coreaú, Camocim, Ceará, Brasil.** Tese de Doutorado. UFC: Fortaleza, 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 279/01.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html>. Acesso em: 01 jul. 15.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 303 de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acesso em: 01 jul. 15.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **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: 01 jul. 15.

COSTA, Mário Júlio de Almeida. **Direito das obrigações**. 6ª edição. Coimbra: Almedina. 1994.

DAVIES, John Lloyd. **Geographical Variation in Coastal Development**. 2ª edição, Londres: Longman, 1980.

DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro**. São Paulo: Saraiva. 1995.

_____. **Compêndio de Introdução à Ciência do Direito**. 9ª edição. São Paulo: Saraiva. 1997.

DURLO, Miguel Antão; BRESSAN, Delmar Antônio; SUTILI, Fabrício Jaques. **Biotécnicas de manejo de cursos de água**. Revista Ciência & Ambiente/UFSM – n. 41, 2010.

EDDINE, Siomara Cador. **Tutela jurídica do meio ambiente: a quantificação do dano ambiental e sua importância para a construção e desenvolvimento de sociedades sustentáveis**. Dissertação de Mestrado. PUC do Paraná: Paraná, 2009.

ERHART, Henri. **La genèse des sols entant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique**. Exemples d'application. 2ª edição, Paris, 1967.

FARRAPEIRA NETO, Carlos de Araújo. **Evolução paleogeográfica do baixo vale do Rio Coreau e plataforma continental, Ceará, Brasil**. Dissertação de Mestrado, UECE: Fortaleza, 2013.

FONTES, Aracy Losano. **Geomorfologia Fluvial e Hidrografia**. São Cristóvão: UFSE, 2010.

FREIRE, Geovana Maria Cartaxo de Arruda. **O direito ambiental como instrumento para participação comunitária na defesa do meio ambiente**. Dissertação de Mestrado, UFC: Fortaleza, 1998.

GODOY, Mario Duarte Pinto. **Alteração nas áreas de mangue em estuários no Estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climáticas**. Tese de Doutorado. UFC: Fortaleza, 2015.

GÓIS, Rodolfo Anderson Damasceno; SILVA, Eciane Soares da; OLÍMPIO, João Luís Sampaio; SILVA, Edson Vicente da. **Diagnóstico Socioambiental da Localidade de Marambaia – Aquiraz/CE**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre. 2009.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Novo dicionário geológico – geomorfológico**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial. teoria e prática.** 6ª edição. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2014.

LIRA, Marcos Antônio Tavares; SILVA, Emerson Mariano da Silva; ALVES, José Maria Brabo. **Estimativa dos recursos eólicos no litoral cearense usando a teoria da regressão linear.** In: Revista Brasileira de Meteorologia, vol. 26 nº. 3, São Paulo, 2011.

LOPES, Daniela da Cunha; BARROS, Felipe Álvares Cabral de; BARROS-FILHO, Manoel Américo; SILVA, Marcus Vinicius de Oliveira. **Construindo comunidades mais seguras: preparando para a ação cidadã em Defesa Civil.** Florianópolis: UFSC/CEPED - Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2009.

MAIA, Luís Parente. **Procesos Costeros y Balance Sedimentario a lo Largo de Fortaleza (NE-Brasil): Implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoranea.** Tesis Doctoral, Univ. Barcelona: Barcelona, 1998.

MEIRELES, Antônio Jeovah Andrade Meireles. **Morfologia y Sistema Evolutivo de la Zona Costera de Ceará, Nordeste de Brasil.** Tese de Doutorado. Univ. Barcelona: Barcelona, 2001.

MEIRELES, Antônio Jeovah Andrade Meireles; SILVA, Edson Vicente da. **Abordagem Geomorfológica para a Realização de Estudos Integrados para o Planejamento e Gestão em Ambientes fluviomarinhos.** Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. n. 118, 2002.

MELO, Juliana Barroso de. **Ocupação urbana e impactos ambientais de empreendimentos construídos na zona costeira de Fortaleza – CE.** In: SILVA, José Borzacchiello da; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; ZANELLA, Maria Elisa; MEIRELES, Antônio Jeovah Andrade (Org.). Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, p. 329-340, 2006.

_____. **O Zoneamento Ecológico – Econômico costeiro como instrumento de planejamento sustentável do uso e ocupação do litoral: Análise de complexos hoteleiros no Estado do Ceará (Brasil).** Tese de Doutorado. Univ. Barcelona: Barcelona, 2013.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MIOLA, Brígida. **Caracterização geoquímica e mineralógica dos sedimentos do manguezal do estuário do Rio Coreau, Ceará, Brasil.** Dissertação de Mestrado. UFC: Fortaleza, 2013.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Ação civil pública e a reparação do dano ao meio ambiente.** São Paulo: Juarez de Oliveira. 2002.

_____. **Responsabilidade civil pelo dano ambiental e o princípio da reparação integral do dano.** In: BENJAMIN, Antonio Herman ed.). Direito, água e vida, v. 1. São Paulo: Imprensa Oficial. 2003.

_____. **Participação, processo civil e defesa do meio ambiente no direito brasileiro.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo, 2010.

MONTEIRO, Tobis de Melo. **Camocim centenário. 1879 – 1979.** Ed. do Autor, 1984.

MORAIS, Jáder Onofre de; SOUZA José Vitorino de. **Transporte e sedimentação de dunas no Município de Fortaleza (Ceará-Brasil).** *In:* Estudos Sedimentológicos, v. 1. Natal. 1971.

MORAIS, Jáder Onofre de; SMITH, Alec James. **Estudos Preliminares Sobre a Geologia Ambiental Costeira do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil.** Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza. 23:85-9. 1984.

MORAIS, Jáder Onofre de. **Processos interativos na elaboração da zona costeira do Estado do Ceará e impactos associados.** Tese de Professor Titular, UECE: Fortaleza, 1998.

_____. **Compartimentação territorial evolutiva da zona costeira.** *In:* Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE. 2000.

MORAIS, Jáder Onofre de; FREIRE, George Satander Sá, PINHEIRO, Lidriana de Souza; SOUZA, Marcos José Nogueira de; CARVALHO, Alexandre Medeiros de; PESSOA, Paulo Roberto Silva; OLIVEIRA, Sylvania Helena Magalhães. Ceará. *In:* MUEHE, Dieter. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2006.

MOURA, Marisa Ribeiro; MORAIS, Jáder Onofre de. **Análise do balanço sedimentar da faixa de praia do litoral oeste de Aquiraz, Ceará.** Fortaleza: Revista de Geologia, v. 24, p. 187-198, 2011.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **Categorização de usos múltiplos dos recursos hídricos e problemas ambientais: Cenários e desafios.** *In:* Os recursos hídricos do Ceará: integração, gestão e potencialidades. IPECE: Fortaleza, 2011.

NAVARRO, Gabriela Cristina Braga. **Hermenêutica filosófica e direito ambiental: concretizando a justiça ambiental.** Dissertação de Mestrado, UFSC: Florianópolis, 2014.

NOGUEIRA, Tadeu. **Falta de porto e ferrovia inviabilizam estaleiro em Camocim.** 2010. Disponível em: <http://www.camocimonline.com/2010/06/falta-de-porto-e-ferrovia-inviabilizam.html>. Acesso em: 01 jul. 15.

PAGGANELLA Luís Henrique. **Função socioambiental da propriedade rural e áreas de preservação permanente e reserva florestal legal.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 1997.

PAULA, Davis Pereira de. **Análise dos riscos de erosão costeira no litoral de Fortaleza em função da vulnerabilidade aos processos geogênicos e antropogênicos.** Tese de Doutorado, Univ. Algarve: Algarve, 2012.

PAULA, Davis Pereira de; DIAS, João Manuel Alveirinho; FERREIRA, Óscar; MORAIS, Jáder Onofre de. **High-rise development of the sea-front at Fortaleza (Brazil): perspectives on its valuation and consequences.** *In:* Ocean & Coastal Management, v. 77, p. 14-23, 2013.

PITOMBEIRA, Erasmo da Silva. **Comportamento migratório da embocadura e estuário do Rio Coreau (Ceará-Brasil).** Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza. 16 (2): 111-115. 1976.

PITOMBEIRA, Sheila Cavalcante. **Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Ceará - Instrumento Jurídico de Proteção da Zona Costeira do Ceará**. Dissertação de Mestrado. UFC: Fortaleza, 2007.

PONTES, Francisco Hélio Ximenes. **Balanço Sedimentar na Produção do Espaço Físico do Litoral de Camocim / Ceará**. Dissertação de Mestrado. UECE: Fortaleza, 2003.

REALE, Miguel. **Teoria Tridimensional do Direito**. 5ª edição. São Paulo: Saraiva, 2003.

SALES, Alessandro Wilckson Cabral. **A Tutela Jurídica do Meio Ambiente Costeiro**. Dissertação de Mestrado. UNIFOR: Fortaleza, 2004.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 1ª edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, Carlos Augusto Pereira dos. **Entre o porto e a estação: Cotidiano e cultura dos trabalhadores urbanos de Camocim – CE. 1920 – 1970**. Tese de Doutorado, UFPE: Recife, 2008.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente; LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar. **Mapeamento das Unidades Geoambientais da Zona Costeira do Estado do Ceará**. In: Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral e Ecossistemas Associados do Estado do Ceará – ZEE, Fortaleza – CE, 2005.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente; GEOAMBIENTE. Relatório 04413_SEMACE: **Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Projeto Zoneamento Ecológico Econômico Do Ceará – Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras**. Fortaleza, 2015.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria nº 095 de 2015**. Designa comissão para análise e avaliação do Projeto de Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará - ZEE (Zona Costeira) e das Unidades de Conservação Costeiras. Diário Oficial do Estado, Série 3 ano VII, nº 099, Fortaleza, 02 de junho de 2015. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20150602/do20150602p02.pdf#page=40>. Acesso em: 01 jul. 15.

SETUR - Secretaria do Turismo do Ceará. **Indicadores turísticos 1995/2012**. Governo do Estado do Ceará. Fortaleza. Disponível em <http://www.sindhoteisce.com.br/pdf/Indicadores-Turisticos-do-Ceara-2013.pdf>. 2013.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 5ª edição. São Paulo: Malheiros. 2004.

SILVA, Alex Costa da; PINHEIRO, Laldiane de Souza; Pinheiro, Lidriana Souza; MAIA, Luís Parente; Moraes, Jäder Onofre de. **Estudo hidrodinâmico, climático e bacteriológico associado às fontes pontuais de poluição ao longo do litoral de Fortaleza**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 14, p. 83-90, 2009.

SOARES, Fátima Maria. **Diagnóstico geoambiental da bacia do litoral do Ceará.** *In:* Revista Mercator, 6(1), 2007.

SORENSEN, Jens C.; MCCREARY, Scott T. **Institutional arrangements for managing coastal resources and environments.** *In:* Coastal Management Publications, nº. 1. NPS/US AID Series, National Park Service, Office of International Affairs, Washington, DC, U.S.A. 1990.

SOUZA, Marcos José Nogueira. **Geomorfologia e condições ambientais dos vales do Acaraú-Coreaú (Ceará).** Tese de Doutorado, USP: São Paulo, 1981.

_____. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará.** *In:* Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE. 2000.

_____. **Compartimentação geoambiental do Ceará.** *In:* Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. 2ª edição. 2007.

SOUZA, Lucas Barbosa; ZANELLA, Maria Elisa. **Percepção de riscos ambientais: Teoria e Aplicações.** 2ª edição. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

SOUZA, Paulo Henrique Gomes de Oliveira; PINHEIRO, Lidriana de Souza; MORAIS, Jáder Onofre de; CARVALHO, Diego Araújo Pimentel; LIMA, João Sérgio Queiroz de; LIMA, Marcela Feliciano. **Processos erosivos e balanço sedimentológico na praia de Paracuru-CE.** *In:* VI Simpósio Nacional de Geomorfologia Regional / Regional Conference on Geomorphology. 2006.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia Sedimentar.** São Paulo: Blucher. 2003.

TRENNEPOHL, Curt. **Infrações contra o meio ambiente – multas, sanções e processo administrativo.** 2ª edição. Belo Horizonte: Editora Fórum. 2013.

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

VERONESE, Petry. **Interesses difusos e direito da criança e do adolescente.** Belo Horizonte: Del Rey, 1997.