



PLANEJAMENTO AMBIENTAL E BACIAS HIDROGRÁFICAS

***(Tomo 2)
"Estudo de Casos"***

Presidente da República
Dilma Vana Rousseff

Ministro da Educação
Fernando Haddad

Universidade Federal do Ceará
Reitor
Prof. Jesualdo Pereira Farias

Vice-Reitor
Prof. Henry de Holanda Campos

Editora UFC
Editor
Prof. Antônio Cláudio Lima Guimarães

Conselho Editorial
Presidente
Prof. Antônio Cláudio Lima Guimarães

Conselheiros
Prof^ª. Adelaide Maria Gonçalves Pereira
Prof^ª. Angela Maria R. Mota de Gutiérrez
Prof. Gil de Aquino Farias
Prof. Ítalo Gurgel
Prof. José Edmar da Silva Ribeiro

Coleção Estudos Geográficos
Coordenação Editorial
Presidente
Prof. Eustógio Wanderley Correia Dantas

Membros
Prof. Ana Fani Alessandri Carlos
Prof. Antônio Jeovah de Andrade Meireles
Prof. Christian Dennys Oliveira
Prof. Edson Vicente da Silva
Prof. Francisco Mendonça
Prof. Hervé Théry
Prof. Jordi Serra i Raventos
Prof. José Borzacchiello da Silva
Prof. Jean-Pierre Peulvast
Prof^ª. Maria Elisa Zanella

Edson Vicente da Silva
José Manuel Mateo Rodriguez
Adryane Gorayeb
(organizadores)

PLANEJAMENTO AMBIENTAL E BACIAS HIDROGRÁFICAS

(Tomo 2)
“Estudo de Casos”



EDIÇÕES
UFC

Fortaleza
2011



Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas: Gestão, Sustentabilidade e Turismo (Tomo 2 – “Estudo de Casos”)

© 2011 Copyright by Edson Vicente da Silva; José Manuel Mateo Rodriguez & Adryane Gorayeb (organizadores)

Impresso Brasil / Printed in Brazil

Efetuada depósito legal na Biblioteca Nacional

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Coleção Estudos Geográficos – Edições UFC

Campus do Pici, Bloco 911, Fortaleza – Ceará - Brasil

CEP: 60445-760 – tel. (85) 3366.9855 – fax: (85) 3366.9864

internet: www.posgeografia.ufc.br – email: edantas@ufc.br

Divisão de Editoração

Coordenação Editorial

Moacir Ribeiro da Silva

Revisão de Texto

Silvânia Bravo Bezerra Nunes

Normalização Bibliográfica – CRB 3/801

Perpétua Socorro Tavares Guimarães

Capa

Larri Pereira (Expressão Gráfica)

Programação Visual

Luiz Carlos Azevedo

Catálogo na Fonte

Bibliotecária Perpétua Socorro T. Guimarães CRB 3/801

Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas./ Edson Vicente da Silva; José Manuel Mateo Rodriguez e Adryane Gorayeb [organizadores]. – Fortaleza: Edições UFC, 2011.

151 p.: ilust.

Isbn: 978-85-7282-439-2

(Coleção Estudos Geográficos, n. 8, Tomo 2 – Estudo de Casos)

1. Planejamento Ambiental 2. Desenvolvimento Econômico 3. Política Ambiental 4. Litoral de Iguape – Estudo de Caso I. Silva, Edson Vicente da II. Rodriguez, José Manuel Mateo III. Gorayeb, Adryane IV. Título

CDD: 338.9811

Editora Filiada à



Associação Brasileira das Editoras Universitárias

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	
LITORAL DE IGUAPE, BARRO PRETO E PRESÍDIO: SITUAÇÃO DA OCUPAÇÃO E PROPOSTAS DE	
ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	11
1.1 O Litoral de Iguape, Barro Preto e Presídio: as Praias Esquecidas do Litoral Leste	12
1.2 Trilhas e Estradas sobre Dunas e Falésias	16
1.3 Extrativismo Mineral Indiscriminado	18
1.4 Lançamento de Resíduos Domésticos nos Recursos Hídricos	18
1.5 Pesca Predatória	19
1.6 Desmatamento	19
1.7 Queimadas	20
1.8 Lixo a Céu Aberto	21
1.9 O Zoneamento Geoambiental	23
1.10 ZONA I – APA Municipal do Iguape	24
1.11 ZONA II – Ocupação Urbana	31
1.12 ZONA III – Regeneração Natural	42
1.13 Plano de Gestão	43

CAPÍTULO 2	
ZONEAMENTO E PROPOSTAS DE MANEJO PARA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE LAGOINHA – CEARÁ	
	49
2.1	Material e Métodos
	51
2.2	Resultados
	52
CAPÍTULO 3	
ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL E GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS: ESTUDO DE CASO DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BATOQUE	
	59
3.1	Metodologia
	61
3.2	Configuração da Área de Estudo
	62
3.3	Condicionantes Geoambientais
	64
3.4	Unidades Geoambientais da Reserva
	64
3.5	Unidades Geoambientais da Reserva e suas Ações Impactantes
	66
3.6	Resultados e Discussões
	66
3.7	Categorias de Usos e Manejo Adequados para a Reserva e Plano de Gestão Ambiental
	68
3.8	Propostas de Usos para Cada Zona Estabelecida
	69
CAPÍTULO 4	
PRINCIPAIS COMPONENTES, FUNÇÕES E SERVIÇOS AMBIENTAIS DOS COMPLEXOS ESTUARINOS TIMONHA/UBATUBA (CE-PI) E CARDOSO/CAMURUPIM (PI)	
	73
4.1	Integração dos Serviços e Funções Ambientais
	88
4.2	Funções e Serviços dos Complexos Estuarinos
	98
CAPÍTULO 5	
ESTUDOS AMBIENTAIS INTERDISCIPLINARES E PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE PARA GUARAMIRANGA – CEARÁ	
	111
5.1	Fundamentação Teórica
	113
5.2	Caracterização Geoambiental de Guaramiranga
	114
5.3	Aspectos Geológicos, Geomorfológicos e Hidroclimáticos
	115
5.4	Aspectos Bioecológicos
	118
5.5	Diagnóstico Socioambiental e Diretrizes de Desenvolvimento Sustentável
	121

CAPÍTULO 6

ANÁLISE INTEGRADA DA DINÂMICA DAS PAISAGENS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAETÉ, AMAZÔNIA

ORIENTAL, BRASIL	127
6.1 Fundamentos Teóricos e Conceituais de Paisagem e Geossistema	131
6.2 Dinâmica das Paisagens na Bacia Hidrográfica do rio Caeté	137







CAPÍTULO 1

LITORAL DE IGUAPE, BARRO PRETO E PRESÍDIO: SITUAÇÃO DA OCUPAÇÃO E PROPOSTAS DE ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

Evanildo Santos Cardoso

Edson Vicente da Silva

O estado do Ceará possui uma beleza paisagística tanto no que diz respeito aos seus 573 km de litoral, quanto na sua maior e mais representativa unidade natural: o sertão. Porém, os investimentos têm sido maciços no litoral, tendo como principal motivação a incidência do sol na maior parte do ano e a hospitalidade do povo cearense. O que demonstra a necessidade imediata de se modificar a imagem do Ceará frente aos demais estados do Nordeste e do Sul do país dos gestores públicos, a partir de iniciativas do próprio poder público.

A valorização de uma região ambientalmente vulnerável tem sido exercida de forma ineficaz, no que diz respeito à orga-

nização das formas de uso e ocupação, estando incompatíveis com a morfodinâmica litorânea e as potencialidades socioeconômicas da região. Neste trabalho, foi possível diagnosticar essas condições locais e propor novas formas de pensar e agir para efetivas melhorias na qualidade de vida da localidade.

1.1 O Litoral de Iguape, Barro Preto e Presídio: as Praias Esquecidas do Litoral Leste

O porquê do título acima pode ser curioso para muitos mas, a verdade é que com os investimentos intensos nas praias cearenses, não se pode generalizar. Deixam-se à margem o litoral de Aquiraz e especialmente as praias de Iguape, Barro Preto e Presídio. Nos últimos trinta anos, essas transformações ocorreram de forma intensa com a ampliação de estradas, construção de hotéis de luxo, aumento da implantação de segundas residências e modificação dos padrões culturais da população nativa.

É preciso ressaltar que essas praias tiveram seu apogeu nas décadas de 1970 e 1980 quando recebiam a visita de inúmeros turistas do Brasil e do exterior, mas que, nos últimos anos, esse público deixou de usufruir suas belezas para se dirigir a outras praias mais distantes e com melhor e maior infraestrutura.

No final da década de 1970 iniciou-se no estado do Ceará, e especialmente em suas praias a leste, o processo de atração turística sendo valorizada por turistas de vários lugares do Brasil e do mundo em busca de “praias paradisíacas”.

No estudo de Dantas (2002, p. 83), o período entre os anos de 1970 e 1980 é destacado e representativo do movimento de transformação e de incorporação das zonas de praia do Ceará à sociedade de consumo. No entanto, é no final dos anos 1980, que se observa a intensificação deste processo nos municípios

litorâneos, graças à intervenção do Estado buscando posicionar o Ceará no mercado turístico nacional e internacional.

À medida que o litoral de Iguape, nesse período, começa a ser visado por um turismo baseado no consumo de paisagens naturais, o ritmo de vida local sofreu as primeiras modificações com o deslocamento maior de visitantes e turistas. Ao mesmo tempo, cresceu o número de segundas residências e a disputa por melhores espaços formando áreas muito valorizadas principalmente na faixa de praia.

Iniciou-se, dessa forma, outro processo de deslocamento da população local para lugares mais afastados da praia e, com o aumento do número de estabelecimentos comerciais e construção de estradas, possibilitou ainda mais o acesso aos atrativos naturais pelos visitantes.

O Iguape é uma comunidade situada à beira-mar, sede do distrito de Jacaúna, em que há maior concentração urbana e populacional, onde a principal atividade econômica é a pesca, seguida do turismo e comércio varejista.

A praia do Iguape possui importância histórica pelo fato de ter sido o centro da discussão política e administrativa em relação à instalação da primeira vila no Ceará.

A cidade nasceu na base de dunas bem altas, paisagem que ainda é marcante nos dias atuais. Entre as décadas de 1930 e 1940, pelo registro que fizemos, o Iguape compreendia uma pequena vila de pescadores e sua paisagem era descrita pelos moradores, como uma vila composta de poucas casas, muito afastadas entre si, cuja relação da comunidade com o ambiente natural era mais estreita e a população não ultrapassava duzentos moradores (que viviam em um ritmo de vida bem mais harmônico do que com as pressões surgidas nas últimas três décadas).

Semelhantes a essas características, as praias de Barro Preto e Presídio eram muito mais desertas e bem diferentes do que

são hoje: rica e elitizada. Distante um quilômetro do Iguape, a praia do Presídio, local histórico por ter sido o lugar onde foram aprisionados soldados holandeses por portugueses (quando houve a retomada da capitania do Ceará por volta de 1654), possui aglomeração de segundas residências constituindo uma área nobre com pouca população nativa.

A localidade de Barro Preto encontra-se na extremidade NW do município, cerca de 2,5 km de distância da sede do distrito de Jacaúna (Iguape). Este núcleo residencial comunica-se com o município de Iguape através de uma estrada pavimentada, que tem contribuído para um intenso crescimento residencial e da especulação imobiliária.

A modificação da paisagem começou a ampliar-se depois da construção da estrada Iguape-Barro Preto, no ano de 1983, o que ocasionou mudanças aceleradas no ambiente local. Há uma crescente construção de segundas residências principalmente ao longo da faixa de praia e pós-praia e de precárias moradias no campo de dunas fixas. Essa situação está de acordo com o que afirma Marcelino (2001):

O modelo de desenvolvimento econômico vem promovendo a expulsão das populações nativas dos seus locais de assentamento original a partir da re-locação espacial dos autóctones. Estes passam a ocupar os espaços menos nobres, geralmente situados nos entornos das aglomerações, nos quais o valor da terra ainda não se tenha elevado. (2001,1p. 80)

Diante dessa forma de ocupação e de dinâmica natural, pode-se estabelecer diretrizes e metodologias que permitam uma ocupação mais equilibrada de seu espaço, maximizando a conservação e que permita uma qualidade de vida e minimizando os impactos negativos.

A planície litorânea, unidade que absorve toda essa dinâmica natural e das transformações humanas é modelada em

sedimentos, predominantemente holocênicos. Resulta de processos morfoгенéticos de acumulação fluvial, marinha e eólica, compostas por materiais como cascalhos, areias quartzosas de diversas colorações, siltes e argilas inconsolidados.

A unidade aqui representada possui como principais feições geoambientais a praia, a pós-praia, o campo de dunas e planícies fluviomarinhas. Ainda se destacam no litoral de Iguape as falésias estáveis, com grande importância como reservatório natural de água potável para a população local.

Na verdade, a intensa ocupação sobre suas unidades geoambientais provoca graves impactos na paisagem. A forma como vem crescendo a ocupação, seja por meio de residências de padrão alto ou moradias mais simples, faz surgir ambientes artificiais que substituem em ritmo acelerado a paisagem litorânea original.

Baseado nessas condições paisagísticas e socioeconômicas, buscou-se compreender como o espaço geográfico no litoral estudado está sendo ocupado, considerando o grau de intervenção humana na paisagem, podendo essas condições serem visualizadas na foto 1.



Foto 1 – Formas de Uso e Ocupação

Compreende-se por impacto ambiental, de acordo com a Resolução N° 001 de 23 de janeiro de 1986 do CONAMA, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetem a:

- I. Saúde, a segurança e o bem-estar da população.
- II. Atividades sociais e econômicas.
- III. Biota.
- IV. Condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.
- V. Qualidade dos recursos ambientais.

Determinaram-se oito impactos que têm causado sérias consequências ao meio ambiente de Iguape e Barro Preto, como pode ser percebido através de seus indicadores baseado em Paiva (1999) e pela observação em campo, além de informações dos agentes de saúde e moradores.

1.2 Trilhas e Estradas sobre Dunas e Falésias

As dunas e falésias são as regiões mais atingidas por este impacto ambiental. Trata-se de ambientes naturais de rara beleza e constituem-se num importante atrativo turístico da região. Porém, para se ter mais acesso ao centro do Iguape, à praia e à rodovia CE-453, boa parte da população percorre todo o campo de dunas e falésias. No caso desta última, a necessidade por água da bica pela população faz com que a vegetação seja alterada através do pisoteio expondo o solo à erosão e à impermeabilização.

Com relação à construção de moradias no sopé e no alto das falésias, há uma destruição de parte do seu relevo e de sua

vegetação. A falésia ainda é o caminho para se chegar ao cemitério localizado no seu topo. Por se tratar de um relevo íngreme, o processo de vossorocamento pode agravar-se e comprometer o equilíbrio geomorfológico.

As consequências são inúmeras e muito prejudiciais ao sistema natural presente na região, visto que há uma acelerada modificação da paisagem e a morfogênese supera os processos pedogenéticos.

A qualidade ambiental que o Iguape possuía em passado recente dá lugar a uma paisagem artificial, que compromete também a atração turística, pela quantidade de impactos ambientais produzidos como registrados na foto 2.

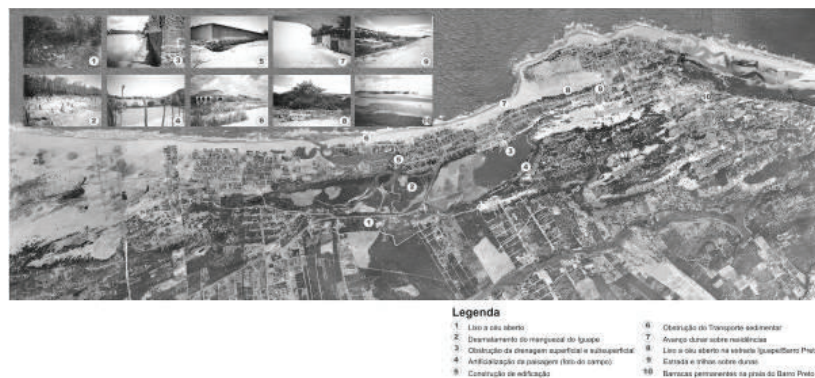


Foto 2 – Impactos Ambientais

Os indicadores associados são os seguintes: assoreamento; compactação e diminuição da umidade do solo; deslizamento de encostas de dunas e falésias; artificialização da paisagem; deslocamento de dunas sobre residências; artificialização da paisagem.

1.3 Extrativismo Mineral Indiscriminado

As dunas móveis dispõem-se paralelamente à linha de costa e possuem no seu setor a sotavento áreas mais adequadas ao extrativismo mineral. Os trabalhadores utilizam-se de caminhões-caçamba e, com pás, retiram grandes quantidades de areia para abastecimento dos depósitos de construção civil. Associado com o crescimento urbano da região, este impacto gera sérios problemas ambientais como o deslocamento de areia em curto espaço de tempo para cima das residências e barracas de praia e ainda obstrui ruas.

Ressalta-se que o extrativismo impede o transporte de minerais e sedimentos essenciais à morfologia praial, acentuando a erosão costeira.

Os indicadores associados compreendem: deslizamento de encosta de dunas e falésias; assoreamento; rebaixamento do lençol freático; deslocamento de dunas sobre residências; artificialização da paisagem.

1.4 Lançamento de Resíduos Domésticos nos Recursos Hídricos

Devido ao grau de ocupação urbana ao longo da planície fluviomarinha do Iguape ter sido feita, principalmente, por famílias de baixa renda, sem sistema de água e esgoto, o rio é facilmente poluído e tem provocado a diminuição da produtividade pesqueira, a contaminação e poluição hídrica e edáfica, a artificialização da paisagem, o surgimento de doenças infecto-contagiosas e a diminuição da biodiversidade. A água poluída e contaminada seja do rio do Iguape ou mesmo extraída de poços profundos como chafarizes, bicas e olhos d'água, pode ser a via de contaminação das águas superficiais, subsuperficiais e subterrâneas.

Os indicadores correspondem a: artificialização da paisagem; diminuição da biodiversidade; diminuição da produtividade pesqueira; contaminação e poluição hídrica e edáfica; doenças infectocontagiosas.

1.5 Pesca Predatória

Com o passar dos anos a pesca de muitas espécies da ictiofauna tem diminuído além do fato de desarticulação na comercialização do pescado e na diminuição da biodiversidade. O uso de redes de malha fina tanto no lagamar quanto em alto-mar tem contribuído para esta diminuição, sendo a única forma de sobrevivência para os pescadores do lagamar.

Boa parte desses pescadores vêm de outros lugares como Tapera, Machuca, Patacas e suas atividades merecem uma melhor organização pesqueira pela colônia. Este tipo de impacto ambiental se torna mais grave quando são usados compressores e mergulhadores no mar em grandes profundidades com o uso de barcos a motor oriundos de outras praias.

Os indicadores com alta intensidade são: diminuição da produtividade pesqueira; e diminuição da biodiversidade.

1.6 Desmatamento

O desmatamento acarreta uma série de problemas ambientais, já que é realizado de forma predatória, seja sobre a vegetação de mangue ou de dunas deixando apenas pequenos troncos. A espécie de mangue encontrada no Iguape nestas condições foi o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), enquanto que no Barro Preto é explorado o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) destinado para o revestimento de casas e cercas e para obtenção do carvão.

A erosão intensifica-se e contribui para o assoreamento do rio do Iguape principalmente quando as marés sobem e ocupam com maior impacto áreas que anteriormente eram vegetação de mangue. Este tipo de impacto também altera as condições microclimáticas favorecendo a baixa umidade e desconforto térmico e a intensificação do avanço de sedimentos para a planície fluvio-marinha e a transformação de dunas fixas em dunas móveis.

A fauna local é dependente da estabilidade da vegetação e, ao longo do tempo, deixou-se de ter caranguejos de grande dimensão, visto que este impacto tem destruído parte da cadeia alimentar e seu habitat e dificultado o desenvolvimento normal desses indivíduos.

Como indicadores associados e com alta intensidade estão: compactação e diminuição da umidade do solo; diminuição da biodiversidade; rebaixamento do lençol freático; assoreamento e artificialização da paisagem.

1.7 Queimadas

As queimadas são realizadas de forma bastante prejudicial sobre as dunas fixas e em menor proporção sobre o manguezal. Sua ação é mais intensificada ao longo do cordão de dunas que circunda o lagamar. O fato é que esta prática diminui a umidade do solo, favorece uma intensa morfogênese e assoreamento provocando a morte e fuga da fauna local. Sua ação é prolongada e afeta prejudicialmente toda a produtividade primária das dunas e manguezais, por isso está sendo considerada como área de recuperação ambiental na proposta de criação de uma APA.

Como indicadores associados destacam-se: compactação e diminuição da umidade do solo; deslizamento de encostas de dunas e falésias; rebaixamento do lençol freático; diminuição da bio-

diversidade; assoreamento; deslocamento de dunas sobre residências e artificialização da paisagem.

1.8 Lixo a Céu Aberto

Várias áreas estão afetadas por este tipo de impacto ambiental que provoca sérias consequências, como proliferação de insetos e ratos, contaminação e poluição hídrica e edáfica, surgimento de doenças infectocontagiosas, sendo que as crianças são mais uma vez as mais atingidas.

No período chuvoso, a água do rio sobe de nível e inunda as casas próximas à sua margem nas localidades de Beira Rio, Lagoa e Iraque. Na antiga lagoa do Iguape, o lençol freático eleva-se e acumula-se provocando o surgimento de doenças que afetam seus moradores através do surgimento de insetos e doenças de pele, diarreias e outras enfermidades. A planície fluvio-marinha tem-se tornado um depósito de lixo sendo necessária a realização de coleta seletiva bem como coleta convencional pela prefeitura em lugares de pouco acesso.

A faixa de praia e pós-praia tem se tornado passagem para carros a tração que compactam aos poucos o solo e diminuem a vegetação pioneira. Encontram-se ainda, nesta faixa, uma grande quantidade de latinhas de cervejas e refrigerantes, além de garrafas plásticas, depositados durante a passagem de finais de semana por visitantes e proprietários de segundas residências. Esta é uma situação que comprova as afirmações de Seabra:

É prática corriqueira a desfiguração das áreas litorâneas, provocadas pela proliferação da chamada segunda residência. No geral, as construções são erguidas com o mínimo de recursos, sem nenhum padrão arquitetônico e por pessoas não comprometidas com os valores paisagísticos e culturais do lugar. Além disso, aumentam a poluição sonora, provocam mudanças nos

hábitos culturais dos nativos e, por fim abandonam o lixo nas areias das praias, nos bancos de corais, em terrenos baldios e às margens das estradas e rodovias. (SEABRA, 2001, p. 42).

Deve-se restringir, portanto, a expansão urbana nas planícies de inundação do rio e ocupação das margens dos pequenos córregos e lagoas evitando a poluição e contaminação. Evita-se, dessa forma, a diminuição de doenças transmitidas pelas águas favorecendo a garantia de uma água de boa qualidade. É necessário que haja implantação de abastecimento d'água, esgotamento sanitário, drenagem adequada, coleta e destino final do lixo.



Foto 3 – Depósito de Lixo a Céu Aberto no Lagamar do Iguape

Fonte: Evanildo Santos Cardoso (outubro de 2001)

Sendo assim, delimitou-se uma zona de ocupação urbana e cinco áreas diferenciadas.

1.9 O Zoneamento Geoambiental

Para que determinadas atividades de uso e ocupação possam ser realizadas de acordo com as características vulneráveis da paisagem litorânea, é necessário um zoneamento geoambiental. Propõe-se para a área do litoral do Iguape um zoneamento geoambiental que inclua a criação de uma APA Municipal, uma zona de ocupação urbana e outra de regeneração natural. Essa proposta pode ser incluída no Plano Municipal de Conservação, Preservação e Proteção do Meio Ambiente expresso na lei orgânica do município de Aquiraz e criada pela Câmara dos Vereadores, conforme anexo que indica a legislação em vigor.

Um plano de gestão de uma APA, conforme Brito e Câmara (1998), deve atender aos seguintes propósitos:

- a) Dispor a APA de um planejamento de ações à luz da realidade ambiental e usos antrópicos existentes na UC, a fim de serem viabilizadas as medidas de proteção dos fatores ambientais e orientação dos usos antrópicos;
- b) Promover a participação das organizações governamentais, das organizações não governamentais (ONG's), das comunidades e dos diversos "modus operandi" que atuam na região, na elaboração de estratégias de gestão ambiental para a APA;
- c) Estruturar a APA (de recursos humanos, físicos, tecnológicos e financeiros) para viabilizar sua participação efetiva na condução da gestão ambiental.

As zonas e suas respectivas áreas estão delimitadas e acompanhadas pela síntese de suas características. O trabalho de Silva (1998), abordando a geocologia da paisagem do litoral cearense, auxilia na identificação de paisagens e nas potencialidades que podem ser exploradas no litoral.

1.10 ZONA I – APA Municipal do Iguape

As Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são um tipo de unidade de conservação de uso direto, tendo como instrumento legal a Lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981. A Resolução CONAMA Nº 10, de 14 de dezembro de 1988, define no seu art. 1º que as APA's orientam a sua administração:

são Unidades de Conservação (UC's) destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais.

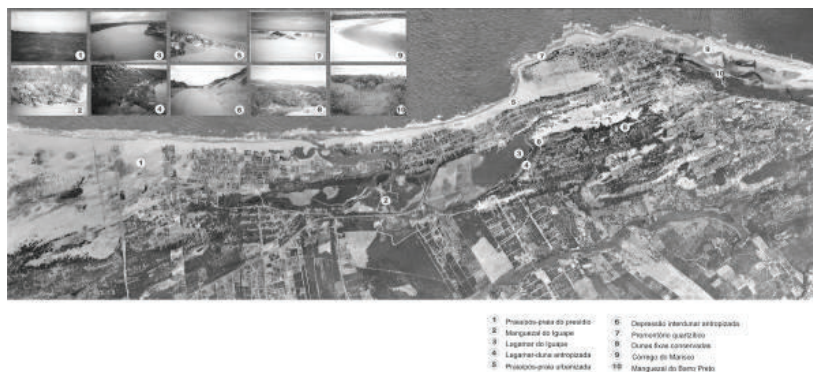


Foto 4 – Feições Geoambientais

De acordo com o trabalho de Seabra (2001), informa-se que através do projeto de Lei Nº 2.892/92, criou-se o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) que possui dois grupos de unidades de conservação:

I – Unidades de Proteção Integral, que têm como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, como são os parques nacionais e as estações ecológicas.

II – Unidades de Uso Sustentável, cujo objetivo básico é o de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, como são as Florestas nacionais, APA's e Reservas Extrativistas.

A APA é considerada como uma unidade de uso sustentável com as seguintes características:

Área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, que têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade de uso dos recursos naturais.

Para a APA, recomenda-se a seguinte compartimentação:

I – Área de Preservação Ambiental: incluiria as áreas correspondentes ao mar litorâneo à praia e pós-praia, manguezal conservado, foz dos rios, planície fluviomarinha e dunas móveis como registrado na foto 5.



Foto 5 – Área de Preservação Ambiental do Manguezal do Iguape

Fonte: Evanildo Santos Cardoso. Outubro de 2001.

A APA visa preservar a biodiversidade e a estabilidade do relevo local. Corresponde às áreas destinadas somente à pesca e mariscagem, à pesquisa científica, à educação ambiental, ao ecoturismo e ao lazer.

No caso do manguezal do Iguape e do rio do Barro Preto, deve-se permitir somente a pesca artesanal e efetuar a restrição ao corte de madeira e expansão urbana. Na faixa de praia e nas desembocaduras dos rios, há boa exploração do búzio (*Anomalocardia brasiliana*) para alimentação familiar e da picholeta (*Tajelus plebeius*), visto que estes indivíduos ocorrem com abundância, porém são capturados sem maturidade suficiente, que deve ser proibido temporariamente.

Muitas espécies de peixes são dependentes do mar e do manguezal para se reproduzir. A ocorrência no litoral em estudo da carapitanga (*Lutjanus jocus*), saúna (*Mugil curema*), moréia (*Gmynotorax* sp.), sapuruna (*Haemulon melanurum*) são exemplos que demonstram a necessidade de preservação desse ambiente.

Os crustáceos como o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) que possui pouco aproveitamento devido às alterações na área, deve ter o mesmo cuidado quanto a sua exploração, já que podem fornecer maiores quantidades se tomados devidos cuidados com seu ciclo reprodutivo.

Estudos específicos que permitam a elaboração de um calendário de pesca pelo LABOMAR e o Departamento de Engenharia de Pesca da UFC podem permitir a reprodução normal das espécies bem como a orientação no sentido de evitar a captura de indivíduos com carapaças inferiores a 3 cm.

O mesmo deve ser aplicado ao aratu (*Goneopsis cruentata*) e ao guaiaumum (*Cardisoma guanhumi*) merecendo ainda atenção o camarão (*Pennaeus schmitti*) e o pitu (*Macrobrachium* sp), visto que não devem ser capturados durante o período de desova.

A pesca artesanal deve ser intensificada se forem feitos estudos mais detalhados sobre o ciclo reprodutivo das espécies capturadas, impedindo que se efetue a pesca predatória.

Pode-se realizar a padronização das barracas permanentes para móveis através de uma estética que esteja em sintonia com a paisagem litorânea e com infraestrutura sanitária, sendo desmontadas à noite.

Estudar a viabilização do funcionamento de algumas barracas durante a alta estação no período da noite promovendo um luau com música ao vivo.

Entretanto, é preciso contar com o apoio dos pescadores e marisqueiros na aplicação desses estudos, bem como na fiscalização e envolvimento dos moradores para que se obtenha um resultado positivo no desenvolvimento das propostas e da pesca mais racional.

Seria importante a participação e organização dos pequenos empresários para a conservação do manguezal, como também das feições geoambientais como as depressões interdunares e as margens dos rios, uma vez que a degradação ocorre muito próxima aos estabelecimentos comerciais e parecem indiferentes à realidade que os circunda.

II – Área de Conservação Ambiental: corresponderia às superfícies de dunas fixas conservadas e suas depressões interdunares possíveis de serem vistas na foto 6. A conservação dessas unidades geoambientais deve ser maximizada, visto que elas fornecem, através de sua vegetação, frutos que complementam a alimentação familiar como manipuçá (*Mouriri cearensis*), murici (*Byrsonima spp.*), caju (*Anacardium occidentale*), cajuí (*Anacardium microcarpum*) e jatobá (*Hymenaea coubaril*).

A alta restrição determinada para seu uso ainda está ligada com a importância que as dunas exercem através de seu rico porte arbóreo-arbustivo, estabilizando o relevo e o clima local além de proteger os aquíferos. Com a implantação dessa área, a sua beleza cênica serviria para exploração do ecoturismo e estudos científicos por escolas e universidades feitos com grupos pequenos de visitantes, transformando-a em um laboratório natural.

III – Área de Recuperação Ambiental: seriam selecionadas as depressões interdunares antropizadas, as dunas fixas degradadas, o lagamar, o manguezal degradado do Iguape e as falésias. As dunas fixas estão sendo mais rebaixadas com a abertura de trilhas feita por populares e carros à tração afetando ainda as falésias e a planície fluviomarinha como percebe-se na foto 7 a abertura no topo das dunas.

Na base das dunas fixas e falésias, com a perda da vegetação original, vão crescendo as ocupações residenciais. No topo das falésias ainda se verifica o lixo a céu aberto e a prática das queimadas. Como consequências maiores, suas fontes de água doce tendem a desaparecer caso a vegetação original não seja reflorestada, já que se verifica processos de vossorocamento logo acima da bica.



Foto 6 – Área de Conservação Ambiental como as Dunas Fixas

Fonte: Evanildo Santos Cardoso (fevereiro de 2002).

As falésias estão representadas também por boa parte das espécies das dunas fixas, necessitando de proteção de suas encostas e de suas ressurgências de água doce, sendo destinadas ao ecoturismo como um monumento geomorfológico. A prefeitura poderia, através de um projeto ligado ao ecoturismo, instalar quiosques de produtos locais com a venda de artesanatos, camisetas e bonés, uma vez que é um local de parada de visitantes. É possível ainda evitar a construção de novas trilhas e estradas permitindo somente o acesso pelas trilhas que vêm do topo da falésia, onde se encontra o cemitério e pela estrada que dá acesso à comunidade do Trairussu, no tabuleiro.



Foto 7 – Área de Recuperação Correspondendo ao Lagamar e Duna Fixa

Fonte: Evanildo Santos Cardoso (fevereiro de 2002).

A análise e monitoramento da água do rio do Iguape através de exames físico-químicos e bacteriológicos e a identificação de seus agentes patogênicos, auxiliariam no diagnóstico e tipo de tratamento necessário e nas consequências de sua contaminação. Dessa forma, facilitaria a implementação de sistema de saneamento básico principalmente nas residências localizadas próximas à sua margem bem como a melhoria da saúde pública.

Para o manguezal degradado, deve-se realizar o replantio do mangue botão (*Conocarpus erecta*) e do mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), espécies mais adaptadas e com maior poder de regeneração.

No contato das dunas fixas com o lagamar do Iguape, deve-se replantar, nas partes mais elevadas, espécies arbustivas como o murici (*Birsonima* spp), o guajiru (*Chrysobalanus icaco*), ou o cajuí (*Anacardium microcarpum*) e mais abaixo o mangue botão (*Conocarpus erecta*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*). Dessa forma, combate-se o assoreamento do rio, bem como geram-se possibilidades de repovoamento da fauna local.

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

Com relação às dunas móveis, apesar de estar classificada como área de preservação, têm sofrido acelerado transporte de sedimentos e necessita de replantio da vegetação pioneira psamófila, tais como: capim barba de bode (*Cyperus* sp.), o gurgutão (*Borreria* sp.), o pinheirinho da praia (*Remirea maritima*), e salsa (*Ipomea pes-caprae*), associado com espécies da vegetação de dunas fixas.

Essas ações pouco têm efeito se a comunidade não se envolver e fiscalizar, através de associações de moradores juntamente com os órgãos responsáveis como a Prefeitura Municipal, o IBAMA e a SEMACE, a preservação e recuperação de suas belezas e potencialidades. Outras ações estão detalhadas para a zona de ocupação urbana e reforçam a preocupação que as comunidades litorâneas devem destinar à conservação ambiental.

Por fim, as áreas destinadas à recuperação ambiental poderão tornar-se áreas de conservação com uma melhor orientação técnica e científica.

1.11 ZONA II – Ocupação Urbana

Para as áreas presentes na zona de ocupação urbana deve-se melhorar a qualidade paisagística e sanitária bem como as atividades socioeconômicas e de lazer. Como atividades para esta zona ambiental recomendam-se a efetivação de diferentes áreas: elitizada, mista, periférica, valorização e transição.

- I – **ÁREA ELITIZADA:** Para esta área, representada na figura 8 é necessária a criação de uma praça pública na praia do Presídio como forma de aproximar a população local e flutuante diminuindo a segregação espacial e atraindo eventos artístico-culturais, bem como a desapropriação de terrenos particulares que viabilizem o acesso à praia.

Assis (2007) esclarece que a residência secundária se multiplica pelo mundo, especialmente nos países desenvolvidos, mas com grande expansão nos países subdesenvolvidos, considerando que elas são um “refúgio” do estresse das grandes cidades e uma opção de investimento imobiliário. As segundas residências em Aquiraz acabam, com certo tempo, tornando-se residências principais pela facilidade de estradas e proximidade com a capital de Fortaleza.

Nessa área, há urgência da pavimentação de suas ruas, já que melhoraria o acesso e infiltração hídrica principalmente durante o período chuvoso.

O atendimento médico deve ser intensificado como se propõe na área periférica do Iguape, visto que alguns moradores locais também vivem em condições de higiene e moradia precárias ao longo do manguezal.

Investimentos feitos pela Prefeitura para instalação de ecopousadas e de camping na praia Bela, bem próximo à praia do Presídio, evitando a construção de megaprojetos como resorts, que provocariam sérios prejuízos ambientais. Uma ecopousada trata-se de um estabelecimento de pequeno porte que privilegia os princípios turísticos e contribui para a preservação ambiental.



Foto 8 – Área Elitizada com Casas que Possuem boa Infraestrutura

Fonte: Evanildo Santos Cardoso (fevereiro de 2002).

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

O camping também propicia um ambiente agradável e contato direto com a natureza, de favorecer o bem-estar físico, social e psicológico. Deve ser instalado de uma forma mais natural possível, diferente do camping Barra Encantada no Barro Preto.

Como principais atrativos a serem explorados pelos visitantes do camping na praia Bela e na praia do Presídio relacionam-se:

- Caminhada longa até a lagoa da Encantada para conhecer a tribo indígena Jenipapo Kanindé, e manter o respeito recíproco entre as culturas.
- Caminhada curta para contemplar as dunas fixas, a praia, tomar banho de mar, e conhecer as barras dos rios e saborear a água da bica.
- Passeios de bicicleta e montaria na estrada que dá acesso à praia do Presídio.
- Visitas à colônia de pescadores para conhecer suas histórias e instrumentos de pesca.
- Visitar o centro de rendeiras para apreciar seus trabalhos e adquirir seu artesanato.

Espera-se, com essas medidas, iniciar um primeiro investimento nas potencialidades do turismo ecológico além de diminuir a desigualdade espacial e social nesta praia, garantindo cada vez menos uma intervenção mais intensa nas suas características ambientais permitindo que os moradores nativos possam usufruí-la com mais tranquilidade, bem como terem atendimento médico e sanitário adequados e cidadania respeitada.

II – ÁREA MISTA: Com relação à expansão da ocupação residencial principalmente na área mista, propõe-se que seja deslocada para a zona de tabuleiro nas comunidades denominadas de Trairussu e Novo Igua-

pe, por serem mais estabilizadas do ponto de vista ambiental e por possuírem baixa vulnerabilidade às ações humanas desenvolvidas no litoral de Iguape e Barro Preto.

Destacam-se outras propostas a saber:

Realização de cursos de empreendedorismo, envolvendo os jovens e demais moradores para que adquiram uma profissão exercendo-a no próprio distrito, no setor comercial e de serviços. Sugere-se a oferta de cursos na produção e venda de artesanato, confecções, doces caseiros e piscicultura.

Para a formação de pessoas qualificadas no setor turístico, faz-se necessária a realização de cursos de educação ambiental, formação de guias de turismo e ecoturismo, atendentes e recepcionistas, monitores ambientais, garçons e garçonetes atingindo aqueles que já trabalham na profissão e os que necessitem de oportunidade de trabalho.

Os cursos e treinamentos poderão ser realizados através de convênio entre a Prefeitura Municipal, a iniciativa privada (hotéis e pousadas), e órgãos como SEBRAE, SESI e SENAC, entidades competentes na formação de mão de obra qualificada. O Departamento de Engenharia de Pesca e o de Agronomia da Universidade Federal do Ceará poderão se responsabilizar para oferecer cursos no setor primário como agricultura orgânica, pesca artesanal e piscicultura.

Construção de poços impermeabilizados nas residências e barracas, lixeiras ao longo da praia e coleta seletiva do lixo em todas as localidades, mantendo-se e efetuar convênios com empresas de reciclagem de resíduos de Fortaleza e de Aquiraz ou outras cidades para o tratamento do lixo produzido na região.

Arborização das ruas e da praça de São Pedro com espécies adaptadas ao clima litorâneo, como a mangueira (*Mangifera indica*),

o jatobá (*Hymenea courbaril*), a mangabeira (*Hancornia speciosa*), o coqueiro (*Cocus nucifera*) com o apoio de grupos agroecológicos do Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Ceará e através de investimentos do Banco do Nordeste.

Instalação de banca de revistas na praça de São Pedro, como alternativa de lazer e diversão da população local.

Melhorar a estrutura viária e de transportes proporcionando maior integração entre os distritos conforme orientação das leis de diretrizes do PDDU (2001), anexo.

Realização de estudos técnicos com o apoio da Universidade Federal do Ceará através do LABOMAR e Departamento de Engenharia de Pesca sobre a viabilidade da instalação de tanques comunitários de piscicultura nas salinas desativadas e orientação aos pescadores sobre a utilização de malha compatível com o tamanho do peixe, além da elaboração de um calendário para a pesca.

Muitas áreas de manguezal do litoral nordestino encontram-se ocupadas pela atividade da piscicultura tendo sido desenvolvida em tanques e viveiros. O lagamar do Iguape possui salinas abandonadas onde poderiam ser aplicadas essas atividades tomando o cuidado para não comprometer a biota aquática e a qualidade ambiental através de introdução de espécies adequadas a este ambiente.

Como espécies que podem ser desenvolvidas, destacam-se a tainha (*Mugil curema*), camorim (*Centropomus undecimalis*) e curima (*Mugil brasiliensis*) e os camarões da família Pennaeidae. Somente devem ser aproveitadas as salinas abandonadas, visto que já perderam as suas características naturais. Estas últimas, acompanhadas por um engenheiro de pesca, fiscalizadas e controladas pela colônia de pescadores.

Criação de uma cooperativa de pescadores, rendeiras e artesãos para facilitar o comércio e diminuir a ação dos atraves-

sadores. A compra de um caminhão-frigorífico para a conservação do pescado e sua comercialização com outros comerciantes mais distantes, favoreceria a melhoria da qualidade do peixe e aumentaria a renda familiar dos pescadores, caso a cooperativa fosse criada. Com destaque para a importância do envolvimento direto desses trabalhadores em todo o processo de produção e comercialização, de modo a potencializar a autonomia, contribuindo para a valorização da sua arte.

É interessante, também, viabilizar o oferecimento de outras funções pela colônia Z-9 aos pescadores do lagamar e aos marisqueiros, que possuem poucos benefícios e acabam praticando uma pesca predatória, a exemplo do aproveitamento destes no conserto de barcos e jangadas e outros instrumentos de pesca.

Elaboração de trilhas ecológicas e de cartilha de educação ambiental presentes nas atividades escolares, como forma de reforçar a consciência pela preservação ambiental entre crianças e jovens, bem como melhorar o conteúdo didático das disciplinas. Os professores das disciplinas de Geografia, História, Biologia e Ciências podem incluir em seus planos anuais de aula conteúdos ligados com a realidade da região. A Escola de Ensino Fundamental e Médio Coronel Osvaldo Studart pode tornar-se referência nesta área, contribuindo para a preservação da paisagem em seu entorno.

Entende-se que o apoio das igrejas católicas e evangélicas, através de palestras nas suas celebrações religiosas pela preservação ambiental, favoreceria a consciência por uma qualidade de vida mais adequada, pois a população é muito religiosa e boa parte dela é protestante.

Como mais uma atividade integrada, destaca-se a construção de hortas comunitárias que complementem a merenda escolar para que os alunos tenham uma alimentação com me-

lhor qualidade, bem como a preparação de mudas de árvores ornamentais e frutíferas através de canteiros verticais, no caso das escolas e creches, já que o espaço é limitado. Grupos de famílias previamente selecionados pela associação de moradores adotariam as árvores e cuidariam para que, tanto elas quanto as hortas, alcançassem a maturidade.

Promoção de campanhas periódicas que alertem sobre os perigos provocados pela falta de acondicionamento do lixo e demais impactos ambientais, pelas escolas e associações.

No âmbito da competência do governo estadual, seria importante a criação de um pelotão ecológico formado por policiais militares treinados para fiscalizar e evitar a destruição do patrimônio natural, pois já existem dois postos policiais na região.

Incentivos à criação e/ou adaptação de ecopousadas e passeios de barco, dentre outras atividades presentes num projeto de revitalização do turismo como atividade integrada ao projeto de ecoturismo.

Criar um inventário das potencialidades da região e um centro de recepção de turistas que possam ser explorados pelo ecoturismo, resgatando a importância da paisagem e da história do lugar através de folhetos informativos contendo os monumentos ecológicos e geomorfológicos como dunas, falésias e manguezais e a origem, costumes e tradições da localidade.

III – ÁREA PERIFÉRICA: Para esta área, o atendimento médico e odontológico para a população mais carente deve ser intensificado com programas de saúde bucal e prevenção contra doenças causadas pela contaminação hídrica. Os exames físico-químicos e bacteriológicos da água contribuiriam para determinar os agentes patogênicos e medidas necessárias

para combater as doenças por eles provocadas. As análises clínicas realizadas sistematicamente favoreceriam um acompanhamento da saúde pública e especialmente das crianças (as mais atingidas por gripes e verminoses).

A informação sobre o tratamento dos alimentos e higiene pessoal reforçaria para que diminuíssem os problemas de saúde pública, bem como a construção de fossas sépticas e poços artesanais públicos tomando o cuidado para não localizá-los próximos um do outro com no mínimo 45 metros de distância. Pode-se instalar uma cisterna para recolher água da chuva através de calha feita de metal, bambu cortado ao meio ou de casca de árvores.

Sugere-se ainda a construção de sanitários secos do tipo Bason com uma câmara de compostagem sob o assento sanitário, podendo ser misturado ao lixo orgânico para a fabricação de adubo ou ração. São vantagens a grande redução no uso de água tratada e dispensa uma rede de esgoto sanitário e estações de tratamento de esgotos.

Seria importante e ecologicamente viável, também, a instalação de placas solares que convertem a energia em eletricidade e proporcionam às moradias mais carentes iluminação pública, telecomunicação, bombeamento d'água, entretenimento (TV, antena parabólica) e informação. Sua vida útil é de 25 anos, não possuem peças móveis, são de fácil e imediata instalação e dispensam manutenção. Garantem total independência de cortes, racionamento, aumento ou falta de energia elétrica e dispensam a utilização de combustíveis fósseis.

Faz-se necessária a proibição de novas construções na área periférica, pois aumentaria esses problemas e não melhoraria as condições de moradia e, conseqüentemente, de vida para seus

moradores. Aqueles que vierem ocupar esta área deverão, antecipadamente, ser orientados pela Prefeitura a ocuparem áreas destinadas previamente nas localidades de Trairussu e Novo Iguape em terrenos de Tabuleiro. Essas áreas possuem melhor estabilidade ambiental sendo possível abrigar o fluxo de pessoas oriundas de outros distritos.

Essa área é classificada como periférica, mas pretende-se, com as medidas sugeridas neste zoneamento geoambiental, que ela seja incorporada como pertencente ao núcleo central do Iguape e que sua população deixe de ser discriminada por outros moradores e pela falta de um maior apoio da administração municipal no atendimento das necessidades básicas.

As fotos 9 e 10 representam bem as diferenças nos padrões de moradia e de situação socioeconômica de seus moradores.



Foto 9 – Área Mista Correspondendo a Casas com Média Infraestrutura

Fonte: Evanildo Santos Cardoso. (fevereiro de 2002).



Foto 10 – Área Periférica Correspondendo a Casas com pouca Infra-estrutura

Fonte: Evanildo Santos Cardoso. (fevereiro de 2002).

IV – **ÁREA DE VALORIZAÇÃO:** Para que esta área continue a oferecer um belo cenário paisagístico, é preciso que não seja construída nenhuma edificação no local, pois trata-se de uma região de nascentes hídricas com grande afloramento do lençol freático. Estas nascentes alimentam tanto o rio Iguape como o Barro Preto e ainda são utilizadas para a lavagem de roupas e extrativismo vegetal. Como principais propostas, recomendam-se as seguintes: proibição do trânsito de carros sobre suas dunas e reflorestamento nas dunas mais degradadas pelas estradas e nas suas feições geoambientais; efetivação de trilhas ecológicas para a prática do ecoturismo; destinação da estrada que dá acesso à praia para contemplação através de um mirante que fornece uma bela visão do mar e da praia; efetivação de um laboratório natural nas pesquisas dos estudantes do ensino fundamental e médio em aulas de Geografia, Biologia

- e Ciências; realização de exames físico-químicos e bacteriológicos para monitorar a qualidade hídrica.
- V – **ÁREA DE TRANSIÇÃO:** A maioria das propostas sugeridas para a área mista também são recomendadas para esta unidade que, em alguns serviços, é dependente do Iguape nos setores médico, educacional e recreativo. A construção de um posto policial e de creches melhoraria as condições de segurança pública e de cidadania para seus moradores. O posto de saúde seria equipado com profissionais presentes durante a semana, visto que a população recebe visita médica de quinze em quinze dias na escola. Os pais atualmente levam seus filhos para creches no Iguape muitas vezes em bicicletas ou a pé.

É importante a reativação do clube que se encontra fechado há mais de dez anos para que sejam desenvolvidas as atividades recreativas e artístico-culturais.

Deve-se minimizar o impacto visual dos equipamentos turísticos instalados nos hotéis como parques aquáticos e chalés que causam artificialidade marcante da paisagem com técnicas de reflorestamentos, paisagismos e jardinagens, aproximando-os de uma estética ambiental.

Na faixa de praia, onde se encontram os “beach rocks”, deveria ser proibido o trânsito de carros, visto que aos poucos, vêm compactando o solo e destruindo a vegetação pioneira, prejudicando ainda o lazer de pedestres que correm o risco de serem atropelados. Deve-se contar com a colaboração dos pequenos empresários na conservação da praia e do manguezal, visto que as agressões ocorrem bem próximo aos estabelecimentos e nota-se que os empresários reagem com indiferença a esses acontecimentos.

Os marisqueiros que exploram a picholeta (*Tajelus plebeius*) deverão ser orientados pela colônia de pescadores a não capturarem indivíduos sem maturidade reprodutiva suficiente, pois esta prática pode proporcionar a extinção da espécie e da atividade profissional. A colônia deverá destinar alguns serviços a estes trabalhadores, como proposto anteriormente, enquanto durar o período de reprodução dos moluscos.

Para facilitar o acesso à água de boa qualidade, é oportuna a criação de poços artesanais públicos e captação da água da chuva em cisternas e sanitários secos como propõe-se na área periférica. É necessária também a desapropriação das residências que obstruem os córregos que alimentam o rio Barro Preto principalmente através do desbloqueio dos muros.

1.12 ZONA III – Regeneração Natural

Esta zona compreende o campo de dunas representado por dunas móveis e dunas fixas e suas depressões interdunares.

- Dunas móveis: Por ter uma ocupação menos intensa em comparação com o Iguape, esta zona necessita de um cuidado especial, pois ainda abriga condições naturais mais preservadas. Observa-se, que na área de dunas móveis, a regeneração natural ocorre com pequenas espécies como o bredinho da praia (*Iresine portulacoides*) e podem colonizar toda a área dunar tornando-se uma zona de preservação ambiental protegida contra a especulação imobiliária. Já o estágio acelerado de construção de segundas residências tem colaborado para a fixação de areias que deveriam migrar ao longo da praia. As dunas móveis que possuíam livre trânsito ao longo da praia podem ser consideradas como residuais, pelo

fato de seus sedimentos serem intensamente bloqueados pelas construções.

- **Dunas fixas:** Desenvolvem-se paralelamente à praia por mais de um quilômetro de extensão e são colonizadas por uma vegetação de porte arbóreo-arbustivo apesar de trilhas e coqueiros estarem pouco a pouco modificando este estágio, bem como a ocupação residencial por condomínios e loteamentos. Seriam destinadas ao aproveitamento dos frutos silvestres devidamente acompanhados e orientados por grupos agroecológicos da Universidade Federal do Ceará. Dessa forma, evitaria o extrativismo exagerado e asseguraria a preservação dessas áreas contra a especulação imobiliária.
- **Depressões interdunares:** Dão acesso à praia do Presídio, estão marcadas por trilhas, devem sofrer restrição quanto à expansão de estradas pavimentadas que provocariam grave artificialização e compactação do solo. Modificariam ainda o microclima local através do aumento da temperatura provocando um desconforto térmico.

1.13 Plano de Gestão

Nenhum plano de gestão funcionará sem a colaboração dos órgãos governamentais, dos setores privados e da comunidade local, sendo desenvolvido de forma descentralizada.

Seabra (2001) destaca que o planejamento e a gestão das unidades de conservação e das demais áreas protegidas para implantação de empreendimentos turísticos devem obedecer a critérios técnico-científicos e jurídico-institucionais, com respeito à legislação vigente, à propriedade privada e à cultura local desenvolvida pelos povos tradicionais.

Com essa visão, as potencialidades de seu litoral como as atividades tradicionais de pesca e artesanato, aliadas com o turismo, necessitam de melhor investimento que deverá ser alcançado se houver uma parceria entre os diversos setores da sociedade. A sustentabilidade ambiental e a ecorresponsabilidade são dois princípios a serem perseguidos para o alcance da melhoria da qualidade de vida e da melhor exploração dos recursos naturais.

Rodriguez (2001) aponta soluções, desenhos, saídas e respostas para o processo de gestão ambiental ao destacar a necessidade de um planejamento ambiental destinado à formulação de um modelo alternativo que favoreceria a participação das comunidades de forma descentralizada e participativa. Este modelo alternativo viria substituir o modelo tradicional caracterizado como conservador e produtor de grandes impactos ambientais no estado do Ceará.

A prefeitura e suas secretarias municipais de turismo e infraestrutura, além de adotarem o zoneamento geoambiental, facilitariam a implantação das ações propostas para as zonas como urbanização através da melhoria e criação de espaços públicos, arborização, saneamento com ênfase na coleta seletiva, melhoria das estruturas viárias e de transporte que interligue os distritos, no disciplinamento do uso do solo, e na habitação em locais adequados impedindo o inchaço populacional principalmente sobre áreas de risco (manguezais, dunas). A própria Lei Orgânica do Município determina medidas de proteção ambiental visando a qualidade de vida da população.

A Universidade Federal do Ceará pode contribuir através do oferecimento de cursos nas áreas de agroecologia e piscicultura, com o apoio dos Departamentos de Agronomia e Engenharia de Pesca e em outras áreas sociais. O IBAMA na implantação e fiscalização da APA deu total apoio técnico e científico

à prefeitura além de orientação aos pescadores e marisqueiros sobre o uso de instrumentos mais adequados para a pesca.

A parceria com o SEBRAE, SESI e SENAC e Banco do Nordeste que atuam com a qualificação profissional de jovens e adultos com o oferecimento de cursos de informática, culinária, corte e costura, e vendas proporcionariam novas perspectivas de vida entre a população local.

Reuniões em forma de seminários com a população possuem efeitos muito positivos para iniciar o processo de conscientização sobre este modelo alternativo de desenvolvimento sustentável e poderia tratar os seguintes temas mais urgentes dentre outros a serem debatidos:

- Cooperativismo com linha de crédito ao pescador e à rendeira.
- Instalação de postos de saúde.
- Programas de Educação Ambiental e campanhas educativas, informativas, educacionais e recreativas como limpeza das praias.
- Educação para o trabalho e uso de tecnologias simples.
- Construção de quadra poliesportiva e de um centro de visitantes.

A efetivação do zoneamento geoambiental proposto no mapa 3 depende da organização da comunidade juntamente com a parceria dos órgãos aqui citados. O envolvimento dos estudantes do ensino fundamental e médio é vital para determinar desde cedo a consciência por um ambiente mais sadio.

Cardoso (2002) lembra, em seu trabalho, a importância da organização popular que tem conseguido resultados positivos servindo como exemplos, em algumas comunidades litorâneas como é caso de Balbino e Prainha do Canto Verde, nos municípios de Cascavel e Beberibe, respectivamente. A parti-

cipação das entidades governamentais e não governamentais que trabalham com comunidades litorâneas reforça a parceria e congrega metodologias e visões diferentes, mas que tenham objetivos comuns.

Espera-se que as associações de barraqueiros, rendeiras e de pescadores possam unir forças no desenvolvimento de um turismo responsável que devolva ao Iguape o prestígio que detinha no passado. Este modelo deve privilegiar a exploração dos recursos naturais abaixo da capacidade de renovação com respeito aos valores culturais e éticos.

Neste sentido, as afirmações de Rodriguez (1997) combinam com os propósitos de um plano de gestão ambiental que se preocupe com o SER muito mais do que com o TER. A qualidade de vida identifica-se com o SER enquanto os bens e serviços com o TER. É nessa direção que se pretende alcançar um desenvolvimento sustentável qualitativo baseado no acesso à educação, saúde e trabalho.

O município de Aquiraz possui uma expressiva importância na história e na paisagem regional que muitas vezes é ignorado pelos governos que se sucedem. Esta condição poderia ser melhor explorada para o desenvolvimento da região visto que somente a atração das praias do seu litoral são destacadas para a exploração do turismo.

Neste trabalho, quis-se destacar a importância do município dentro das limitações e problemas existentes, procurando destacar também as suas potencialidades.

O zoneamento geoambiental proposto é o meio mais fácil e eficaz para conseguir tais objetivos, mas que depende da organização das atividades socioeconômicas dentro das características ambientais do litoral cearense. Este zoneamento deve contar com o apoio das entidades governamentais e não governamentais, prefeitura, associações de moradores, universidades

em busca de um projeto cujos princípios de conservação e preservação sejam alcançados visando a implantação de um projeto autossustentável.

Espera-se que a atuação das lideranças comunitárias esforcem-se nesse sentido, juntamente com os pequenos empresários e outras instituições e que as propostas, quando aplicadas, produzam uma nova estima, valorização de sua cultura, no desenvolvimento do ecoturismo responsável e na melhoria de vida de seu povo.

Referências Bibliográficas

ASSIS, L. F. de. Residências Secundárias: expansão e novos usos no litoral cearense. In: SILVA, José Borzacchiello da; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; ZANELLA, Maria Elisa; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. (Orgs.). *Litoral e sertão, natureza e sociedade no nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. 446 p.

BRITO, F. e CÂMARA, J. *Democratização e gestão ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável*. Petrópolis: Vozes, 1998.

CARDOSO, E. S. *Análise das condições Ambientais do litoral de Iguape e Barro Preto – Aquiraz – CE*. Dissertação (Mestrado), PRODEMA, Fortaleza: UFC, 2002.

DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. *Mar à vista: estudo da maritimidade em Fortaleza*. Fortaleza: Museu do Ceará, Secretaria da Cultura e do Desporto do Ceará, 2002.

MARCELINO, A. M. T. O turismo e sua influência na ocupação do espaço litorâneo. In: RODRIGUES, A. B. (Org.). *Turismo e geografia: reflexões teóricas e enfoques regionais*. 3.ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

RODRIGUEZ, J. M. M. Desenvolvimento sustentável: níveis conceituais e modelos. In: CAVALCANTI, A. P. B. (Org.). *Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais*. Fortaleza: Edições UFC, 1997.

_____. *Planificación e Gestion Ambiental*. La Habana: UA, 2001. 123 p. (en prensa).

SEABRA, G. de F. *Pesquisa científica: o método em questão*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2001. 124 p.

_____. *Ecos do turismo: o turismo ecológico em áreas protegidas*. Campinas: Papirus, 2001.

SILVA, E. V. *Geoecologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica*. Tese para professor titular, Centro de Ciências, Fortaleza: UFC, 1998.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; SOUZA, M. J. N. de; MORAIS, J. O. de. (Orgs.). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE, 2000. 268 p.

CAPÍTULO 2

ZONEAMENTO E PROPOSTAS DE MANEJO PARA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DE LAGOINHA – CEARÁ

*Djane Ventura de Azevedo
Edson Vicente da Silva*

A planície litorânea do Ceará é o espaço onde grande parte da população do estado está residindo e desenvolvendo suas atividades econômicas, sendo que originalmente era uma área ocupada por populações de pescadores, pequenos agricultores e comerciantes. Com o crescente interesse dessas áreas por turistas, houve um acréscimo de investimentos em urbanização, construção de estradas e a conseqüente e crescente especulação imobiliária.

Essa valorização do espaço costeiro abriu as portas para o desenvolvimento da atividade turística que tem, através da facilitação de empreendimentos externos, provocado mudanças

na paisagem social e natural. O modelo turístico atualmente empregado não tem valorizado a comunidade nativa (suas reivindicações e opiniões, os produtos de seu trabalho e cultura), o que tem agravado problemas sociais como a disseminação de drogas, a prostituição e o desemprego.

As paisagens naturais têm sido modificadas pela instalação de hotéis, pousadas e resorts, construídos sobre áreas de dunas ou faixas de pós-praia, causando mudanças no transporte de sedimentos e desfigurando a paisagem litorânea, com seu padrão artificial. Os passeios de buggy pelas dunas também têm acelerado o transporte de sedimentos que estavam em processo de estabilização, que, em virtude dos desmatamentos, aumenta os riscos provocados pelo transporte de sedimentos em direção a cidades e cursos de água (MORAIS, 1996).

O distrito de Lagoinha no município de Paraipaba está localizado a 127 km de distância de Fortaleza e possui uma unidade de uso sustentável do tipo Área de Proteção Ambiental – APA –, que encerra porções de áreas de tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, dunas em diferentes estágios de estabilização e vegetação associada, sendo que o primeiro objetivo da unidade de conservação foi propiciar a proteção das belezas cênicas do campo de dunas.

Desde as décadas de 1970 e 1980, a criação de unidades de conservação foi a solução encontrada para frear a degradação de ecossistemas naturais causada pelo crescimento urbano e industrial. No entanto, essas áreas, em muitos casos, foram criadas sem o conhecimento de populações tradicionais e sem alternativas adequadas para seus modos culturais de subsistência (MADUREIRA; TAGLIANE, 1997).

A criação de um maior número de áreas de proteção ambiental tem ocorrido devido a não necessidade de desapropriação de terras, já que os recursos para esta finalidade estão cada

vez mais escassos. Essas unidades não estão conferindo proteção aos recursos naturais e segundo Pádua & Dourojeanni (2001), elas impõem aos administradores limitações à imposição de regras, quando existem planos de manejo, já que os proprietários também possuem direitos sobre suas terras.

A realização do diagnóstico socioambiental de Lagoinha objetiva fundamentar propostas que orientem a utilização racional de espaço, de modo que a comunidade possa desfrutar de um ambiente em equilíbrio, que lhe proporcione momentos de lazer e possibilidades de manutenção de atividades de subsistência.

2.1 Material e Métodos

O distrito de Lagoinha tem como limites, ao norte, o Oceano Atlântico ao sul, o município de Paraipaba a oeste o município de Trairí e, a leste, o município de Paracuru. Sua área residencial situa-se predominantemente sobre o tabuleiro pré-litorâneo e a comunidade realiza suas atividades de subsistência nesta unidade geoambiental e sob o campo de dunas.

A caracterização da infraestrutura de saúde, educação e atividades econômicas do distrito de Lagoinha foram obtidas a partir de dados do IBGE e IPECE. Esses dados foram complementados posteriormente através de entrevistas realizadas junto às secretarias de saúde, educação e saneamento do município de Paraipaba.

No distrito de Lagoinha foram aplicados questionários com objetivo de conhecer o histórico de formação do distrito e o conhecimento por parte dos moradores sobre a existência e função da APA.

Com o intuito de realizar propostas de uso e ocupação das áreas localizadas no interior da APA e em seu entorno, foram

produzidos mapas de feições ambientais, uso, ocupação e de zoneamento. Estes mapas foram produzidos a partir de *overlays* confeccionados em laboratório, confirmados *in loco* e digitalizados posteriormente.

2.2 Resultados

A comunidade de Lagoinha é constituída pelas populações que residem nos bairros: Santa Luzia, Centro e Pôr do Sol. As pessoas que residem nos dois primeiros bairros vivem principalmente de benefícios sociais como a aposentadoria, enquanto alguns ainda possuem pequenas instalações como pousadas, restaurantes e pequenos comércios. Estes empreendimentos, no entanto, são de pequeno porte e a renda obtida das atividades desenvolvidas a partir deles não são suficientes para garantir a sobrevivência da família, devido à competição existente com grandes hotéis que recebem boa parte dos turistas. Estes últimos, dificilmente são vistos pela cidade, já que têm à disposição serviços que dispensam a saída do turista para interação e consumo na comunidade, estabelecendo assim um turismo não étnico (GRUNEWALD, 2003).

A inexistência de projetos que valorizem a história, cultura e artesanato dos moradores não cria espaços saudáveis de interação entre comunidade e visitantes, logo a comunidade está, em grande parte, excluída desse novo mercado e os empregos gerados pelos grandes hotéis não são suficientes para a demanda de desempregados existentes na população local.

A ocupação da comunidade sobre o sistema de dunas ainda é incipiente, com exceção de uma pequena residência e um resort (este último com obra embargada pela SEMACE).

O que se verificou sobre a APA foi uma forte especulação imobiliária, com a presença de inúmeros lotes, mesmo em áreas

de dunas fixas protegidas pelo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanente – APP's. Além disso, foi verificada a remobilização de sedimentos agravada pela passagem de carros durante o desenvolvimento de roteiros turísticos e passeios sobre as dunas.

A coleta de lixo é realizada com maior frequência em bairros mais centrais, ficando os moradores de áreas afastadas responsáveis pelo armazenamento do lixo, até que a coleta passe. Normalmente, esse material fica vulnerável à ação de animais que rasgam os sacos em busca de comida, espalhando o lixo.

A presença de lixo foi constatada em grande quantidade no sopé das dunas e também no seu topo nas vizinhanças da comunidade do Pôr do Sol. Cabendo salientar que, para comunidades rurais mais distantes dessas áreas periféricas, a coleta de lixo é ainda mais precária e o destino desses resíduos é muitas vezes o despejo a céu aberto.

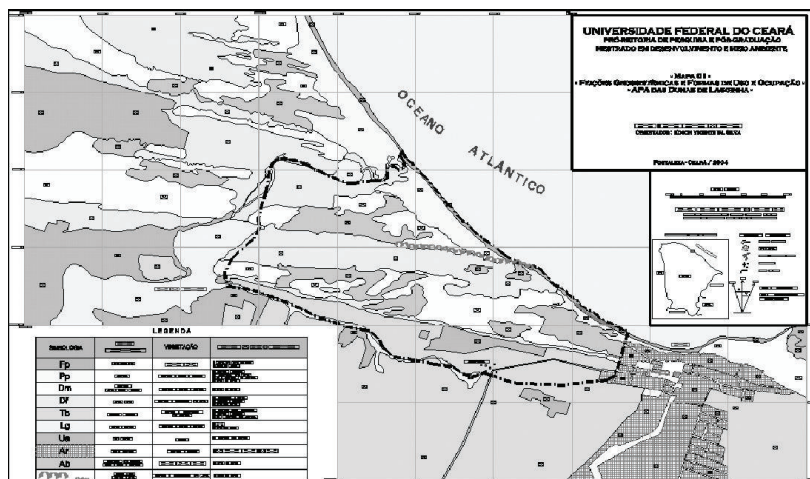
Após a delimitação dos principais problemas socioambientais, foram produzidos mapas temáticos das feições paisagísticas definindo-se as formas de uso e ocupação pela comunidade, com o intuito de adequar as atividades atualmente realizadas pela comunidade com a preservação e conservação de seus recursos naturais. Considerando que a planície litorânea é constituída em grande parte por unidades que se apresentam muito dinâmicas e frágeis (TRICART, 1977).

De acordo com o mapa de feições ambientais, uso e ocupação (Mapa 1) a APA de Lagoinha possui em seu entorno uma faixa praias estreita seguida por uma faixa de pós-praia de extensão variável. As dunas móveis predominam sobre a APA, também foram identificadas dunas móveis de areia vermelha com algumas áreas onde ocorrem afloramentos da Formação Barreiras. As dunas fixas são encontradas junto ao tabuleiro, onde existe uma vegetação mais arbórea em uma depressão que se

estende das dunas anteriores até a Lagoa de Almécegas (uma lagoa perene, que, após a quadra chuvosa, alimenta o Lagamar do Jegue com suas águas).

A cidade está localizada predominantemente sobre o tabuleiro pré-litorâneo, ficando a população rural residente em áreas mais distantes do cordão de dunas, realizando as atividades de agricultura e criação de pequenos animais.

O mapa de propostas de uso e ocupação foi produzido como uma alternativa de gestão ambiental, indicando como cada uma dessas feições poderia ser racionalmente utilizada.



Mapa 1 – Mapa de Feições Ambientais, Uso e Ocupação

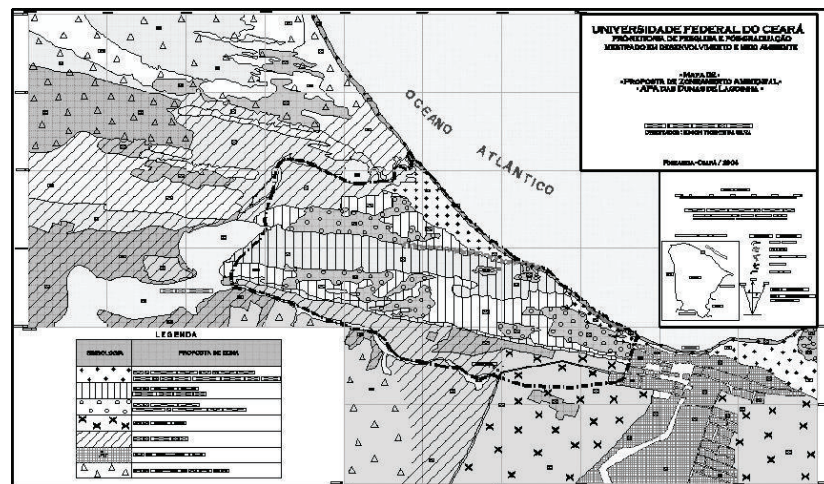
De acordo com o mapa 2 as faixas praial, pós-praia, falésias e antedunas são ambientes de preservação máxima, não sendo permitidas atividades que interfiram na dinâmica do transporte eólico e estrutura física de falésias e antedunas por sua fragilidade e importância cênica e de proteção costeira respectivamente.

As áreas do mapa correspondentes às dunas móveis são definidas como APP's pelo Código Florestal e protegidas pela

Resolução Nº 341/2003, que regula o zoneamento e utilização de áreas costeiras, priorizando a conservação e proteção de dunas.

As unidades de recuperação correspondem aos ambientes sobrepostos por círculos e também às dunas erodidas, que mostram afloramentos da Formação Barreiras. Nestas áreas se faz necessária a implantação de projetos de fixação de dunas, de preferência com espécies adaptadas ao ambiente local em seus diferentes estágios de sucessão.

O mapa de zoneamento também mostra a atual área ocupada pela comunidade (áreas marcadas por X), que é a superfície onde a comunidade poderia expandir a construção de residências e desenvolver atividades sociais e econômicas, já que a zona dos tabuleiros pré-litorâneos não suporta mais edificações.



Mapa 2 – Mapa de Zoneamento da APA de Lagoinha

A proposição que se faz a partir deste trabalho é a da utilização racional do espaço da APA e de seu entorno mantendo seus atributos naturais em equilíbrio e a ampliação da Área de Proteção Ambiental para além do entorno da lagoa de Almécegas,

com o intuito de amortecer os impactos gerados em áreas próximas a esse recurso hídrico.

Aliada a essas mudanças, sugere-se a criação de espaços de interação entre associações comunitárias e comunidade com o sentido de valorizar a cultura, os costumes, a história e a preservação do meio ambiente.

Referências Bibliográficas

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução N^o 341 de 25 de setembro de 2003. *Dispõe sobre critérios para caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira*. Publicada no D.O.U de 03/11/2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res34103.xml>

DOUROJEANNI, J. M.; PÁDUA, J. T. M. *Biodiversidade: a hora decisiva*. Curitiba: UFPR, 2001.

GRUNEWALD, A. R. *Turismo e etnicidade: horizontes antropológicos*. Porto Alegre: [s.n], ano 9, n. 20, p. 141-159, out.2003.

MORAIS, Jader Onofre de. Geologia do planejamento ambiental: processos de impactos em zonas costeiras. *Revista de Geologia*, Fortaleza, v. 9, p. 191-242, 2002.

LOPES, S. de Faria; SANTOS, J. R. Observação de aves: do ecoturismo à educação ambiental. *Caminhos da Geografia*, São Paulo, v. 7, n.13, p.103-121, 2000.

LOUREIRO, C. F. B. *Trajatória e fundamentos da educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2006.

MADUREIRA, M. S. P; TAGLIANI, P. R. A. *Educação ambiental não-formal em unidades de conservação federais na zona costeira brasileira: uma análise crítica*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis –IBAMA, 2007.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – SUPREN, 1977.



CAPÍTULO 3

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL E GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS: ESTUDO DE CASO DA RE- SERVA EXTRATIVISTA DO BATOQUE

*Maria Rita Vidal
Edson Vicente da Silva*

A criação de Unidades de Conservação (UC's) tem contribuído para a conservação dos recursos naturais ao longo de suas criações, além de categorias com Reservas Extrativistas que também vêm dando sua contribuição ao desenvolvimento das populações que habitam essas áreas. Assim, a gestão deve ser algo estudado e implantado, fazendo-se necessário para tanto um planejamento que englobe o regional e o local, possibilitando traçar as vias e mecanismos para a implantação dos princípios do desenvolvimento sustentável da comunidade.

Este trabalho aborda aspectos da criação da Reserva Extrativista do Batoque, instituída no ano de 2003, período este

considerado curto quando se trata de questões referentes ao manejo e à gestão dos espaços protegidos.

Na legislação federal, tem-se um período de 5 anos para elaboração e efetivação do plano de manejo das UC's. Sabe-se, entretanto, que a maioria delas, existentes hoje no Brasil, não dispõem destes planos, possuem ferramentas como a do zoneamento geoambiental para compor seus estudos e elaborações.

A elaboração do zoneamento geoambiental da reserva permite o conhecimento dos sistemas naturais locais, possibilitando abordar dimensões como a ecológica, refletindo as potencialidades e as limitações dos recursos naturais e socioeconômicas, manifestando aspirações de desenvolvimento da comunidade local.

O Zoneamento é um instrumento cuja finalidade é dividir em porções/zonas de acordo com os padrões característicos do ambiente e sua aptidão de uso. É um importante instrumento de planejamento e de gerenciamento ambiental, por considerar a diversidade de ambientes, as condições e os diferentes graus de restrições a serem observados, áreas que podem ser utilizadas com vista à proteção e conservação do meio ambiente, as formas de exploração da terra e dos solos, de modo a assegurar o desenvolvimento sustentável da região (BRITO e CÂMARA, 1998).

O Zoneamento ambiental é o momento de examinar as variáveis que caracterizam as condições ambientais atuais – quadro físico-biótico, abióticos e socioeconômicos da região – para avaliar a qualidade e a vulnerabilidade do meio ambiente (BRITO e CÂMARA, 1998).

Nesse contexto, este estudo objetiva identificar e delimitar as unidades geoambientais da reserva, buscando através do zoneamento geoambiental, gerar subsídios para a gestão da unidade em questão, além de caracterizar os sistemas ambientais da reserva com suas formas de uso e ocupação, culminando numa proposta de zoneamento geoambiental, que auxilie a gestão da unidade.

3.1 Metodologia

As unidades de conservação são debatidas no âmbito das discussões ambientais e, para tanto, a análise sistêmica se mostra como uma ferramenta importante para a compreensão e o entendimento do meio ambiente. Dessa forma, para a elaboração do trabalho foi utilizado como suporte teórico-metodológico a Análise Sistêmica, que tem suas raízes na Teoria Geral dos Sistemas, com o intuito de analisar de forma coesa as unidades ambientais, para que se possa chegar ao entendimento da dinâmica ambiental.

Com essa metodologia e fundamentada em autores como Bertrand (1972) e Sotchava (1977), foi possível lançar propostas de uso e manejos adequados para cada unidade estabelecida, que, quando aplicadas, através de um plano de ação integrado, poderão possibilitar um melhor ordenamento das atividades desenvolvidas dentro da Reserva.

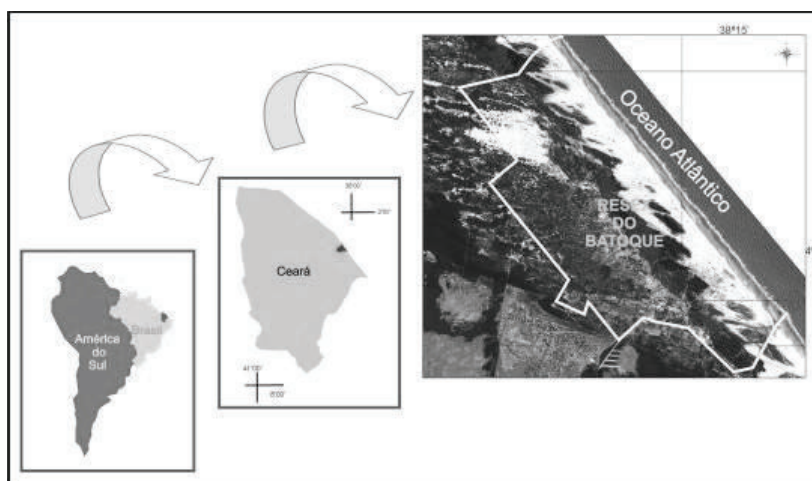
Dessa forma, para alcançar os objetivos da pesquisa, foram realizados procedimentos técnico-metodológicos como: levantamento bibliográfico e pesquisa de campo, além da aplicação de técnicas cartográficas.

A princípio, foram realizadas consultas a documentos disponíveis em órgãos públicos e instituições de referências, com a finalidade de obter informações e dados a respeito do tema e da área a ser estudada. Seguindo-se da pesquisa de campo, com observações diretas da estrutura e dinâmica de cada uma das unidades delimitadas e identificadas, juntamente com o levantamento específico das principais formas de uso e ocupação e os impactos com seus possíveis efeitos, além, obviamente, da coleta, organização e tabulação dos dados obtidos. Finalizando com a confecção de mapa de unidades geoambientais para a reserva na escala de 1:15.000 utilizando o programa Arc View, a partir de base carto-

gráfica à carta-imagem na escala de 1:5.000 que compõe o jogo de mapas para a proposta de zoneamento da reserva de Batoque, realizado pelo IBAMA/UFC/UECE em 2004. Desta maneira, a partir da elaboração deste mapa de unidades, foi possível confeccionar o mapa de zoneamento geoambiental para a reserva, e assim, caracterizar e identificar as principais formas de usos e ocupação existentes na Reserva do Batoque.

3.2 Configuração da Área de Estudo

A Reserva Extrativista do Batoque está inserida na Grande Região Metropolitana de Fortaleza, localizada no município de Aquiraz a uma distância de aproximadamente 54 km da capital do estado do Ceará. A reserva teve seu Decreto N°05/06 assinado no ano de 2003. No tocante à extensão da reserva, a mesma possui uma área de 601 hectares, perfazendo um perímetro de, aproximadamente, 13.510m , ver mapa 1.



Mapa 1 – Localização Geográfica da Reserva Extrativista do Batoque Aquiraz/CE

Fonte: Vidal, 2006.

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

A praia do Batoque corresponde ao trecho situado entre os riachos do Marisco e o Boa Vista. Oficialmente, o Batoque começa a existir com a criação do distrito Jacaúna, em 1893, mas mesmo antes da criação oficial dos distritos que compõem o município de Aquiraz, na vila do Batoque, já existiam famílias de pescadores e extrativistas.

Atualmente a população da reserva não ultrapassa os 576 habitantes. Contudo, modificações consideráveis foram impostas a essa área, surgindo, embora em pequena escala, ambientes artificiais que pouco a pouco vão substituindo a paisagem litorânea original.

Nessa comunidade, encontram-se problemas sociais, como: baixo poder aquisitivo, desemprego, falta de saneamento básico, infraestrutura adequada, em que as consequências dessa situação geram a redução da qualidade de vida para a população que habita o Batoque.

No tocante à educação, 27% da população de Batoque é analfabeta, mais de 44% tem o primeiro grau menor incompleto, 14% com primeiro grau completo, 8% com segundo grau completo, 4% com segundo grau incompleto, 2% com nível superior incompleto e 1% com nível superior completo (BRAID, 2004).

No que se refere aos aspectos econômicos, a comunidade é eminentemente pesqueira. A pesca se configura como a principal atividade econômica da reserva, seguida pela atividade comercial e a agricultura. Além da pesca, do comércio e da agricultura ainda podem ser observados, mesmo que em menor grau de desenvolvimento, a pecuária, o extrativismo vegetal, o turismo e os serviços.

3.3 Condicionantes Geoambientais

O substrato geológico da área está constituído por unidades que remontam ao pré-cambriano cujas rochas são formadas por quartzitos ferruginosos, podendo estes últimos ser identificados nas rochas que afloram na “Ponta do Iguape”.

As unidades litoestratigráficas presentes na área pesquisada encontram-se posicionadas desde o Plioceno até o Holoceno, compreendendo a Formação Barreiras, Sedimentos Eólicos-Litorâneos e ainda Depósitos Aluvionares.

No tocante aos aspectos da geomorfologia, a área em estudo apresenta como unidades de relevos primordiais a planície litorânea e, em menor importância para a área de estudo, os tabuleiros pré-litorâneos. Os solos existentes na reserva têm o predomínio de Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas Marinhas e Distróficas); Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais); e Gleysolos (Solonchak Solonético e Solos Indiscriminados de Mangues), dados do Levantamento Exploratório de Solos do Ceará (1973).

A hidrografia da área de pesquisa é basicamente constituída por riachos que apresentam regimes intermitentes. Os córregos do Barro Preto, Marisco e riacho Boa Vista são os principais sistemas hídricos da área em estudo. A configuração da área de pesquisa destaca a presença de superfícies de deflações, o que ocasiona a formação de pequenas lagoas intermitentes. A lagoa perene de maior destaque na área é a lagoa do Batoque, que recebe o mesmo nome da comunidade.

3.4 Unidades Geoambientais da Reserva

A representação das unidades geoambientais encontradas na Reserva é dada por mar litorâneo, planície litorânea e os tabu-

leiros pré-litorâneos, como o apresentado no perfil esquemático da reserva (Figura 1).

A paisagem local da área em estudo é constituída por diferentes unidades, definidas e analisadas em campo, todas as unidades identificadas se intercomunicam através de trocas de energias e matérias, participando de uma dinâmica natural complexa, a qual resulta no ambiente litorâneo, mas o ambiente litorâneo não é composto somente por seus aspectos naturais, os sistemas antropizados são também compreendidos, seja através de seus aspectos econômicos (comércio, pesca, agropecuária, artesanato etc) ou por seus aspectos culturais (valores, mitos, crenças, hábitos etc.). (Figura 1).



Figura 1 – Perfil Esquemático da Reserva Extrativista do Batoque

Fonte: Vidal, 2006.

Inserida em uma área de intenso dinamismo, característico de áreas costeiras, a reserva expressa fragilidade e instabilidade, fazendo-se necessário conhecer o sistema antrópico ao qual a área está submetida, de modo a inter-relacionar a capacidade natural de

recuperação e suporte com o nível de intervenção a que está submetida, para que haja a possibilidade da sustentabilidade ecológica.

3.5 Unidades Geoambientais da Reserva e suas Ações Impactantes

Para a elaboração do mapa de zoneamento, depois de delimitadas as unidades, foram caracterizados os impactos ambientais o que, por sua vez, permitiu a elaboração do diagnóstico ambiental da reserva.

Em síntese, as principais ações impactantes, identificadas através de trabalho de campo, foram sintetizadas no quadro 1, onde se pode avaliar os impactos por cada unidade delimitada.

Quadro 1 – Unidades Geoambientais, seus Impactos e Efeitos Ambientais

Unidades Geoambientais do Batoque	Impactos Ambientais e seus Efeitos
Praia e pós-praia	– Ação das marés, construção de edificações, obstrução do transporte sedimentar, acúmulo de resíduos sólidos, tráfego de veículos (<i>bugres</i>).
Planície fluviomarina	– Ação das marés, construção de edificações, obstrução do transporte sedimentar, queimadas, assoreamento, acúmulo de resíduos sólidos, tráfego de veículos (<i>bugres</i>).
Dunas móveis	– Impedimento natural dos fluxos de sedimentos, avanço das areias sobre as residências, perda de edificações, fragmentação dos sedimentos naturais, alterações dos valores visuais.
Dunas fixas	– Desmatamento, queimadas, deposição de resíduos sólidos e construções.
Dunas semifixas	– Acúmulo de resíduos sólidos, poços abandonados, erosão e construções.
Planície fluvioacustre	– Construção de muros, acúmulo de resíduos sólidos e ação eólica.

Fonte: Vidal, 2006.

3.6 Resultados e Discussões

As considerações apresentadas demonstram a necessidade de reorientar algumas atividades e usos dentro da reserva, no in-

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

tuito de solucionar os impactos identificados. Pode-se perceber que a reserva necessita de medidas mitigadoras para as unidades delimitadas.

Com base nas ações impactantes identificadas anteriormente, podemos caracterizar o estado geoambiental de Batoque, que reflete a situação atual das unidades geoambientais frente às interferências naturais e antrópicas, em que essas interferências provocam visíveis modificações às variadas unidades geoambientais existentes na reserva.

Para chegar ao estado geoambiental, foram utilizados os estudos de Drew (1986), e Rodriguez (2004) e três categorias foram propostas para a sua delimitação, como o exposto no quadro 2.

Quadro 2 – Estado Geoambiental das Unidades

Categorias proposta para o estado geoambiental da reserva.		
Estável	Instável	Esgotado
<i>Significa que as unidades já passaram por alguns processos de degradação ambiental, mas elas ainda conservam sua capacidade de funcionamento.</i>	Áreas que tendem ao degradado, pois as estruturas sistêmicas encontram-se comprometidas e seu funcionamento desarticulado. Essas áreas encontram dificuldades em cumprir seu papel de autorregulação.	Neste estado, as áreas já perderam totalmente sua capacidade de autorregulação. Aqui, as unidades já atingiram seu estado máximo de degradação.

Fonte: Vidal, 2006

A partir da análise do estado ambiental, com base no cruzamento dos dados existentes, podemos perceber através da figura 3, que 37, 5% da reserva encontra-se estável, enquanto 56,25% é considerado instável e 6,25 % das unidades estabelecidas na reserva encontram-se em estado esgotado. Nesse contexto, essas unidades requerem um olhar mais cuidadoso no tocante ao manejo e às formas de usos.

3.7 Categorias de Usos e Manejo Adequados para a Reserva e Plano de Gestão Ambiental

A partir dos resultados obtidos com os impactos e o estado ambiental e das atividades realizadas em campo, foi possível chegar às categorias de usos e propostas para a reserva. Assim, quatro zonas (ou categorias de usos) foram delimitadas (ver mapa 1) e estas constituem a base das propostas de uso para a reserva, como observa-se, no quadro 3, as categorias de usos.

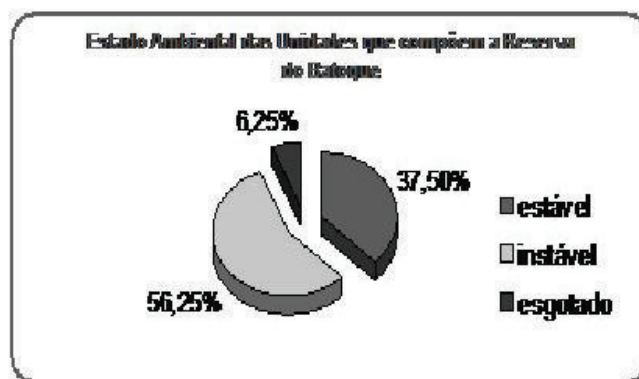


Gráfico 1 – Estado Ambiental em Percentual das Unidades que Compõem a Reserva do Batoque

Fonte: Vidal, 2006.

Quadro 3 – Zonas/Categorias de Usos para a Reserva

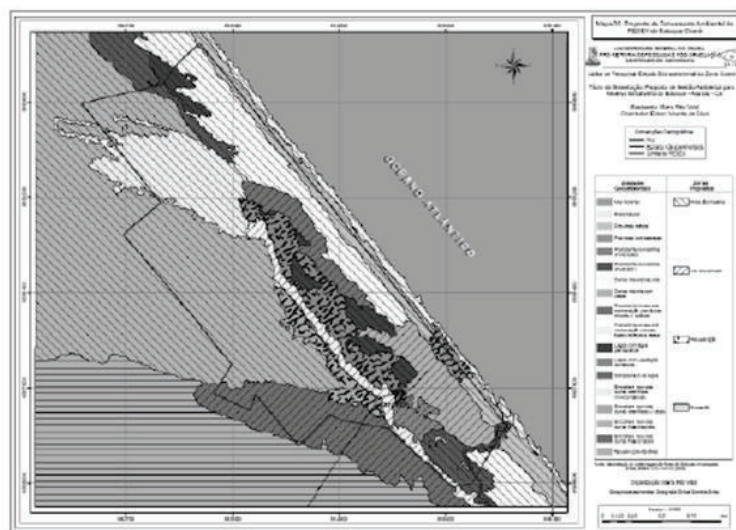
Zonas/categorias de usos			
Proteção Máxima	Uso Disciplinado	Recuperação	Expansão
<i>Significativa vulnerabilidade atribui identidade a essa zona, que tem elevado valor natural, indispensável a trocas de fluxos, matérias e energias.</i>	São áreas onde as atividades desenvolvidas devem ter seus usos disciplinados, devem ser bem manejadas, pois se apresentam como unidades muito frágeis, podendo ter seu equilíbrio quebrado.	Representam áreas críticas que afetam outras unidades da reserva. Essa área encontra-se em estado avançado de degradação.	Área que se destina a expansão residencial ou de atividades extrativistas da população existente na reserva.

Fonte: Vidal, 2006.

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

3.8 Propostas de Usos para Cada Zona Estabelecida

Para cada zona delimitada no mapa 1, foram apontadas propostas na tentativa de equacionar os problemas existentes assim, como o exposto no Mapa 2.



Mapa 2 – Zonas/ Categorias de Usos para a Reserva Extrativista do Batoque
Fonte: Vidal, 2006

Quadro 4 – Propostas de Acondicionamento para as Zonas/ Categorias de Usos na Reserva

Propostas de acondicionamento às zonas/categorias de usos	
Proteção Máxima <ul style="list-style-type: none"> Retirada das estruturas de barracas comerciais na planície fluviomarinha; Restabelecimento da vegetação do mangue; Reorientar o acesso e o tráfego de veículos, como bugres; Coibir atividades como a pastagem do gado, que se alimenta da vegetação psamófila, retirando a cobertura vegetal que recobre a zona de pós-praia. 	Uso Disciplinado <ul style="list-style-type: none"> A orientação é que nessa zona o uso deva ser acompanhado e as atividades devam ser direcionadas. Adoção de utilização de cercas vazadas “abertas” para a mobilização dos sedimentos arenosos. Aumentar a fertilidade natural do solo
Recuperação <ul style="list-style-type: none"> Afastamento das estruturas das barracas de praia na faixa de pós-praia. Retirada do lixo e seu acondicionamento correto Retirada de parte da vegetação de Tabuba para um melhor funcionamento do ecossistema aquático. 	Expansão <ul style="list-style-type: none"> Estudos para a instalação de infraestrutura e de serviços básicos, pois tal medida evitaria a ocupação desordenada e inadequada nessas áreas.

Fonte: Vidal, 2006

As propostas para cada zona foram pontuadas de forma a facilitar o entendimento, mas acredita-se que existem ações que devem ser implementadas na reserva, de forma a abranger todas as unidades delimitadas, como:

- Estabelecimento de parcerias junto às entidades governamentais, não governamentais e civis locais, visando o melhor funcionamento das atividades dentro da reserva.
- Realização de encontros com populações tradicionais em UC's da zona costeira para o fortalecimento dessas entidades.
- Reforço e incentivo às ações de pesca, com investimentos para melhorar a produtividade.
- Fomento de programas de realização de pesquisas para um melhor conhecimento e monitoramento da biodiversidade da reserva, efetivação de mais estudos sobre os “espaços protegidos”, sobretudo os referentes às “reservas extrativistas litorâneas”.
- Práticas de Educação Ambiental, que deverão ser desenvolvidas de forma permanente.

O estudo mostrou que a paisagem da reserva caracteriza-se por ambientes vulneráveis a determinados usos, sendo composta por faixa praial, dunas móveis e fixas, manguezais, lagoas dentre outras feições ambientais. Na área pesquisada foram caracterizadas várias unidades naturais, com grande potencialidade que permitirão, após o zoneamento ambiental da RESEX, sua utilização de forma racional e equilibrada.

A Reserva Extrativista do Batoque é uma unidade de uso sustentável que tem como objetivo básico “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais”.

A mera criação de Unidades de Conservação (UC's) não é suficiente para alcançar os objetivos a que se propõem essas áreas. É preciso que esses espaços não fiquem restritos a planos engessados e estáticos que ficam apenas no papel.

Com a elaboração do zoneamento geoambiental feita neste estudo, será possível subsidiar novas pesquisas no sentido de estabelecer um plano de manejo efetivo e eficaz para a RESEX do Batoque. Acredita-se, portanto, ter conseguido contribuir, ainda que dentro de alguns limites, para a elaboração do plano de manejo e consequente gestão da unidade em questão.

Referências Bibliográficas

BRITO, F. A. e CÂMARA, J. B. D. Estudos Sobre Zoneamento Ambiental em APAs. In: *Democratização e gestão ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável*. Petrópoles: Vozes, 1998.

BRAID, E. C. M. *Reserva extrativista do Batoque: contextualização ambiental e proposições de ordenamento ambiental sustentável*. 2004. 220f. Tese (Doutorado em planificação territorial e desenvolvimento regional), Faculdade de Geografia e História, Universidade de Barcelona, Espanha, 2004.

BRASIL. SUDENE/EMBRAPA. *Levantamento exploratório, reconhecimento de solos do Estado do Ceará*. Recife: SUDENE, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, São Paulo, Instituto de Geografia – USP, n. 12, 1972.

DREW, David. *Processos interativos homem-meio ambiente*. São Paulo: DIFEL, 1986.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA (produções de informações), 1999.

IBAMA. *Demanda de instrumentos de gestão ambiental: zoneamento ambiental*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal MMA – IBAMA, 1997.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTE, A.P.B. *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: EDUFC, 2004.

SOTCHAVA, V. B. The study geosystems. In: _____. *Reports of the Institute of Geography of Siberia and the fay Eeast, special issue for the. XXIII Internacional Geographical Congress*, n. 51, p. 3-40, Irkutsk (Tradução de Carlos A. F. Monteiro e Dora. A. Romariz). Texto Básico, Distribuição Interna, USP- FFLCH-DEGEO-PPGEO, São Paulo, 1977.

CAPÍTULO 4

PRINCIPAIS COMPONENTES, FUNÇÕES E SERVIÇOS AMBIENTAIS DOS COMPLEXOS ESTUARINOS TIMONHA/UBATUBA (CE-PI) E CARDOSO/CAMURUPIM (PI)

*Antônio Jeovah de Andrade Meireles
Alberto Alves Campos*

Os complexos estuarinos Timonha/Ubatuba e Camurupim/Cardoso representam sistemas ambientais integrados através de um conjunto de fluxos de matéria e energia que atuou de modo a originar os componentes geoambientais e ecossistemas associados. Foram definidos de acordo com os constituintes morfológicos e aspectos dinâmicos observados durante as etapas de campo. Para as morfologias, foram caracterizados e classificados os fluxos de primeira ordem (relação direta na produção de matéria), sua distribuição espacial e integração com os demais elementos da paisagem ao longo da planície costeira e tabuleiro litorâneo.

Cada fluxo evidenciou uma elevada diversidade de funções e serviços ambientais que mantêm os complexos estuarinos como sistemas integrados. Como se trata de uma abordagem relacionada aos princípios da geomorfologia, paisagens integradas e ecologia, somente parte da complexidade foi representada. Uma abrangência transdisciplinar ampliaria as funções e serviços ambientais definidos e contemplaria uma aproximação dos fenômenos ambientais que ocorrem nos complexos estuarinos.

A conectividade entre os fluxos foi definida tomando como base a área de abrangência das reações geoambientais e ecodinâmicas dos complexos estuarinos, resultado das teleconexões continente-oceano-atmosfera. Foram correlacionados com a evolução da planície costeira tomando como base processual as flutuações do nível relativo do mar e mudanças climáticas que ocorreram durante o quaternário. Desta forma, foram individualizados os seguintes fluxos de matéria e energia:

- I. Deriva litorânea – ação das ondas e marés.
- II. Fluxo eólico – predomínio dos ventos de leste para oeste proporcionando o transporte de sedimentos na formas de dunas transversais e barcanas.
- III. Fluxo fluviomarinho - dinâmica imposta pelas oscilações das marés.
- IV. Fluxo de água subterrânea – movimento da água dos aquíferos na direção dos complexos estuarinos;
- V. Fluxo fluvial/pluvial-dinâmica de aportação e água doce e sedimentos da bacia hidrográfica.
- VI. Fluxo lacustre – disponibilidade de água doce superficial para o sistema estuarino.
- VII. Fluxo lagunar – resultado de processos evolutivos integrados.

VIII. Fluxo gravitacional – escorregamento de areia e argila das margens dos estuários e incorporados à hidrodinâmica.

Atualmente, os componentes ambientais da planície costeira passam por processos evolutivos associados às diversas formas de uso e ocupação, interferindo nos fluxos e relacionados com as atividades de subsistência e usufruto das comunidades tradicionais, produção de sal e de camarão em cativeiro.

Com a compartimentação especial destes fluxos e a definição dos processos interativos (pontos de confluência), abrangendo os dois complexos estuarinos, em uma área de aproximadamente 610 km², foi possível evidenciar que interferências em qualquer um dos fluxos certamente envolverão reações ambientais interdependentes. Desta forma, ao fragmentar os componentes ambientais com a introdução de diques para construção de piscinas para carcinicultura ou provocar desmatamento, os impactos serão disseminados através das interconexões com os demais fluxos de matéria e energia. As consequências poderão ser materializadas em alterações na produção de nutrientes, na diminuição de áreas utilizadas como refúgio e alimentação das aves migratórias e para expansão da vegetação de mangue. Fenômenos que, no seu conjunto, poderão promover redução da biodiversidade e, certamente, riscos à segurança alimentar das comunidades tradicionais bem como outros aspectos econômicos como o turismo e a pesca industrial.

À continuação foram agrupados os fluxos de matéria e energia com a caracterização dos principais serviços e funções distribuídos nos complexos estuarinos:

- I) Fluxo litorâneo – originado a partir do ataque oblíquo das ondas à linha de costa e à ação das marés e correntes marinhas, é em grande parte o responsável pelo transporte e distribuição dos sedimentos (silte, argila, areia e biodetritos), dos nutrientes ao longo da plataforma continental proximal e a dispersão de sementes provenientes dos ambientes fluviomarinhos e lacustres. Atua de modo a gerar um aporte sedimentar para a construção de bancos e flechas de areia e argila ao longo da linha de costa e nas desembocaduras dos complexos estuarinos Timonha/Ubatuba e Camurupim/Cardoso. As duas flechas de areia posicionadas nas desembocaduras parece atuarem como morfologias indutoras da formação de manguezal protegidos e encaixados paralelos à linha de costa. Atuaram também como elementos que proporcionaram barramento do fluxo fluviomarinho, favorecendo o depósito de areia e argila para ampliação de áreas de expansão do manguezal. Estas estruturas, em processo contínuo de aportação de areia, através da deriva litorânea, podem ter atuado como bloqueadoras do fluxo fluviomarinho, fechando completamente o canal principal e transformando os sistemas estuarinos em ambiente lagunar. Eventos desta natureza foram definidos em outros setores do litoral cearense (MEIRELES, *et.al.*, 2005). Com aumento do volume de sedimentos ao longo da faixa de praia (erosão e/ou deposição de areia) e alternâncias na hidrodinâmica estuarina (flutuações climáticas, variações do nível relativo do mar e mudanças do nível de base), as flechas provavelmente migraram paralelas à linha de costa (evidenciado pela presença de peleomangue na plataforma proximal) e atuaram como elemento

de intermitência nas trocas laterais entre o mar aberto e o ecossistema manguezal instalado no vale estuarino. Verificou-se que parte dos sedimentos arenosos originado pela deriva litorânea e associado ao transporte regido pela hidrodinâmica estuarina proporcionou a origem de bancos de areia nos dois complexos estuarinos. Morfologias que registraram a integração destes dois fluxos na desembocadura e que atuaram como áreas de expansão do ecossistema manguezal. Com a disponibilidade de sedimentos para a deriva litorânea, o sistema praias conta com uma larga zona de berma, interligada com o terraço marinho holocênico e associada aos afloramentos de rochas (Formação Barreiras) que localmente definem plataformas de abrasão marinhas. Essas plataformas interferem na migração dos sedimentos (refração e difração das ondas), redirecionando volumes de areia que se acumulam originando bancos de areia ao longo da linha de costa. Essas morfologias rochosas também atuam como estruturas que minimizam o avanço do mar, protegendo a linha de costa contra eventos erosivos. Foi através desta dinâmica que se processaram eventos erosivos e de engordamento da linha de praia, disponibilidade de areia para a deriva eólica (formação dos campos de dunas que localmente migram na direção da margem direita dos complexos estuarinos) e aporte de sedimentos para regular a quantidade e qualidade de areia ao longo das praias. Esta dinâmica imposta pelo ataque das ondas à linha de costa resultando no transporte de sedimentos foi fundamental para a constituição das flechas e bancos de areia e atuou na deposição de sedimentos finos para a formação dos depósitos argilosos do man-

guezal. Caso seja interrompida a deriva litorânea dos sedimentos (ocupação da berma e das dunas), promoverá um colapso de sedimentos nas praias à montante, generalizando o déficit de areia neste setor da planície costeira e, conseqüentemente, interferindo na hidrodinâmica estuarina. A deriva litorânea também proporcionou alterações batimétricas nas proximidades das desembocaduras. Entretanto, a dinâmica das marés, principalmente no complexo Timonha/Ubatuba, atuou como fluxo favorável à permanência de um largo canal, viabilizando o acesso do peixe-boi marinho.

- II) Fluxo eólico – apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional e, localmente, com o incremento de areia proveniente da faixa de praia, carreada para o interior do continente através da ação dos ventos. Como o período de ventos mais intensos está relacionado aos eventos de estiagem, é no segundo semestre que a dinâmica morfológica das dunas interfere diretamente na dinâmica de uso e ocupação da área destinada ao transporte de sedimentos. As dunas que se direcionam para a margem direita do complexo estuarino Timonha/Ubatuba produziram marcas espaço-direcionais que definiram corpos eólicos que atingiram os canais estuarinos. Sobre setores de apicum, foi possível evidenciar depósitos eólicos remanescentes de dunas barcanas que alcançaram a hidrodinâmica estuarina e, possivelmente, seus sedimentos utilizados para formação de bancos de areia internos aos canais e para os posicionados na desembocadura. No sistema Camurupim Cardoso, o fluxo eólico está associado ao campo de dunas mais extenso localizado à oeste (margem esquerda) logo após a de-

sembocadura, diante da faixa de praia imediata ao canal estuarino. Este volume diferenciado de areia na forma de dunas não é compatível com a área fonte (praia), o que evidencia a possibilidade de fechamento do canal e migração de bancos de areia, para ampliar o acesso de sedimentos em deriva litorânea para este setor da planície costeira, de onde, através da ação dos ventos, promoveu a origem deste campo de dunas. Como as dunas atualmente estão posicionadas à oeste da desembocadura e da deriva litorânea, o canal principal não está diretamente associado ao aporte de sedimentos provenientes das dunas, favorecendo a manutenção do canal sem a presença de bancos de areia que possam interferir nas trocas hidrodinâmicas proporcionadas pelas oscilações diárias das marés. A lagoa da Santana, com pouco manguezal e canais rasos (assoreados), provavelmente é resultante do processo de assoreamento resultante do fechamento do seu contato com o mar através de flechas de areia e aporte eólico proveniente do campo de dunas. Interação dinâmica fundamental para origem de planície hipersalina (apicum) impedindo a disseminação da vegetação de mangue, mesmo com a importante fonte de propágulos associada ao complexo estuarino Timonha/Ubatuba. Verificou-se que, ao integrar os fluxos responsáveis pela deriva litorânea e eólica, foi possível evidenciar a origem e evolução das flechas e bancos de areia, setores de apicum e complexidade evolutiva do sistema estuarino, possivelmente associado a fases lagunares.

- III) Fluxo de água subterrânea - o campo de dunas, a drenagem superficial (bacias hidrográficas), a linha de costa, os terraços marinhos e o tabuleiro litorâneo foram uti-

lizados como indicadores morfológicos para a definição preferencial do fluxo subterrâneo. É proveniente de aquífero associado às bacias hidrográficas e relacionado com unidades morfológicas que gradam lateralmente para o tabuleiro litorâneo e o campo de dunas (compartimentando os principais aquíferos da região. Mais para o interior da planície, o aquífero é relacionado com o embasamento cristalino fraturado. Estes fluxos subterrâneos de água doce influenciam as condições hidrodinâmicas e os processos sedimentares, físico-químicos e biológicos dos complexos estuarinos. É durante o período em que ocorrem as maiores precipitações pluviométricas que se eleva o aporte de água doce para o aquífero e, conseqüentemente, é repassado para as lagoas e laguna costeiras e sistemas fluvial e fluviomarinho. No sistema estuarino Timonha/Ubatuba, as dunas atuam de modo a fornecer água doce que se direciona diretamente para o rio Timonha, associado às gamboas e apicum. A pressão hidrostática é aliviada durante as oscilações de maré, intervalos provavelmente vinculados ao maior fluxo de água doce do aquífero direcionado para o canal estuarino. O tabuleiro, denotando no vale estuarino evidências de recuo paralelo de suas vertentes e, em parte sobre dunas móveis, representa um importante aquífero. Com relevo mais elevado em relação aos terraços e a praia, direciona o fluxo subterrâneo para os canais estuarinos. No complexo Camurupim/Ubatuba, também é provável que a participação da água doce tenha relação direta com as dunas localizadas em sua margem esquerda e às demais morfologias. Os complexos estuarinos recebem água doce durante os eventos de maior precipitação plu-

viométrica (pulsos de vazão fluvial concentrados no primeiro semestre) e, de forma contínua, dos setores de exutórios relacionados às suas margens (contatos laterais com as dunas, apicum e faixa de praia). Desta forma, este fluxo de água subterrânea, incrementado durante o primeiro semestre (níveis hidrostáticos mais elevados) atua como importante componente para a continuidade dos índices adequados de água doce e assim regulando as propriedades bioquímicas e físicas do complexo estuarino. É também através deste fluxo de água subterrânea associado aos setores de apicum que ocorrem alteração nos índices de salinidade intersticial e, conseqüentemente, expansão da vegetação de mangue sobre antigas planícies hipersalinas.

- IV) Fluxo fluviomarinho - originado a partir da integração entre a aportação de água doce proveniente das zonas de exutórios (quando a água subterrânea aflora originando as lagoas costeiras e escoam na direção dos canais estuarinos), do escoamento superficial associado ao sistema fluvial das bacias hidrográficas e das oscilações diárias da maré. Durante o primeiro semestre do ano, o fluxo de água doce fluvial é regido pelas precipitações pluviométricas. No segundo semestre de estiagem, o fluxo hidrodinâmico nos canais dos complexos estuarinos é praticamente regido pelas oscilações diárias da maré. A ocorrência de bancos de areia e argila e fragmentos do tabuleiro litorâneo na desembocadura do complexo estuarino Timonha/Ubatuba originaram a Ilha Grande. Esta estrutura certamente favoreceu a união dos dois rios através da evolução dos processos erosivos impulsionados pelo escoamento superficial

e alterações do nível de base regional (eventos trans-regressivos do nível do mar) durante o quaternário e, principalmente, durante os últimos eventos de regressão e transgressão marinhas no final do Pleistoceno e início do Holoceno. A ilha Grande certamente atua como direcionadora dos fluxos de enchente e vazante, na deposição de sedimentos tanto provenientes das correntes marinhas como os carreados durante os fluxos de água doce. Tanto na montante como na jusante deste importante componente morfodinâmico centrado na confluência dos rios Timonha e Ubatuba foram observados depósitos recentes de areia e argila. Estes depósitos, pela acumulação de sedimentos associada à barreira estrutural (ilha Grande), possivelmente promovem alterações na hidrodinâmica estuarina, direcionando os fluxos das marés e, desta forma, redistribuindo os sedimentos para as gamboas e assim procedendo a morfogênese desses canais (aliado ao aporte de areia proveniente das dunas que avançam na direção da margem direita do rio Ubatuba). A ilha Grande, com seus canais de maré internos associados à vegetação de mangue e apicum atua como sistema fluviomarinho na confluência do complexo estuarino e a presença de terraços marinhos (tanto nas bordas como em seu interior) mostra claramente que sua evolução foi, em grande parte, orientada pelas flutuações do nível relativo do mar. No complexo estuarino Cardoso/Camurupim, o fluxo fluviomarinho é vinculado aos mesmos eventos de sazonalidade climática e processos morfológicos. Está também associado à presença de bancos de areia e argila e, desta forma, impulsionando a morfologia dos canais, pela distribuição de sedimentos e a expansão e

retração de áreas relacionadas com a cobertura vegetal e setores de apicum. O fluxo fluviomarinho nos dois complexos estuarinos foi fragmentado com a introdução de salinas e fazendas de camarão. Tanto o fluxo das marés como o relacionado ao aporte de água doce, principalmente nos setores com vegetação de mangue, canais de maré e apicum, foram interceptados pela edificação dos diques e redirecionados pela construção de canais de adução. A indústria de camarão atua de modo a alterar a qualidade da água, visto que se integra, durante as atividades de despesca, com a dinâmica fluviomarinha e, desta forma, disseminando-se por todo o complexo estuarino. O resultado da integração entre estes componentes morfológicos e o fluxo fluviomarinho é representado pela complexa distribuição espacial dos setores de apicum, bosque de manguezal, canais de marés e aporte de sedimentos para o interior dos canais estuarinos. A fauna é dependente direta da produção bioquímica e física de nutriente que emana da conectividade entre as unidades morfológicas derivadas deste fluxo. As reações ambientais associadas à disponibilidade de matéria orgânica, à produção de oxigênio dissolvido, material em suspensão e de fundo de canal e à alcalinidade, regulam as propriedades dos ecossistemas atreladas à base da cadeia alimentar.

- V) Fluxo fluvial/pluvial - responsável pelo aporte de água doce proveniente das bacias hidrográficas, de sedimentos e de nutrientes, principalmente durante os eventos de maior vazão fluvial (primeiro semestre do ano). Durante as cheias contribui também para aumentar a disponibilidade de água doce nas lagoas costeiras. Promove

alterações nas estruturas pedológica e físico-química do solo, alterando os índices de salinidade (inundação do manguezal e apicum durante as cheias) e de disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento das reações geoambientais e ecodinâmicas nos setores de apicum e bosque de mangue. Devido ao regime de chuvas, os eventos de água doce provenientes das bacias hidrográficas são sazonais e podem ser associados a períodos prolongados de estiagem e eventos de elevada vazão durante as cheias. A entrada de sedimentos (material em suspensão e bancos de areia transportados pelo fundo dos canais durante eventos de cheia) provenientes dos canais fluviais, durante estes eventos turbulentos, atua como mais um elemento nos processos dinâmicos relacionados com a morfologia do leito e margens dos canais estuarinos e, conseqüentemente, na expansão e retração de áreas de manguezal e apicum. A entrada de pulsos de sedimentos durante os eventos de cheia, aliado ao transporte regido pelas marés, possivelmente representam, os principais eventos gerados por alterações sazonais no aporte e distribuição de nutrientes. Parte dos sedimentos em suspensão é depositado sobre o apicum e depósitos de mangue, incrementando alterações/intercalações no substrato com níveis de materiais tipicamente fluviais com os provenientes do fluxo das marés. É provável que os bancos de areia e argila dispostos nas desembocaduras dos complexos estuarinos passem por eventos erosivos e de deposição, contribuindo com mais um elemento para alterações morfológicas e, conseqüentemente, na hidrodinâmica estuarina. Na lagoa Santana, verificou-se a gradação lateral entre

terraços tipicamente fluviais para os fluviomarinhos. Como o canal principal encontra-se assoreado, possivelmente os pulsos de vazão fluvial não promoveram o rompimento da flecha de areia (o que proporcionaria transporte de sedimentos para a deriva litorânea) construída na desembocadura pela deriva litorânea (fechando o canal) transformando o sistema lacustre/lagunar em uma bacia deposicional.

- VI) Fluxo lacustre - é associado às lagoas costeiras dispostas sobre os campos de dunas e planícies de aspersão eólica. Ocorre vinculado aos dois complexos estuarinos e, em maior extensão, nas proximidades do complexo Timonha/Ubatuba. Suas relações com os estuários estão também associadas à sazonalidade climática e migração dos campos de dunas. Durante o primeiro semestre (período das chuvas), o lençol aflora em vários setores do campo de dunas, formando lagoas interdunares alongadas na direção das marcas espaço temporais de migração dos corpos eólicos. Durante o período de estiagem, no segundo semestre, as lagoas interdunares são reduzidas, devido ao rebaixamento do lençol freático. É nesse período que se intensifica a migração das dunas (potencial máximo do fluxo eólico) soterrando os setores de lagoas. No período chuvoso seguinte, quando o lençol freático retorna a aflorar, parte das lagoas foi deslocada pelo avanço das dunas, redirecionando os corpos hídricos de água doce na direção dos estuários (MEIRELES *et.al.*, 2005). Tratam-se, portanto, de sistemas ambientais diretamente associados aos complexos estuarinos, influenciando nas reações hidrodinâmicas através da disponibilidade de água doce. No caso da lagoa Santana, caso tenha ocorrido o fechamento

completo do canal (flechas de areia) durante períodos prolongados, o atual sistema fluviomarinho provavelmente passou por fases lacustres, com predomínio de água doce proveniente dos fluxos fluvial e subterrâneo. Foram originadas a partir da ação do fluxo eólico que impulsionou os sedimentos para o interior do continente e, ao interceptarem o fluxo fluvial, proporcionaram barreiras morfológicas que impediram o escoamento fluvial para a linha de costa.

- VII) Fluxo lagunar - este fluxo possivelmente ocorreu quando os canais estuarinos foram fechados ou parcialmente bloqueados do contato direto com as oscilações de maré. Como foi definido através da integração entre os fluxos de deriva litorânea e eólica, as flechas de areia atuaram como morfologias que possibilitaram tanto o aporte de sedimentos para os canais estuarinos como estruturas impulsionadoras de transformações hidrodinâmicas dos complexos estuarinos. Certamente estes episódios ocorreram em períodos de baixa vazão fluvial (períodos prolongados de estiagem) e em continuidade da deriva litorânea crescendo sedimentos nas extremidades das flechas de areia. Com a interceptação do canal, as marés foram parcial ou completamente impedidas de penetrar no canal estuarino, favorecendo a origem de um sistema ambiental com características mais aproximadas a ambiente lagunar. Caso estes eventos ocorressem em intervalos de tempo prolongados (dependendo da retomada do fluxo fluvial em períodos chuvosos mais intensos), associado à formação de dunas sobre as flechas de areia, o sistema lagunar se configuraria de modo a promover mudanças mais

profundas na salinidade da água. Durante eventos de máxima vazão fluvial, com fluxos de elevada turbulência, a flecha de areia era rompida e restabelecidas as trocas diárias das marés. Evidências desta dinâmica foram definidas através da presença dos campos de dunas (fonte elevada de areia), as atuais flechas de areia, direcionando a hidrodinâmica estuarina e a deriva litorânea dos sedimentos (a localizada na lagoa Santana, em imagem de satélite Landsat do ano de 2002, está bloqueando o fluxo das marés, fechando parcialmente o canal) e a ocorrência de bancos de areia tanto ao longo da faixa de praia adjacente como no interior dos complexos estuarinos. Atualmente, as oscilações das marés e fluxo fluvial favorecem a manutenção das interconexões entre os canais estuarinos e a plataforma continental proximal, alterações batimétricas (dinâmica de migração dos bancos de areia submersos) e impossibilidade de fechamento das desembocaduras, como analisado através da evolução das flechas de areia e as trocas laterais com as ondas e marés.

- VIII) Fluxo gravitacional - este fluxo foi definido através de evidências de escorregamentos, deslocamento de massa e corridas de lama associadas aos depósitos de mangue e direcionados para o interior do canal estuarino.

Foi observado somente no complexo estuarino Timonha/Ubatuba e localizado nas margens de gamboas em sedimentos argilosos. O material é gerado através de processos de escorregamentos mais lentos (a partir de rompimento de material argiloso localizado) e de colapso dos depósitos arenoargilosos (movimentos mais bruscos). Estas fontes de sedimentos para

o interior dos canais possivelmente atuaram como mais um indicador de alteração morfológica e das propriedades físico-químicas da água: mudanças batimétricas no fundo dos canais; redirecionamento da hidrodinâmica ou bloqueio do acesso das marés em trechos seccionados pelos deslizamentos; aporte diferenciado de matéria orgânica (grandes volumes de argila rica em restos vegetais e biodetritos) e variações bruscas no material em suspensão. Este fluxo, associado com o aporte de areia pelo fluxo eólico, dinâmica dos bancos de areia internos aos complexos estuarinos e pulsos de sedimentos durante os fluxos fluviais, certamente proporcionou o elevado número de canais e bancos vegetados pelo manguezal.

4.1 Integração dos Serviços e Funções Ambientais

Os fluxos de matéria e energia distribuídos ao longo da planície costeira em estudo e, mais especificamente, os caracterizados nos complexos estuarinos atuaram de modo a favorecer evolução geoambiental associada ao aporte, distribuição, deposição e erosão dos sedimentos. Essa dinâmica proporcionou a origem de flechas e bancos de areia, alterações sazonais na morfologia e batimetria dos canais de maré e na plataforma continental proximal, mudanças na hidrodinâmica, suprimento regular de areia proveniente das dunas e alternâncias entre sistemas estuarinos e lagunares. Esses fluxos regularam a evolução dos setores de apicum e a expansão e contração do bosque de manguezal. Promoveram as bases processuais (geológicas, geomorfológicas, sedimentológicas e ecológicas) para a diversidade de paisagens e elevada biodiversidade.

A evolução espaço-temporal dos setores de apicum foi constatada através da ação continuada das trocas laterais entre

os componentes morfológicos do baixo curso fluvial e os da planície costeira. A distribuição atual deste componente do ecossistema manguezal nos complexos estuarinos foi definida tanto inserida em núcleos rodeados por bosque de mangue como ao longo das margens dos estuários.

O fluxo de materiais sedimentares ao longo da planície costeira pela ação das ondas e marés (deriva litorânea), dos ventos e aporte fluvial, promoveu a construção de bancos de areia e argila nos canais estuarinos (PANNER e PANNIER, 1980; MEIRELES *et.al.*, 1989; PERILLO, 1995; ROMAN e NORDSTROM, 1996). Com a interação hidrodinâmica dentro dos canais, os bancos de areia e argila nos complexos estuarinos, como na maioria dos estuários existentes na planície costeira cearense, evoluíram para setores de apicum e, posteriormente vegetados, atuaram como unidades de expansão do bosque de manguezal. Quando associados à origem de flechas de areia na desembocadura dos estuários, fluxo fluvial (com entrada de sedimentos proveniente de setores à montante da bacia hidrográfica), migração das dunas na direção dos canais de maré e sobre setores de apicum e fluxos gravitacionais interferiram na dinâmica morfológica e profundidade dos canais internos (gamboas). Estes fluxos promoveram o desvio e soterramento de gamboas e assoreamento de áreas com vegetação de mangue, dando origem ao apicum, bem como ampliando os setores destinados à expansão do bosque de manguezal.

A dinâmica regida pelo fluxo das marés, água doce proveniente do aquífero e do escoamento superficial, regulou os processos geoambientais para a retomada da vegetação de mangue. A diminuição espacial da cobertura vegetal, evoluindo para a presença de indivíduos de pequeno porte, reconduzindo áreas com vegetação de mangue para o apicum, verificou-

-se, por meio das mudanças morfológicas nos canais de maré, aporte de sedimentos arenosos sobre áreas de manguezal e a movimentação dos bancos de areia ao longo das gamboas e canal principal.

A figura 1 representa a integração dos fluxos de matéria e energia envolvidos na dinâmica evolutiva do ecossistema manguezal. Evidencia a origem do apicum e sua evolução para um bosque de manguezal. Define as principais intervenções envolvidas na degradação do ecossistema manguezal e as consequências nos fluxos com a introdução das fazendas de camarão (carcinicultura).

Com a chegada da carcinicultura, estes fluxos foram interceptados o apicum, ocupado pelas fazendas de engorda. A recuperação das áreas degradadas pelas fazendas abandonadas passa por um processo de gestão integrada e participativa, aplicação da legislação e técnicas de restabelecimento das trocas laterais com a retomada da dinâmica das marés, para a ciclagem de nutrientes e dos níveis adequados para o incremento da biodiversidade.

Foi através das interferências das piscinas de engorda que foram avaliados os impactos ambientais, principalmente os relacionados com a produtividade primária, fragmentação do manguezal e extinção de importantes áreas de preservação permanente vinculadas ao domínio das marés. As derivações morfológicas e ecológicas, resultantes das interferências provocadas pela carcinicultura no ecossistema manguezal e caracterizadas nos complexos estuarinos foram caracterizadas por Meireles *et al* (2007).

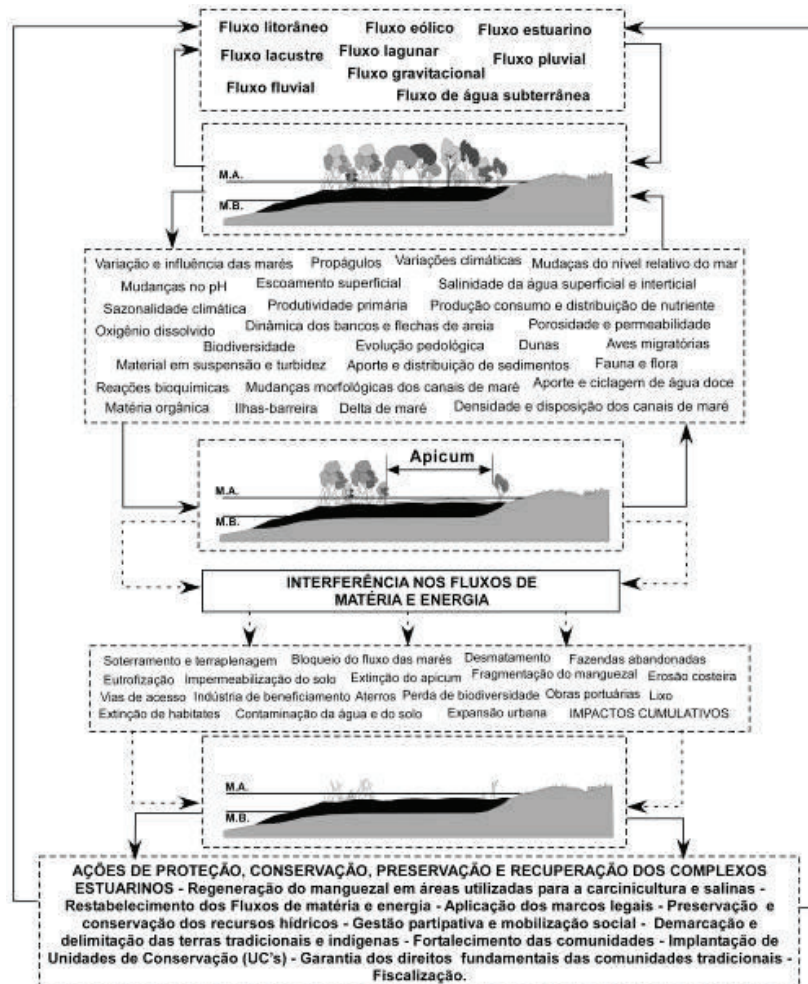
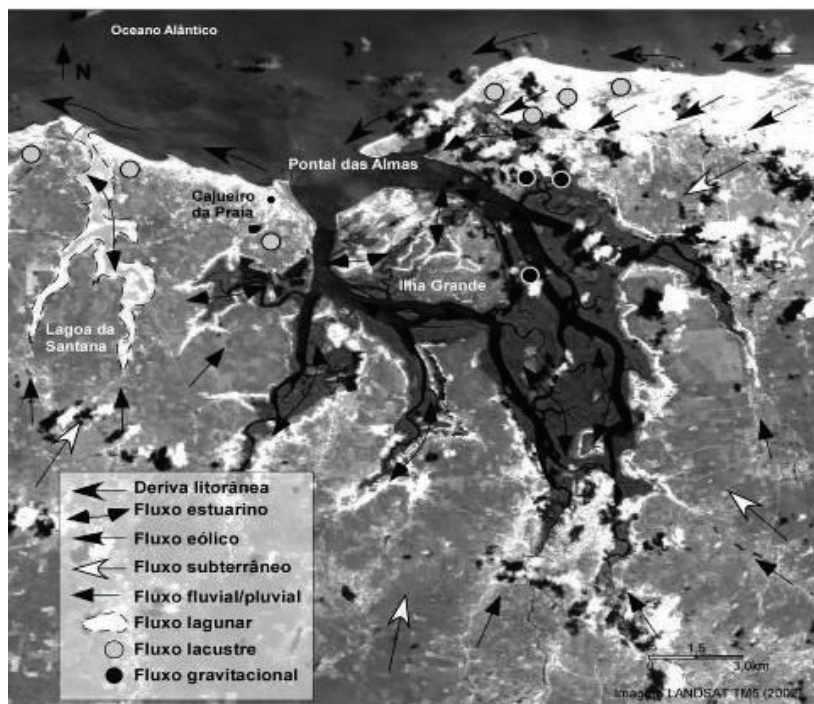


Figura 1 – Evolução do Ecossistema Manguezal a partir da Dinâmica Imposta pelos Fluxos de Matéria e Energia

A distribuição dos fluxos de matéria e energia representada no complexo estuarino Timonha/Ubatuba (Mapa 1) evidenciou a espacialidade dos processos dinâmicos. Mostra o sistema estuarino lagoa Santana como possibilidade de fases lagunares, relacionada à evolução da flecha de areia em sua desembocadura

(ver Mapa 1). Os mapas 1 e 3 evidenciam os fluxos associados à deriva litorânea, hidrodinâmica estuarina e migração dos campos de dunas dos complexos Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim, enfatizando a evolução dos bancos de areia e argila internos aos canais principais, como resultado da integração destes processos costeiros.

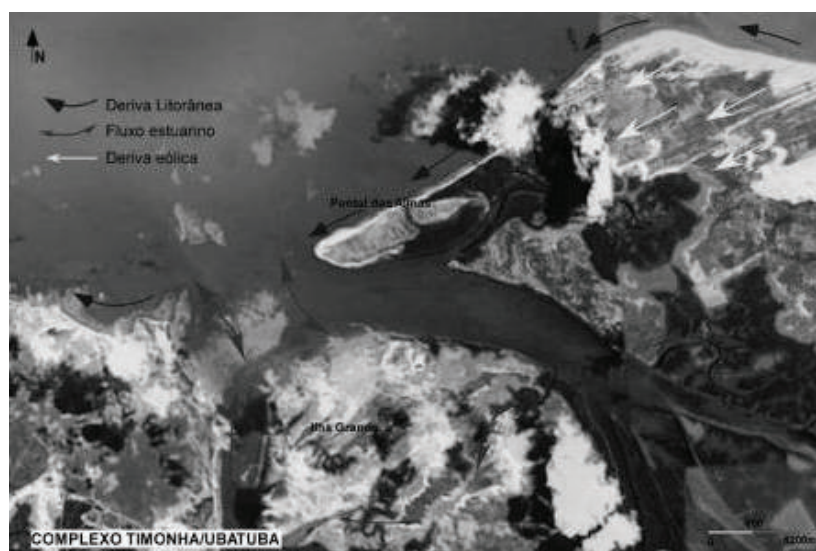


Mapa 1 – Espacialidade dos Fluxos de Matéria e Energia Distribuídos no Complexo Estuarino Timonha/Ubatuba

Fonte: Imagem Landsat (2000).

A evolução do sistema estuarino lagoa Santana foi evidenciada através da dinâmica imposta pela integração dos fluxos de deriva litorânea, sazonalidade climática com efeitos direto na disponibilidade de água doce proveniente dos fluxos fluvial

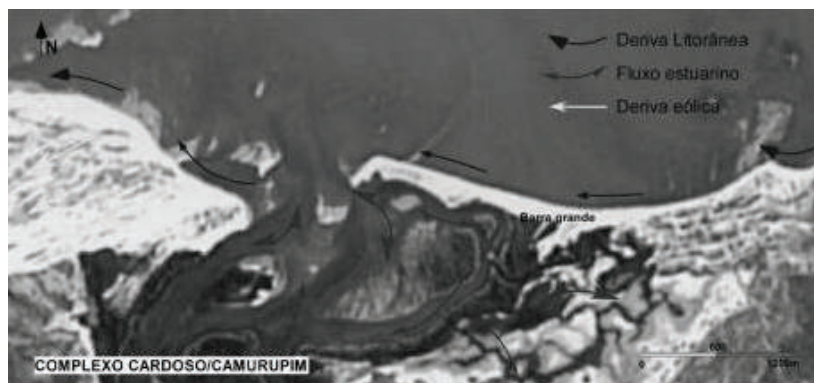
e pluvial. A construção da flecha de areia (Mapa 4) evidencia que ocorreram fases de interrupção parcial ou mesmo bloqueio dos fluxos de maré. Desta forma, é provável que este sistema ambiental tenha registrado eventos lagunares ou até mesmo lacustres, dependendo do período de fechamento do canal e aporte de água doce. Esta dinâmica possivelmente foi também responsável pelo assoreamento do canal principal e, com a entrada das marés, originou planície hipersalina.



Mapa 2 – Complexo Timonha/Ubatuba

Fonte: Imagem Google Earth (2004)

A presença de flechas de areia (spits) enraizadas nas margens direita dos estuários possivelmente atuou como indutora da origem de bancos de areia, fases de ambiente lagunar e de ampliação de setores para expansão do bosque de manguezal e setores de apicum.



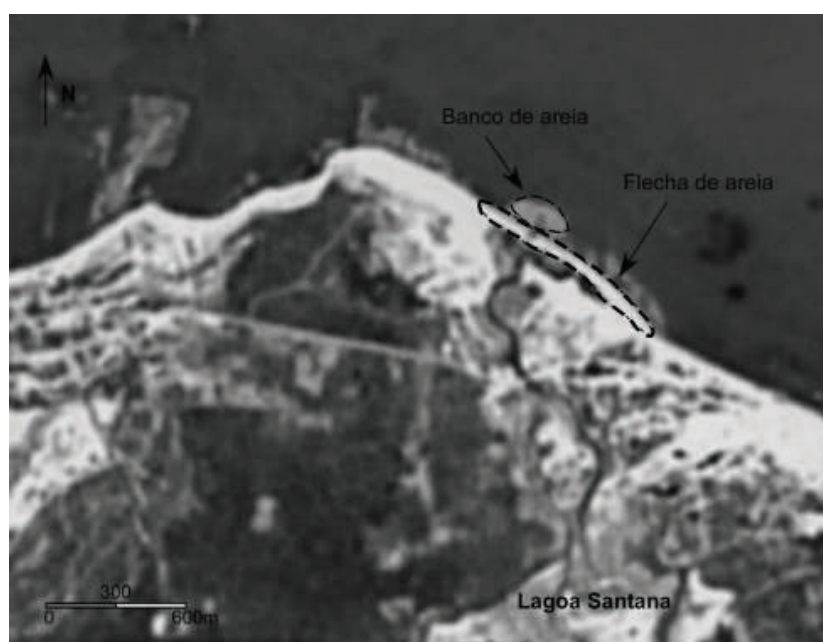
Mapa 3 – Complexo Cardoso/Camurupim

Fonte: Imagem Google Earth (2004)

O apicum foi evidenciado ao longo dos complexos estuarinos. Suas funções, através das relações entre as variações das marés e os fluxos de água doce, proveniente das lagoas, do lençol freático e durante os eventos de máxima vazão fluvial, foram relacionados com a regulação, processamento e distribuição de nutrientes. Quando inundados durante eventos de maré de sizígia, depositam-se sedimentos e são incorporados nutrientes para o sistema estuarino. Como o apicum caracteriza-se por não possuir uma cobertura vegetal expressiva, comporta-se como área de baixa turbidez, proporcionando uma camada de água fótica essencial para uma expressiva faixa de organismos. Em decorrência da insolação e de elevados valores de temperatura do substrato, os sedimentos arenoargilosos, ricos em restos vegetais de mangue, apresentam comumente altos índices de salinidade intersticial, minimizados durante os períodos de maior precipitação pluviométrica, aporte de água doce do lençol freático e durante os eventos de inundação fluvial. A fauna encontra, no apicum, refúgio, alimentação e local de reprodução. As comunidades tradicionais utilizam-no para a mariscagem, a pesca e como vias de acesso para os demais setores do manguezal. Ao

Edson Vicente da Silva & José M. Mateo Rodriguez

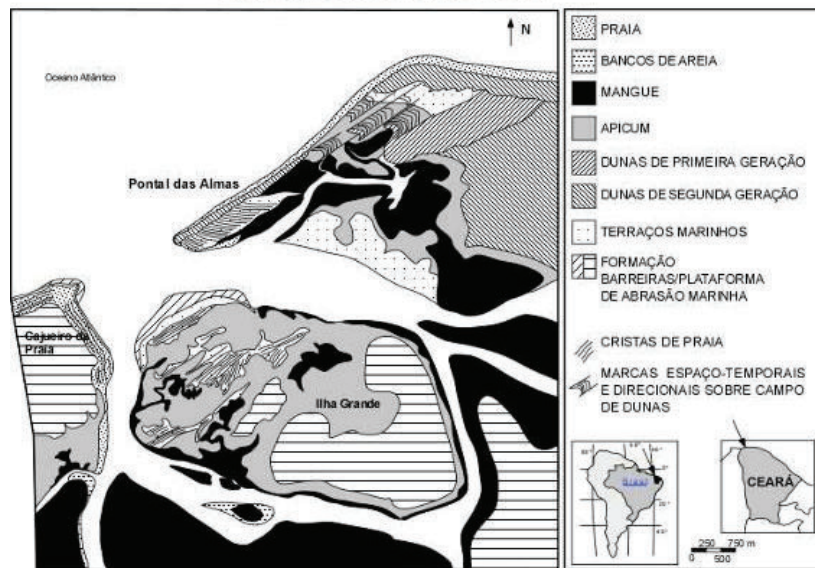
ser revegetado pelo manguezal, assume outras funções e serviços ambientais, associados à expansão do bosque de manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; MEIRELLES e VICENTE da SILVA, 2002).



Mapa 4 – Bloqueio do Fluxo das Marés Através de Flecha de Areia Presente na Desembocadura do Sistema Estuarino Lagoa Santana
Fonte: Imagem Landsat (2002).

O conjunto de fluxos de matéria e energia definido para os complexos estuarinos foi associado aos eventos de mudanças do nível relativo do mar e flutuações climáticas durante o quaternário (MEIRELES, *et al.*, 2007). Localmente foi confirmado pela presença de terraços marinhos holocênicos. Tratam-se de praias antigas (Mapa 5 e Figura 2) distribuídas no contato entre o tabuleiro e dispostas nas bordas da Ilha Grande. São sedimentos de praias arenosos que também ocorrem

recobrimo depostos de mangue antigos e sobre plataforma de abrasão marinha.



Mapa 5 – Aspectos Geomorfológicos da Desembocadura do Complexo Estuarino Timonha/Ubatuba

Obs: Evidenciar a presença dos terraços marinhos e as marcas espaço-temporais sobre o campo de dunas .

Fonte: Meirelles (2001)

Ao analisar o deslizamento de depósitos de mangue na direção do fundo dos canais (Figura 3), levantou-se a possibilidade deste processo alterar a hidrodinâmica estuarina através de mudanças na batimetria das gamboas e incrementar a disponibilidade de material em suspensão. Quando analisado através da integração com os demais fluxos, principalmente os relacionados com aporte de areia proveniente das dunas (fluxo eólico) e sedimentos fluviais, foram acrescentados novos elementos dinâmicos para a definição dos setores de apicum e distribuição do bosque de manguezal. Estas possibilidades de aporte de sedimen-

tos de modo a influenciar a hidrodinâmica estuarina certamente provocaram a fragmentação dos canais, redirecionando o fluxo das marés ou mesmo bloqueando as trocas laterais com o apicum e o manguezal. Desta forma, poderia ter provocado a origem de planícies hipersalinas (ocasionando a morte do manguezal e assim o desenvolvimento de setores de apicum).



Figura 2 – Terraço Marinho Localizado nas Bordas da Ilha Grande

Obs: Evidenciar a presença de conchas, cobertura vegetal e erosão localizada.

A diversidade de componentes geoambientais e ecossistemas relacionada com os complexos estuarinos evidenciou a necessidade de uma abordagem integrada para a definição das funções e serviços ambientais inerentes ao ecossistema manguezal. Os fluxos de matéria e energia definidos através dos componentes morfológicos – praias, lagoas e laguna, geração de dunas, terraços marinhos, tabuleiro litorâneo – vinculados com a eco-

dinâmica do manguezal, definem a necessidade de uma abordagem multidisciplinar.

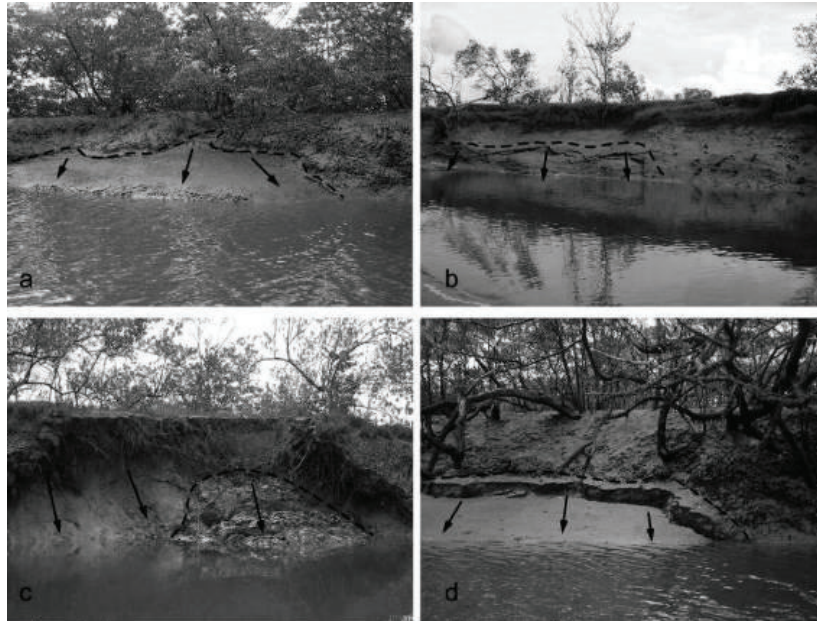


Figura 3 – Processos Gravitacionais Distribuídos nas Gamboas do Complexo Estuarino Timonha/Ubatuba

Legenda: “a” e “b” escorregamentos lentos de argila; “c” escorregamentos rápidos de material areno-argiloso; e, “d” solapamento de camadas de argila.

4.2 Funções e Serviços dos Complexos Estuarinos

Segundo Barbier *et al* (1997), as áreas úmidas, incluindo os manguezais, figuram entre os ecossistemas mais produtivos da terra. As características destes sistemas são agrupadas em componentes, funções e propriedades. Os componentes do sistema são suas estruturas bióticas e abióticas e englobam o solo, a água, a fauna e flora. As interações destes componentes se expressam em funções, com a inclusão do ciclo de nutrientes e o

intercâmbio de águas superficiais e subterrâneas e entre a superfície e a atmosfera. Como propriedade, os sistemas resguardam a diversidade de espécies.

As complexas interações – morfológicas, topográficas, ecológicas, pedológicas e hidrológicas – entre os componentes geoambientais e ecodinâmicos dos complexos estuarinos Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim e integrações com os demais componentes da planície costeira associada – dunas, tabuleiro pré-litorâneo, terraços marinhos, flechas e bancos de areia e praia – efetivadas através dos fluxos de matéria e energia definidos, caracterizaram-nos como sistema ambiental dos mais produtivos deste setor da planície costeira. Localmente, os componentes resultantes destas interações e interconexões promovem a geração de serviços ecológicos, com a produção e distribuição de nutrientes para suporte de uma diversificada fauna e flora. A diversidade de espécies resultante, em parte explorada pelas comunidades tradicionais, é a base para sua subsistência, através da pesca artesanal. Suas propriedades atuam de modo a beneficiar diretamente as comunidades de pescadores. Por outro lado, seus componentes, funções e propriedades, em conjunto com as formas de uso e ocupação definidas, dependem de ações de manejo e gestão, de modo a proporcionarem a permanência e qualidade da diversificada fauna (incluindo as aves migratórias e o peixe-boi marinho), que os utilizam como ambiente de alimentação, reprodução e refúgio.

A definição dos serviços ambientais, tomando como base a caracterização dos processos dinâmicos que envolveram a origem e evolução dos elementos geoambientais e ecológicos dos complexos estuarinos, evidenciou a necessidade de medidas adequadas de gestão. Além de atuarem como suporte para a qualidade de vida comunitária, representa um marco entre as áreas úmidas das regiões norte e nordeste do Brasil. O complexo

estuarino Timonha/Ubatuba caracteriza o limite de manguezais mais exuberantes (porte do bosque de mangue), ao norte, com áreas de menor ocorrência inseridas nos estuários do nordeste brasileiro, principalmente nos demais estuários dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Este limite também está associado a estuários mais preservados (bacias do Parnaíba, Nordeste Ocidental, Amazonas e Costeiras do Norte) incluindo o complexo Timonha/Ubatuba, com áreas mais degradadas (carcinicultura, portos e expansão das cidades) que ocorrem nos demais estuários das bacias hidrográficas do Nordeste Oriental e parte da bacia Costeira do Sul.

O ecossistema manguezal, ao ser transformado através de impactos ambientais (mudanças no uso do solo, consumo e esgotamento dos recursos naturais, produção e lançamento de efluentes domiciliares e industriais, desmatamento, entre outros), afetando a sustentabilidade e minimizando os serviços ambientais, compromete a riqueza natural do país e reduz o bem-estar social (RIVERA e CORTÉS, 2007). Por tratar-se de um marco na qualidade ambiental e, conseqüentemente, na produtividade primária e biodiversidade, principalmente no que se refere à incipiente degradação de seus componentes ambientais, conservar suas funções e serviços representa uma fundamental estratégia a ser aplicada nos complexos estuarinos.

Uma tentativa de valoração global dos ecossistemas foi realizada por Constanza *et al* (1997). Para este estudo, os serviços ecossistêmicos foram definidos como fluxos ou materiais, energia, existência de informações e de capital natural que, combinados com as ações humanas (uso e ocupação), produzem bem-estar para a sociedade. Definiram como serviços ecossistêmicos evidenciando os seguintes serviços ambientais:

Quadro 1 – Serviços e Funções do Ecossistema Manguezal e Associações com os Complexos Estuarinos Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim

SERVIÇOS*	FUNÇÕES*	COMPLEXOS ESTUARINOS TIMONHA/UBATUBA E CARDOSO/CAMURUPIM
Regulação de gases	Regulação da composição química atmosférica (balance de CO ₂ /O ₂ ; Níveis de SO _x).	Captura de carbono associada à evolução do bosque de mangue (CO ₂ /O ₂), produção de metano e demais compostos através das fases de oxidação e redução.
Regulação do clima	Temperatura global, precipitação e outros processos biológicos mediadores de fenômenos climáticos locais e globais (regula o efeito estufa).	Ameniza as condições climáticas locais através das rajadas de vento direcionadas pelo canal estuarino e bosque de mangue, influência no microclima, fotossíntese. Integrado com as brisas marítimas, bacias hidrográficas e o relevo, inserem-se na dinâmica climática regional.
Regulação de extremos	Amortecimento e integridade das respostas ecossistêmicas associada às flutuações ambientais (proteção contra tormentas, controle na produção de sedimentos finos e variabilidades ambientais controladas pela estrutura vegetacional); capacitância.	Conjunto de componentes integrados com a evolução dos bancos de areia, produção e distribuição de sedimentos areno-argilosos e dinâmica da cobertura vegetal. Fluxos de matéria e energia consumidos e dissipados pela relação com os demais componentes geoambientais e ecodinâmicos. O apicum regula as enchentes durante o período chuvoso e controla os processos sedimentares locais.
Regulação hidrológica	Regula os fluxos hidrológicos integrados com a bacia hidrográfica (água para atividades agrícolas e industriais, transporte).	Eventos pluviométricos de elevada turbulência (primeiro semestre) amortecidos e distribuídos sobre o bosque de mangue e setores de apicum; sazonalidade climática integrada com as atividades de subsistência ao longo da bacia hidrográfica; disponibilidade de água para as atividades de produção de camarão em cativeiro e sal; interliga as comunidades litorâneas através dos canais principais e gamboas.
Suplemento de água	Armazenamento e retenção da água (dinâmica dos aquíferos e reservatórios).	Interconexões com os aquíferos dunar e tabuleiro litorâneo; regula as propriedades físico-químicas impostas pelas diferenças de salinidade e densidade entre os aquíferos.
Controle da erosão e retenção de sedimentos	Conservação do solo dentro do ecossistema (prevenção de deslizamentos e outros processos de remoção de materiais).	Produção de sedimentos através da dinâmica interna dos canais com a evolução dos bancos de areia e argila. Dinâmica morfológica das flechas de areia dispostas nas desembocaduras dos complexos estuarinos.

Formação de solo	Processo de formação de solo (intemperismo de rochas e acumulação de matéria orgânica).	Evolução pedológica relacionada com a dinâmica de aporte e distribuição de sedimentos provenientes da bacia hidrográfica e dos demais fluxos de matéria e energia definidos na planície costeira. Contribuição diferenciada relacionada com acesso das dunas ao longo das margens direita dos complexos estuarinos e da deriva litorânea.
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes (fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes).	Os complexos estuarinos integram-se para a produção de nutrientes representando a base da biodiversidade regional deste setor do litoral nordestino.
Dissipador	Recuperação, remoção e controle do excesso de nutrientes e compostos orgânicos (controle de poluentes).	A dinâmica das marés e correntes marinhas interligam os complexos estuarinos, efetivando a distribuição de nutrientes evidenciado pelo suporte à biodiversidade. Atuam como filtro para as emissões de efluentes domiciliares dos núcleos urbanos e vilas de pescadores.
Polinização	Movimento de gametas para a reprodução de populações.	Elevado potencial de produção e distribuição de plântulas por hidrocoria.
Controle biológico	Regulação da dinâmica trófica de populações.	Complexa cadeia alimentar com suporte para o peixe-boi marinho.
Refúgio	Habitat para populações residentes e migratórias (acolhida de aves migratórias).	Complexos estuarinos associados à elevada diversidade de avifauna; suporte ecossistêmico de aves migratórias.
Produção de alimento	Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixes, moluscos, pesca e atividades de subsistência).	Conjunto de componentes ecológicos (bosque de mangue, apicum/planícies hipersalinas) vinculados aos componentes bioquímicos na produção e distribuição de nutrientes para uma diversificada fauna e flora. Habitat de aves migratórias e do peixe-boi marinho.
Produção primária	Parte da produção primária bruta transformada em matéria prima (madeira, combustível e forragem).	Reações geoambientais e ecodinâmicas associadas à formação e consumo (produção de matéria orgânica) do bosque de mangue e demais componentes florísticos existentes no apicum.
Recursos genéticos	Produção de materiais e produtos biológicos para medicina, material científico, obtenção de genes resistentes a pragas e espécies ornamentais.	Usos tradicionais da fauna e flora.

Recreação	Oportunidades para atividades recreacionais (ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades ao ar livre).	Atividades de lazer desenvolvidas pelo núcleo urbano e comunidades tradicionais. Turismo ecológico.
Cultura	Proporciona oportunidades para atividades não comerciais (estéticas, artísticas, educacionais, espirituais e valor científico dos ecossistemas).	Valores simbólicos vinculados aos demais usos tradicionais. Base do modo de vida de comunidades litorâneas.
Amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global	Funções e serviços atribuídos pelo IPCC**	Os complexos estuarinos atuam como sistemas responsáveis pela manutenção das propriedades amortecedoras dos efeitos projetados pelo aumento da temperatura média e subida do nível do mar (erosão costeira, incremento dos extremos climáticos associados às precipitações pluviométricas, salinização do lençol freático e mudanças na dinâmica de produção e distribuição de nutrientes, entre outros).

Fonte: (*) Modificados de Barbier, *et.al.* (1997); Constanza, *et.al.* (1997); Rivera e Cortés (2007); Schaeffer-Novelli e Coelho Júnior (2005).

(**) Síntese dos relatórios do IPCC (2007).

No que se refere aos aspectos qualitativos, esta lista de serviços e funções foi identificada para os complexos estuarinos, principalmente os relacionados com a cadeia trófica com espécies de importância econômica e ecológica (conservação dos estoques pesqueiros); abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies e pouso de aves migratórias. Definiu-se também que os serviços e funções desenvolvidos pelos complexos estuarinos promovem segurança alimentar e definem o modo de vida tradicional das comunidades litorâneas de pescadores e marisqueiras.

Além de apresentar suporte ecossistêmico para as aves migratórias, ressalta-se sua função de promover condições ideais para habitat de espécie em extremo risco de extinção e protegidas por lei (peixe-boi marinho e tartarugas marinhas).

Pesquisas relacionadas com valorações econômicas dos ecossistemas demonstraram extrema complexidade para definição de índices adequados (RIVERA e CORTÉS, 2007). Para contabilizar o conjunto de serviços, como forma de compreender os requisitos para o desenvolvimento sustentável, Mäler *et al* (2008) afirmaram ser impossível conceber um modelo padronizado para a construção de um sistema que contabilize as riquezas dos ecossistemas. Desta forma, os referidos autores sugeriram seleção de ecossistemas de modo a avaliar possibilidades de valoração e definiram como critérios básicos descrição das instituições que controlam (planejamento e gestão) o ecossistema; desenvolvimento de valoração técnica para cada serviço e padronização dos métodos à medida do possível. A valoração econômica serve para orientar a tomada de decisões, porém deverá ser utilizada com muita precaução.

Entretanto, como tentativa de valoração global dos ecossistemas, Constanza *et al* (1997), com levantamento de dados referente ao ano de 1994, para uma área total de manguezal 165 ha·106, alcançou um valor médio para cada hectare/ano de 9.990 dólares. Estudos realizados por Hernández *et.al* (2002) estimaram uma média de 13.000 dólares hectare/ano gerados em bens e serviços pelo ecossistema manguezal (evidenciaram que cada hectare gera entre 1.100 e 11.800 kg de capturas pesqueiras). As pesquisas relacionadas com valoração dos manguezais revelaram que os resultados variam com o tempo e de acordo com a área de estudo, por isso que se torna impossível atribuir um valor específico (para ser utilizado como referência regional) e, desta forma, utilizar como critério único para a tomada de decisão.

O Relatório do Milênio (ou Avaliação Ecossistêmica do Milênio; ONU, 2005), um inventário global solicitado pela Organização das Nações Unidas, e realizado por 1.360 cientistas de 95 países, teve como objetivo

avaliar as consequências que as mudanças nos ecossistemas trazem para o bem-estar humano e as bases científicas das ações necessárias para melhorar a preservação e o uso sustentável desses ecossistemas e sua contribuição. (ONU, 2005).

Este documento enfatiza que os ecossistemas devem ser encarados como provedores de serviços básicos à nossa sobrevivência, como a geração de alimentos, água potável, madeira, fibra, recursos bioquímicos e genéticos, manutenção da biodiversidade, bem como a formação de solos, controle de enchentes e erosão, regulação do clima, reciclagem de nutrientes, dentre outros. A perda destes serviços providos pelos ecossistemas constitui uma grande barreira para se alcançar as Metas de Desenvolvimento do Milênio de reduzir a pobreza, a fome e as doenças.

Nesse sentido, o Relatório do Milênio apresenta, de forma comparativa e quantitativa, alguns benefícios econômicos de práticas sustentáveis de gestão de ecossistemas e o valor econômico de alguns ecossistemas intactos (Gráfico 1).

Resultados de estudos de valoração de áreas úmidas incluindo o ecossistema manguezal, aproximaram-se de valores econômicos por hectare/ano, priorizando a relação desse ecossistema com a produtividade pesqueira (MÄLER *et al.*, op. cit., ABURTO-OROPEZA, *et al.*, 2008) e a defesa da costa contra os eventos de furações (BARBIER, *et. al*, 2008). Afirmaram que os valores alcançados (no caso do golfo da Califórnia a taxa anual de produtividade variou de 25 a 50 mil dólares, com média de 37 mil dólares por hectare/ano, ABURTO-OROPEZA, *et al*), não contabilizaram os demais serviços associados.

A aplicação do processo de valoração econômica do manguezal, para a obtenção de dados quantitativos, como instrumento para o planejamento de atividades produtivas, deverá levar em conta abordagens integradas e evidenciar funções e serviços localizados em cada ecossistema. Dados que também

deverão ser vinculados a estudos cumulativos de impactos ambientais, como, por exemplo, nos complexos estuarinos Timonha/Ubatuba e Cardoso/Camurupim, relacionando às diversas funções e serviços associados entre si e aos demais componentes geoambientais e ecodinâmico.

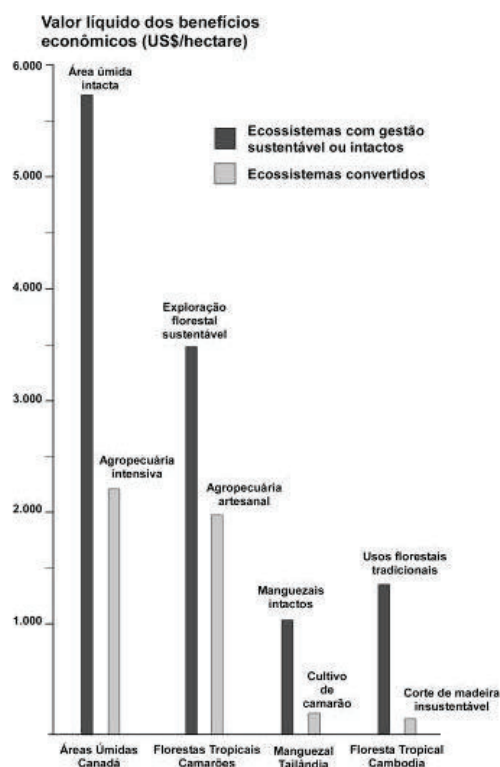


Gráfico 1 – Benefícios Econômicos de Práticas Alternativas de Gestão

Obs: Nos casos estudados, apesar de que os benefícios privados (de mercado) são maiores nos ecossistemas convertidos, os benefícios líquidos para a sociedade com a gestão sustentável dos ecossistemas são muito maiores que aqueles dos ecossistemas convertidos.

Fonte: Traduzido da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (World Resources Institute, 2005).

É imprescindível considerar, na aplicação das diversas metodologias relacionadas com a valoração econômica dos manguezais, que as diversas formas de uso e ocupação tradicionais do ecossistema manguezal não estão associadas com as relações de mercado definidas na produção industrial de camarão em cativeiro. As relacionadas com a conservação, proteção e preservação da dinâmica e biodiversidade dos elementos naturais (apicum, bosque de manguezal, canais de maré, bancos de algas, entre outros) é prioritariamente realizada de modo a proporcionar a continuidade dos fluxos de matéria e energia.

A definição qualitativa desses fluxos foi utilizada para a caracterização local dos serviços e funções socioambientais de ecossistemas que definem territórios que sustentam a vida comunitária. Tratam-se de relações ancestrais construídas pela utilização sustentável do manguezal por comunidades indígenas, pescadores, ribeirinhos, quilombolas, marisqueiras, entre outras populações extrativistas. Desta forma, a valoração econômica torna-se extremamente complexa e, do ponto de vista da continuidade das atividades tradicionais e conservação da biodiversidade, inadequada quando destinada a definir mercados a ser apropriados pelas estruturas de mercantilização e consumo globalizadas.

Fica assim evidente que o valor econômico dos benefícios de alguns ecossistemas – especialmente as áreas úmidas e manguezais – é tão elevado que estes ecossistemas possuem um valor muito maior para a sociedade como um todo se mantidos intactos ou manejados sustentavelmente. No caso específico do manguezal, os estudos demonstram que este ecossistema intacto produz pelo menos cerca de cinco vezes mais benefícios econômicos para a humanidade do que se convertido em fazendas de camarão.

Nesse sentido, os órgãos de planejamento, fomento e instituições financeiras devem levar em conta o cômputo geral dos benefícios econômicos dos ecossistemas ao planejarem suas alocações de recursos e investimentos, para que os serviços ambientais que geram o bem-estar das populações humanas não sejam, de forma alguma, degradados ou perdidos irreparavelmente por atividades insustentáveis e que geram maior concentração de riquezas, em especial em ambientes como os manguezais, que se destacam pela grande quantidade de serviços e funções ambientais.

Referências Bibliográficas

ABURTO-OROPEZA, O.; EZCURRA, E. DANEMANN, G. VALDEZ, V.; MURRAY, J. and SALA, E. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America (PNAS)*, July 29, 2008, v. 105, n. 30, p. 10456–10459.

BARBIER, E.B.; ACREMAN, M. y KNOWLER, D. *Valoración económica de los humedales: guía para decisores y planificadores*. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza; 1997, 155 p.

_____. KOCH, E.W.; SILLIMAN, B.R.; *et al.* Coastal Ecosystem-Based Management with Nonlinear Ecological Functions and Values. *Science*, 18 January 2008, v. 319, n. 5861, p. 321–323.

CONSTANZA, R.; d'ARGE, R.; GROOT, R. de; *et al.* The value of the world's ecosystem service and natural capital. *Nature*, v. 387, 17 may (1997), p. 253-260.

HERNANDÉZ, E.; HAGLER, M. y LÓPEZ, E. Financiación del Banco Mundial a la camaronicultura em America La-

tina. Estudio de casos. *Greenpeace*, 2002; 57p. Disponível em: [<http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/financiacion-del-banco-mundial.pdf>].

IPCC. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 p.

MÄLER, K.G.; ANIYAR, S. and JANSSON, A. Accounting for ecosystem services as a way to understand the requirements for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America (PNAS)*, July 15, 2008, v. 105, n. 28, p. 9501–9506p.

MEIRELES, A.J.A., ANDRADE, E., MORAIS, J. O. de, FREIRE, G.S.S. Caracterização hidrodinâmica e sedimentar do estuário do Rio Ceará; SIMP. DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 12, Fortaleza-CE.; Atas - v. VI, 1989, p. 54-56.

_____. ARRUDA, M.G.C.; GORAYEB, A. e THIERS, P.R.L. Integração dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. *Revista Mercator*, Departamento de Geografia da UFC, n. 8, 2005, p. 109-134.

_____. CASSOLA, R. S.; TUPINAMBÁ, S. V. e QUEIROZ, L.S. de. Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil. *Revista Mercator*, Departamento de Geografia da UFC, n. 12, 2007, p. 83-106.

MEIRELES, A.J.A.; SILVA, E. V. Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes fluviomarinhos. *Scripta Nova – GeoCrítica* Espanha, Universidad de Barcelona, v. VII, 2002, n. 118, p. 1-25.

PANNIER, R.; PANNIER, F. Estructura y dinámica del ecosistema de manglares: um enfoque global de la problemática. 46-55p. In: MEMORIAS DEL SEMINARIO SOBRE EL ESTUDIO CIENTIFICO E IMPACTO HUMANO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLARES, Coli, 1980.

PERILLO, G.M.E. Definitions and geomorphologic classifications of estuaries. 17-43. In: G.M.E. Perillo. *Geomorphology and Sedimentation of Estuaries*. Developments in Sedimentology, n. 53, 1995. Elseviers Science. 2.

PRITCHARD, D. W. 1967. Observations of circulation in coastal plain estuaries. 37-44. In: LAUFF, G.H. Ed. *Estuaries*. American Associating Advancing Scientifics, Washington, 83.

RIVERA, E. S. y CORTÉS, I.S. Las experiencias del Instituto Nacional de Ecología en la valoración económica de los ecosistemas para la toma de decisiones. *Gaceta ecológica, número especial*, p. 84-85, 93-105 Inst. Nac. de Ecol. México, 2007.

ROMAN, C.T.; NORDSTROM, K. F. Environments, processes and interactions of estuarine shores. In: NORDSTROM, Karl F. y ROMAN, Charles T. (Eds.). *Evolution, environments and human alterations*. 1-12p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o sistema manguezal. Publ. Especial do Inst. *Oceanogr.*, São Paulo, n. 7, 1989, p. 1-16.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. *Millennium Ecosystem Assessment*. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. 2005.

CAPÍTULO 5

ESTUDOS AMBIENTAIS INTERDISCIPLINARES E PROPOSTAS DE SUSTENTABILIDADE PARA GUARAMIRANGA – CEARÁ

Frederico de Holanda Bastos

Edson Vicente da Silva

No século XX, o planeta Terra passou por modificações bastante significativas no que diz respeito aos meios de produção e conseqüente à exploração dos recursos naturais.

No Brasil, podem ser destacadas inúmeras áreas que apresentam elevados índices de degradação ambiental nos mais diferentes domínios morfoclimáticos. Na Região Nordeste, encontra-se o Domínio das Depressões Interplanálticas Semiáridas, que dispõe de um limitado potencial produtivo em decorrência da semiaridez, apresentando áreas de vulnerabilidade ambiental extremamente elevada, podendo-se constatar até a presença de ambientes em processo de desertificação.

As limitações ambientais de grande parte do Nordeste brasileiro se devem, sobretudo, às condições climáticas semiáridas e sua influência na dinâmica ambiental. Em decorrência desses fatores, constata-se a ocorrência de processos migratórios que podem ocorrer tanto do sertão para grandes cidades litorâneas, como para regiões mais próximas que apresentam melhores condições de produtividade, como é o caso das serras úmidas. As serras úmidas do Ceará possuem fundamental importância tanto na produção agrícola quanto na concentração demográfica, apresentando melhores condições edafoclimáticas que as encontradas na semiaridez das depressões sertanejas.

O maciço de Baturité, situado a uma distância de aproximadamente 50 km de Fortaleza, possui uma área de 3.822 km² e, em particular, constitui um dos mais expressivos compartimentos do relevo situados próximo ao litoral de Fortaleza.

Inserido nesse maciço, o município de Guaramiranga, que possui uma área de 59,47 km², tem-se destacado nos últimos anos pelo aumento da especulação imobiliária em função das suas potencialidades turísticas, além de apresentar um elevado potencial paisagístico e de possuir um calendário municipal repleto de eventos culturais de abrangência nacional.

A especulação imobiliária, juntamente com vários problemas ambientais relacionados ao uso indevido do solo, tem feito com que Guaramiranga se tornasse uma área de relevante interesse pela comunidade científica. Assim, tendo em vista a elaboração de diretrizes que possam subsidiar uma proposta de desenvolvimento sustentável numa escala municipal, esta pesquisa objetiva delimitar e compartimentar a área do município, segundo uma perspectiva geoambiental, procurando-se identificar os principais problemas, limitações e potencialidades.

5.1 Fundamentação Teórica

No intuito de facilitar a compreensão, faz-se necessária uma explanação sobre a fundamentação teórica utilizada para esclarecer as temáticas referentes à análise geoambiental, concepção geossistêmica, análise ecodinâmica e desenvolvimento sustentável.

Os estudos pertinentes à análise geoambiental devem apresentar um caráter integrativo no que diz respeito aos vários componentes ambientais. Nessa perspectiva, a Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Von Bertalanffy (1973), encaixou-se perfeitamente dentro da Geografia Física, ciência que vem buscando essa visão integradora dos componentes geoambientais.

Dessa forma, a utilização da Teoria Geral dos Sistemas dentro da análise geoambiental fez com que surgisse um novo objeto de estudo denominado geossistema. Baseada no conceito de ecossistema, proposto por Tansley em 1934, que aplicou a Teoria Geral dos Sistemas na Ecologia, a concepção de geossistema foi proposta e discutida, sobretudo por geógrafos franceses e soviéticos, entre eles pode-se destacar Bertrand (1969), Tricart (1977) e Sotchava (1977 e 1978), que analisaram uma unidade que se caracterizasse como o objeto de estudo da análise geoambiental.

Dentro do processo evolutivo da análise geoambiental, surgiu a necessidade de avaliar o grau de vulnerabilidade de cada geossistema. Nessa perspectiva, o geógrafo francês Jean Tricart (1977) propôs o termo ecodinâmica para avaliar as condições de estabilidade/instabilidade de cada geossistema. O autor propôs uma classificação ecodinâmica baseada na relação entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos.

Para concluir a fundamentação teórica, é imprescindível que seja relevada a importância da evolução da definição de desenvolvimento sustentável. A expressão “desenvolvimento sustentável” surgiu pela primeira vez em 1980, no documento produzido pela União Internacional de Conservação da Natureza –UICN e pela World Wildlife Fund – WWF, denominado World Conservation Strategy, por solicitação do Plano das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA.

O conceito de desenvolvimento sustentável passou por uma série de modificações, porém o conceito mais aceito na atualidade foi proposto pela Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (1991), também conhecida como Comissão Brundtland, que define desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades.

5.2 Caracterização Geoambiental de Guarimiranga

O município de Guarimiranga está inserido no geossistema do maciço de Baturité e, desta forma, a sua caracterização geoambiental foi feita baseada em trabalhos publicados sobre o maciço, que foram realizados por Ceará (1992); Brasil (2002); Souza (2000); Ab'saber (1970); Fernandes (1998); e Campos (2000), além de terem sido realizados vários levantamentos de campo. Vale lembrar que o maciço de Baturité possui vários municípios e que, desta forma, foram tomados os devidos cuidados para inserir dados de outras áreas no contexto geoambiental de Guarimiranga.

5.3 Aspectos Geológicos, Geomorfológicos e Hidroclimáticos

O maciço de Baturité apresenta, quase que em sua totalidade, rochas do embasamento cristalino do pré-cambriano, estando incluído na Faixa de Dobramento Jaguaribana (BRITO NEVES in BRASIL, 2002). Estes maciços são marcados por um tectonismo intenso, em que as zonas de cisalhamento, fraturamentos, dobramentos e falhamentos dispersos por toda a área condicionam a uma morfologia fortemente acidentada (BRASIL, 2002).

A petrografia encontra-se representada por uma variedade de litotipos, constituída por granitos, migmatitos, gnaisses, pegmatitos, quartzitos, calcários, calciossilicáticas, basaltos, diabásios, anfibolitos, leptinitos e metaultramáfica. Porém a grande predominância é representada pelos migmatitos, granitos e gnaisses (BRASIL, 2002). Ainda sob o aspecto geológico, pode-se afirmar que em apenas algumas áreas representadas por pequenas depressões alveolares e planícies fluviais encontram-se depósitos aluviais quaternários, a partir de deposições colúvio-aluviais.

O maciço de Baturité apresenta uma orientação no sentido NNE–SSW e sob o ponto de vista geomorfológico se inclui no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos compostos por litotipos do embasamento cristalino datados do Pré-Cambriano. Os níveis altimétricos alcançam, em média, cotas entre 600-800 m, podendo, em algumas cristas, alcançar cotas acima de 900 m. O ponto mais elevado deste relevo é o Pico Alto, com 1.114 m.

A gênese do relevo do maciço de Baturité está relacionada a processos de erosão diferencial, ou seja, as rochas que compõem o maciço apresentaram características mais resistentes aos processos de pedimentação/pediplanação, o que não aconteceu com as rochas das depressões sertanejas circunvizinhas, que

consequentemente foram aplainadas, representando verdadeiras superfícies de erosão.

O município de Guaramiranga encontra-se subdividido em platô úmido, vertente oriental (barlavento) e vertente ocidental (sotavento). Na porção úmida (vertente de barlavento e platô), o relevo apresenta-se extremamente dissecado, em decorrência do forte poder de entalhe de sua drenagem que, devido a essa característica, esculpiu vales em forma de “v”. Em alguns trechos de seu prolongamento, esses vales se alargam, propiciando a formação de planícies alveolares, originadas a partir de depósitos colúvio-aluviais, que se caracterizam como áreas bastante utilizadas pela agricultura uma vez que apresentam baixas declividades (0 – 2%).

A drenagem apresenta-se extremamente ramificada configurando padrões de escoamento superficial dendrítico e sub-dendrítico fechado, em que podem ocorrer perfis longitudinais com elevados gradientes e perfis transversais estreitos. A morfologia, sujeita à morfogênese química, apresenta-se em forma de topos convexos, lombadas e mais raramente em cristas (SOUZA, 2000).

Pode-se constatar também em Guaramiranga a presença de interflúvios tabulares de pequenas dimensões, quase nunca superiores a 200 m de largura. Somente no platô, em altitudes de aproximadamente 800 m, pode-se constatar a presença de superfícies ligeiramente planas. As declividades das vertentes dos interflúvios se acentuam de acordo com o pronunciamento no entalhe da rede de drenagem (BRASIL, 2002).

Na vertente ocidental, o relevo encontra-se um pouco mais conservado, tendo em vista a predominância da morfogênese mecânica. A hidrografia é representada por rios e riachos intermitentes que possuem um poder de entalhe bem menor do que os rios da porção úmida, o que justifica a pequena amplitu-

de altimétrica entre os fundos de vale e os interflúvios (SOUZA, 2000). Nessa vertente, os níveis suspensos de pedimentação se exibem dissecados em função da morfodinâmica atual e sub-atual. Desenvolveram-se feições dissecadas em colinas rasas e cristas que se alternam com vales pedimentados e transversalmente alargados (BRASIL, 2002).

A ação combinada da altitude e da exposição do relevo face aos deslocamentos das massas de ar úmidas oriundas do oceano faz com que a área de estudo em seu conjunto possua um dos mais elevados índices pluviométricos do estado do Ceará, com médias anuais acima de 1.500 mm (CEARÁ, 1992).

Durante o período inverno e primavera, o setor setentrional do Nordeste brasileiro fica sob o domínio dos ventos anticiclone de NE e de E da alta subtropical do Atlântico Sul, quando então se estabelece o período de estiagem (NIMER, 1989 in BRASIL, 2002).

Nesse período de estiagens, as precipitações ocultas (orvalho e nevoeiro) que ocorrem no maciço de Baturité possibilitam uma maior conservação da umidade do solo, evitando parte da evaporação potencial. (BRASIL, 2002 *apud* VALE, 2006, p. 29).

A análise do balanço hídrico foi feita baseada em dados da Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME, em que se constata que, tanto na vertente oriental como no platô úmido, as médias térmicas são relativamente mais baixas do que na vertente ocidental. Além disso, essas duas vertentes são beneficiadas por um período chuvoso de maior duração que se estende de janeiro a junho. Em termos anuais, pode-se perceber que a deficiência hídrica de Guaramiranga atinge cerca de 100 mm, enquanto que o excedente atinge aproximadamente 900 mm (BRASIL, 2002).

A altitude serrana também exerce forte influência na temperatura, medindo no município de Guaramiranga, temperatu-

ras médias mensais variando de 19.7°C a 21.2°C, com uma amplitude aproximada de 2°C.

5.4 Aspectos Bioecológicos

A classificação dos solos encontrados na área de estudo é baseada em Brasil (1973), um trabalho que utilizava a nomenclatura antiga dos solos, no entanto, também serão citadas as nomenclaturas da nova classificação de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos-SiBCS segundo a Embrapa (1999).

A tipologia dos solos encontrados no maciço de Baturité varia de acordo com as alterações das condições de relevo, clima e de rochas. As principais classes de solos encontradas são: Argissolos vermelho amarelo distróficos e eutróficos (podzólicos vermelho amarelo distróficos), neossolos litólicos eutróficos (litólicos eutróficos), luvisolos (brunos não-cálcicos) e neossolos flúvicos eutróficos (aluviais).

Os argissolos vermelho amarelo se apresentam em duas categorias: distróficos e eutróficos. Os distróficos possuem uma maior ocorrência no platô úmido e na vertente oriental, onde se registram as mais intensas atividades bioclimáticas. Já os eutróficos aparecem nas áreas da vertente ocidental com maiores ou menores proporções, e se caracterizam por possuírem uma fertilidade natural que varia de média a alta, porém de uso limitado devido às acentuadas declividades (BRASIL, 2002).

Os neossolos litólicos têm ocorrência significativa através das diversas unidades, com exceção do platô úmido. São solos rasos e predominantemente eutróficos, com argilas de atividade alta na vertente ocidental. Na vertente ocidental, também ocorre a presença dos luvisolos, que são solos característicos de regiões semiáridas (BRASIL, 2002).

Os neossolos flúvicos ocorrem nas baixadas fluviais da vertente oriental e do platô e nas pequenas planícies alveolares. Nesses locais, além dos sedimentos aluviais, os solos são constituídos por materiais coluviais, minerais e orgânicos, provenientes das encostas circunvizinhas onde se desenvolvem com fraca evolução pedológica. Os solos aluviais são muito utilizados em decorrência da sua boa fertilidade, das boas condições hidrológicas e da topografia plana (BRASIL, 2002).

Entre todas as províncias fitogeográficas brasileiras, a província das caatingas parece ser a mais rica em encaves representados pelas matas úmidas, matas secas, cerrado, cerrado, palmeirais e campos (FERNANDES, 1998). O maciço de Baturité apresenta um dos mais expressivos encaves de mata úmida do estado do Ceará.

De acordo com Brasil (2002), foram constatadas três grandes unidades de cobertura vegetal no maciço de Baturité: a vegetação da caatinga (caducifólia), a mata seca (subcaducifólia) e a mata úmida (perenifólia). Porém, vale lembrar que na área de Guaramiranga, devido às elevadas altitudes, a caatinga não apresenta grande representatividade, ocorrendo apenas alguns espécimes associados com a mata seca.

À medida que se aproxima das depressões sertanejas (sertão de Canindé/Caridade), pode-se constatar a presença de alguns espécimes da caatinga, onde as condições de semiaridez serão cada vez mais acentuadas. Em contato com a mata seca, os espécimes de caatinga apresentam porte arbóreo, em que se destacam a aroeira (*Astronium urundeuva*), o pau branco (*Auxema oncocalyx*) e a catingueira (*ceaselpinia bracteosa*) (BRASIL, 2002).

A vegetação predominante nas elevadas altitudes da vertente ocidental (sotavento) é a mata seca que, devido a sua caducifolia, é muitas vezes incluída na categoria de vegetação xérica

(FERNANDES, 1998). Dentre as principais espécies, pode-se citar a barriguda (*ceiba glaziovii*), pau d'arco amarelo (*tabebuia serratifolia*), o mulungu (*erithrina velutina*) e pau-ferro (*caesalpinia ferrea*), (BRASIL, 2002).

A partir da cota de 600 m na vertente oriental e no platô, pode-se observar a presença da mata úmida, onde a umidade atmosférica, juntamente com a altitude, adquire maior influência na distribuição espacial das espécies. De maneira geral, essa mata possui um estrato arbóreo, chegando atingir até 20 m, podendo-se presenciar também espécies arbustivas, ambas associadas a uma grande abundância de líquens, epífitas e lianas.

A partir da cota de 600–800 m de altitude evidencia-se uma vegetação florestal higrófila, perenifólia ou subperenifólia, incluída no tipo pluvial de altitude. Nas partes mais altas, entre 800-1000 m, devido ao favorecimento, durante a maior parte do ano, pela condensação do vapor d'água encontram-se nuvens baixas ou nevoeiros que precipitam frequentemente em chuvas finas (FERNANDES, 1998). Dentre as espécies de maior representatividade, existem o pau d'arco amarelo (*Tabebuia serratifolia*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), coração de negro (*Machaerium acutifolium*), frei jorge (*Cordia trichotona*) e café bravo (*Casearia sylvestris*), (BRASIL, 2002).

Com relação à fauna, o presente trabalho limitou-se a analisar apenas os melhores representantes com relação a impactos ambientais, que são os: mamíferos, anfíbios, répteis e aves, ficando de fora, insetos, crustáceos, moluscos, peixes etc.

Pode-se destacar que a herpetofauna encontrada em Guarimiranga possui um incomensurável valor devido ao fato de possuir espécies endêmicas. Em um estudo realizado por Hoogmoed, Borges e Cascon (1994), descobriu-se a existência de um sapo endêmico denominado *Adelophrine baturitensis*.

As aves são o representante da fauna dos vertebrados de maior diversidade no Maciço de Baturité, o que é comum nas florestas tropicais. Pode-se destacar a existência de mais de 180 espécies de aves residentes e transientes, em que cerca de 10% delas são endêmicas (CAVALCANTE, 2005). Esses animais exercem um papel muito importante no controle de insetos, na polinização e na dispersão de algumas espécies vegetais e até mesmo como fonte de proteínas de algumas pessoas da região (CEARÁ, 1992).

Os hábitos e características fazem dos mamíferos um grupo particularmente difícil de ser estudado, ao contrário da avifauna e da herpetofauna. No levantamento da mastofauna, ficou de fora a ordem chiroptera (morcegos), porém foram identificadas categorias em nível de família, gênero e espécies, pertencentes às seguintes ordens: Primates, Edentata, Rodentia, Carnívora, Artiodactyla e Marsupialia. Foram identificadas 20 espécies de mamíferos, sendo que algumas merecem atenção especial pela situação crítica em que se encontram devido aos desmatamentos.

5.5 Diagnóstico Socioambiental e Diretrizes de Desenvolvimento Sustentável

Com o auxílio da concepção geossistêmica, subdividiu-se o município de Guaramiranga em três geofácies que apresentaram características geoambientais distintas, tanto no que diz respeito às condições ambientais como com relação ao uso e ocupação.

Os geofácies encontrados foram a vertente oriental ou de barlavento, o platô úmido e a vertente ocidental ou de sotavento. Vale ressaltar que esses geofácies encontram-se inseridos num geossistema representado pelo maciço de Baturité.

A vertente oriental e o platô apresentam boas condições edafoclimáticas, com uma vegetação representada pela mata úmida perenifólia e com o relevo fortemente dissecado em função do elevado poder de entalhe dos rios, o que pode acentuar os processos morfogenéticos a partir da remoção da vegetação.

Na vertente ocidental, a diminuição da umidade faz com que o ambiente passe a se assemelhar com as condições encontradas na caatinga, onde os solos são rasos, recobertos pela mata seca, sendo muito comum a ocorrência de afloramentos rochosos.

Os principais problemas ambientais constatados nas três vertentes foram os desmatamentos para a construção de casas e condomínios fechados, a monocultura realizada com técnicas rudimentares, cultivos em áreas de acentuadas declividades, falta de infraestrutura para os eventos culturais e desmatamentos próximos das nascentes dos rios.

Segundo a classificação ecodinâmica, nas três vertentes o meio encontra-se moderadamente instável tendendo à instabilidade sob condições de intensas atividades antrópicas.

A partir das afirmações anteriormente mencionadas, pode-se constatar o grau de vulnerabilidade que a área de Guaramiranga apresenta. A influência da força da gravidade nos processos erosivos que ocorrem nas encostas íngremes desmatadas faz com que os processos morfogenéticos possam se caracterizar como eventos catastróficos, a partir do deslizamento de casas, obstrução de estradas etc.

Guaramiranga também se destaca por apresentar nascentes de três rios muito importantes que são responsáveis pelo abastecimento de vários municípios circunvizinhos, o que configura mais um motivo para a preservação dessas nascentes fluviais.

No intuito de se reverter esse preocupante quadro socioambiental, torna-se extremamente importante uma melhor articulação do poder público, tanto na esfera municipal, como esta-

dual. Nessa perspectiva, surge como uma excelente ferramenta a implementação de um plano diretor, indicando diretrizes de uso sustentável do solo.

As instituições de ensino superior, assim como os órgãos estaduais de pesquisa, devem continuar a realização de estudos no intuito de se identificar as áreas de risco, pois esses trabalhos se caracterizam como base para ações futuras do poder público inibindo formas de uso indevido do solo.

Devem ser ministradas palestras com a população no intuito de conscientizá-la com relação à preservação da fauna local, evitando-se assim, maus-tratos e agressões desnecessárias a alguns animais. Nessa perspectiva, as universidades podem fornecer uma excelente contribuição, o que ajudaria a preservar, sobretudo, as espécies endêmicas.

Desta forma, é de fundamental importância que as áreas de preservação permanente sejam realmente preservadas, que o Código Florestal e a Resolução N° 303 do CONAMA sejam aplicados, e que as instituições responsáveis fiscalizem a aplicação dessas leis. A Superintendência Estadual de Meio Ambiente – SEMACE –, deve realizar monitoramentos sistemáticos, tanto por via terrestre como aérea, por toda a área representativa da APA da serra de Baturité no intuito de fiscalizar, de forma mais precisa, as construções e desmatamentos irregulares. É importante destacar que os casos de crimes ambientais constatados devem ser punidos servindo de exemplo para inibir novas contravenções.

Devem ser criados incentivos para produção do café ecológico e para que a silvicultura passe a ser inserida na economia local. A prefeitura municipal e governo do estado também devem exercer um papel na geração de emprego e renda, tendo como ponto de partida a preservação dos recursos naturais. Nessa perspectiva, poderiam ser criados empregos voltados para

o ecoturismo, através da implementação de trilhas ecológicas, hotéis-fazenda e a divulgação de esportes radicais como rappel, tirolesa e trekking.

O turismo ecológico é uma atividade que pode gerar inúmeros empregos para o município, porém, é imprescindível que seja criado um projeto de qualificação para tal atividade, em que sejam abordadas questões relativas à melhoria de infraestrutura e qualificação de mão de obra local.

A educação ambiental deve ser abordada nas escolas de forma mais intensa e devem ser feitos cursos de capacitação para que os pequenos agricultores possam utilizar o solo da forma correta. Dessa forma, pode-se realizar um desenvolvimento sustentável para que as futuras gerações também possam usufruir as belezas de Guaramiranga.

Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, A. N. *Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil*. São Paulo: Instituto de Geografia, 1970.

_____. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, São Paulo: USP/IGEOG, n. 43, 1974.

BERTALANFFY, L. V. *Teoria geral dos sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, São Paulo, Instituto de Geografia – USP, v. 13, p.1-21, 1969.

BRASIL. Planejamento bioregional do Maciço de Baturité-Ce. Fortaleza: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis -IBAMA, Universidade Estadual do Ceará, Banco do Nordeste, 2002.

BRASIL, SUDENE/EMBRAPA. Levantamento exploratório: reconhecimento dos solos do Estado do Ceará. *Boletim Técnico, Série Pedologia*, Recife, v. 28, n.16, 1973.

_____. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999.

_____. *Projeto de recenseamento do potencial hidrogeológico do Nordeste*. Fortaleza: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM., 2002.

CAVALCANTE, A. M. B. *A Serra de Baturité*. Fortaleza: Edições Livro Técnico, 2005.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: CMMD/FGV, 1991.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999, 412p.

FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. Fortaleza: Multigraf. 1998.

HOOGMOED, M. S.; BORGES, D. M.; CASCON, P. Tri New Species of the Genus *Adelophrynys* (Amphibia: Anura: Lepidodactylidae) From Northeast of Brazil, with Remarks on the other Species of the Genus. *Zool. Med. Leiden*, v. 68, n. 24, p. 271-300, 1994.

SOUZA, M. J. N. Bases naturais e esboço do zoneamento geo-ambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; SOUZA, M. J. N.; MORAES, J. O. *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE, 2000. 268 p.

SOTCHAVA, V. B. *O estudo dos geossistemas. Método em Questão* IGEOG/USP, São Paulo, n. 16, 1977.

_____. Por uma teoria de classificação dos geossistemas da vida terrestre. *Biogeografia IGEOG*, São Paulo, USP, n.14, 1978.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité: diagnósticos e diretrizes*. Fortaleza: SEMACE, 1992. 136p.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: FIBGE-SUPREN, 1977.

VALE, Victor Hugo Amâncio do. *Proposta de desenvolvimento ecoturístico de Guaramiranga-Ce*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2006, 105 p. (Dissertação de Mestrado de Geografia).

CAPÍTULO 6

ANÁLISE INTEGRADA DA DINÂMICA DAS PAISAGENS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAETÉ, AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL

*Adryane Gorayeb
Magda Adelaide Lombardo
Luci Cajueiro Carneiro Pereira*

As bacias hidrográficas apresentam-se como unidades geográficas fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e para o planejamento ambiental, mostrando-se extremamente vulneráveis às atividades antrópicas (GORAYEB, 2008).

As bacias hidrográficas da região amazônica brasileira foram alvo de políticas públicas nacionais que incentivaram a ocupação do solo e a exploração dos recursos naturais, desde a década de 1970, e que repercutem até os dias atuais. Os planos e projetos de governo, em geral, agiram a partir do pressuposto

de que a Amazônia seria um macrosistema homogêneo de florestas, rios e igarapés e estimularam a substituição dos sistemas naturais por atividades produtivas degradantes, como agricultura de exportação, pecuária extensiva e exploração mineral de grande escala.

Concomitantemente à intensa exploração, o incentivo público à ocupação humana na região determinou um crescimento urbano sem precedentes, fundamentando a concepção da floresta como urbanizada (BECKER, 1995, 1998, 2004).

Em relação ao estado do Pará, apesar de concentrar baixos índices de densidade demográfica, constata-se um crescimento progressivo da exploração dos recursos naturais, revelado através dos índices anuais de desmatamento das florestas nativas, reflexo do modelo de desenvolvimento que priorizou o crescimento econômico em detrimento da preservação ambiental e do bem-estar social.

O nordeste paraense, região onde está inserida a bacia hidrográfica do rio Caeté, abriga a maior densidade demográfica do estado e possui investimentos intensivos em agropecuária, além de ser caracterizado como o local de colonização mais antiga da Amazônia, datado do século XVII (ROSÁRIO, 2000). Este fato histórico contribuiu para uma intensa exploração dos recursos naturais, através do extrativismo vegetal (madeira em tora, lenha e carvão) e da agropecuária, com o cultivo de culturas de subsistência, frutíferas, malva, pimenta-do-reino, cocodendê e criação de gado bovino e bubalino.

Nesse contexto, a bacia hidrográfica do rio Caeté, localizada na região bragantina, está inserida na costa atlântica do Pará e drena parte do território de sete municípios: Bonito, Santa Luzia do Pará, Ourém, Capanema, Tracuateua, Bragança e Augusto Corrêa, com uma população total estimada em 284.902 habitantes (IBGE, 2009). Porém, influencia diretamente na drena-

gem de apenas duas sedes municipais: Santa Luzia do Pará (médio curso, rio Curizinho, afluente da margem direita) e Bragança (baixo curso, leito principal do rio Caeté).

A bacia do Caeté está inserida nas seguintes coordenadas geográficas: Norte (N) - Lat. 0° 55' 30" e Long. 46° 37' 38"; Sul (S) - Lat. 1° 34' 5" e Long. 46° 52' 30"; Leste (L) - Lat. 1° 22' 13" e Long. 46° 42' 23" e Oeste (O) - Lat. 1° 12' 45" e Long. 47° 7' 22". Possui uma área de 2.195 km² e extensão do rio principal de 149 km, das nascentes (município de Bonito) à foz (municípios de Bragança e Augusto Corrêa), desaguando na baía Caeté-Urumajó, dominada por macromarés semidiurnas.

Formada predominantemente por sedimentos terció-quaternários do grupo barreiras e depósitos arenoargilosos do Quaternário, a geomorfologia da bacia do Caeté é representada pelo Planalto Costeiro e pela Planície Litorânea, com altitudes máximas na cota de 80 m e relevo marcado por terrenos planos e suavemente ondulados (BRASIL, 1973).

O clima da região é tipicamente tropical chuvoso, com temperatura máxima de 30,8°C, mínima de 21,2°C e média de 26°C (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 1999). As chuvas não se distribuem igualmente ao longo do ano, concentrando-se nos meses de janeiro a junho (80%), o que implica em grandes excedentes hídricos e cheias dos rios (PARÁ, 2004).

Em relação à cobertura vegetal, a região apresentava predominantemente vegetação florestal perenifólia, vegetação hidrófila e floresta amazônica de terra firme, mas atualmente encontra-se profundamente modificada, prevalecendo a vegetação florestal secundária, os pastos e as lavouras permanentes e temporárias. Apresenta associações de latossolos amarelos, neossolos quartzarênicos e argissolos vermelho-amarelo (PARÁ, 2004). De modo geral, esses solos apresentam predisposição natural a processos erosivos e são utilizados para o cultivo de

pastagem, mandioca, milho, arroz, feijão caupi, coco-da-baía e coco-dendê.

Na região estuarina ocorrem principalmente a vegetação de mangue (95% da área) (SOUZA FILHO; EL-ROBRINI, 1996). Nessa região, prevalecem os gleissolos sálicos e tiomórficos parcialmente submersos, orgânicos, salinos e extremamente ácidos.

Foram criadas quatro unidades de conservação em alguns municípios drenados pelo rio Caeté, todas pertencentes ao grupo de uso sustentável, sendo 2 em Bragança, 1 em Augusto Corrêa e 1 em Tracuateua, identificadas respectivamente como: 1) Área de Proteção e Preservação Ambiental Permanente Ilha do Canela, 2,3 km², Lei Municipal Nº 3.280 de 29 de outubro de 1997; 2) Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, 278,6 km², Decreto Federal de 20 de maio de 2005; 3) Área de Proteção Ambiental da Costa de Urumajó, 306,18 km², Lei Municipal Nº 1.352 de 05 de agosto de 1998, e 4) Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, 189,9 km², Decreto Federal de 20 de maio de 2005. Porém, somente a Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu está inserida dentro da área da bacia, em parte da região do baixo curso do rio Caeté.

Como principais problemas ambientais da bacia foram identificados o desmatamento, a prática ilegal da mineração e a poluição hídrica provinda das sedes municipais de Santa Luzia do Pará e de Bragança e de setores da zona rural, através da utilização de agrotóxicos e fertilizantes. Além de causar problemas ao meio natural, essas atividades também acarretam prejuízos diretos para as comunidades ribeirinhas e para as populações urbanas, considerando-se o consumo de água de baixa qualidade e a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Assim, este estudo teve como principal objetivo elaborar uma análise integrada das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Caeté e avaliar o nível de degradação ambiental.

Deste modo, este trabalho pretende contribuir para o planejamento ambiental da bacia do rio Caeté e de ambientes similares da Amazônia Oriental, através da identificação e da análise integrada dos aspectos paisagísticos, partindo-se do pressuposto de que o conhecimento é o principal meio para alcançar a conservação e a preservação ambiental.

6.1 Fundamentos Teóricos e Conceituais de Paisagem e Geossistema

A ciência geográfica é identificada, em seus procedimentos metodológicos, por possuir ampla diversidade de abordagem na análise do espaço geográfico. As técnicas e os métodos aplicados relacionam os diferentes setores do conhecimento e da pesquisa, o que requer uma abordagem de síntese, possibilitando a elaboração de diagnósticos integrados direcionados ao planejamento ambiental.

A concepção dialética sobre a interação entre as condições naturais e a produção social determina os princípios metodológicos da investigação geográfica. Com as ferramentas disponibilizadas pela geografia, é possível avaliar de modo detalhado as conexões entre os componentes bióticos, abióticos e antrópicos da paisagem (ROUGERIE; BEROUTCHACHVILI, 1991), considerando-se a dinâmica, a estrutura e a espacialidade.

No estudo da bacia hidrográfica do rio Caeté, optou-se por uma análise integrada da paisagem, com enfoque geossistêmico, sobre o prisma de que a análise paisagística é o conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura da paisagem e sua dinâmica.

Dessa maneira, para uma melhor compreensão da metodologia e dos procedimentos a serem aplicados, são discutidos alguns conceitos sobre paisagem e geossistemas.

A paisagem, com sua estrutura e processos funcionais, pode ser sentida, observada e analisada sob diferentes ângulos, envolvendo aspectos perceptivos, sensoriais e cognitivos. Assim, a paisagem é tudo o que nos rodeia, podendo, deste modo, estar diretamente correlacionada com uma localidade ou uma região.

Contudo, Santos (1997) observa que temos a tendência de negligenciar a totalidade da paisagem, uma vez que mesmo os conjuntos que se encontram em nosso campo de visão nada mais são do que frações de um todo.

Por outro lado, Julyard (1965) afirma que a paisagem é um dos conceitos mais relevantes da geografia, pois corresponde à interação dos aspectos físicos, biológicos e humanos de um determinado território.

O termo original que define paisagem vem do alemão *landschaft* e seus derivados em idiomas similares, como *landscape*, em inglês antigo; *landschap*, em holandês; e *landskap* em sueco. Estes termos eram utilizados como referência de um determinado território, propriedade de um senhor e ocupado por uma comunidade. Nas línguas latinas, para determinar a mesma situação, usava-se o termo *paessagio*, em italiano; *paysage*, em francês; *paisaje*, em espanhol; e *paisagem*, em português (SILVA, 1993).

Historicamente, na evolução do pensamento geográfico, a paisagem foi analisada por Humboldt, Ritter e Ratzel através da descrição de sua composição física e humana. Por meio de métodos comparativos e descritivos, os estudiosos consideraram a paisagem como o resultado das distribuições e inter-relações entre os componentes e os processos do meio natural, aplicando-se a partir desses estudos o conceito de paisagem natural. Assim, a partir, principalmente, das observações desenvolvidas por Humboldt, a geografia recuperou a sua visão holística, apoiada por ferramentas e tecnologias inovadoras (TROPPEMAIR, 2004).

Contudo, Mateo (1991) relata que o conceito de paisagem foi introduzido na literatura geográfica em 1805 por A. Hommeyren que a definiu como o somatório de todas as localidades observadas de um ponto elevado, representando a associação de áreas situadas entre florestas, montanhas e outros espaços terrestres.

Atualmente, conforme Rougerie (1969) e Mateo (1998), são difundidas as seguintes interpretações do termo “paisagem”:

- i) paisagem como aspecto externo de uma área ou território;
- ii) paisagem como formação natural, formulada pela inter-relação de componentes e elementos naturais;
- iii) paisagem como sistema econômico-social, concebida como a área onde vive a sociedade humana;
- iv) paisagem cultural, sustentada pela premissa de que a paisagem natural é modelada por um grupo cultural, transformando-se no resultado da ação da cultura ao longo do tempo;
- v) paisagem como formação antroponatural, consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais.

Todavia, outros conceitos podem ser considerados, como o da geografia da percepção, em que a paisagem é observada sob uma ótica sensitiva, revelando-se como o fruto do conhecimento e da percepção humana; e o da biogeografia que analisa a paisagem dentro de uma visão sistêmica, em que se destacam os fluxos de matéria e energia (SILVA, 1998). Outra abordagem considera que a paisagem é a combinação de objetos naturais e objetos fabricados, isto é, objetos sociais que são o resultado da acumulação da atividade de muitas gerações (SANTOS, 1997).

Nesse contexto, a paisagem é uma noção metodológica que baseia e referencia diferentes estudos regionais e integra os elementos e os processos naturais e humanos de um território.

Logo, a paisagem pode ser considerada como o resultado das interações entre as condições naturais e as diferentes formas de uso e ocupação, decorrentes da composição socioeconômica, demográfica e cultural da sociedade. Portanto, a paisagem pode ser vista como um sistema que contém e reproduz recursos, como um meio da atividade humana e como fonte de percepções estéticas (MATEO; SILVA; CAVALCANTI, 2004).

Bertrand (1971) considera que a paisagem é o resultado da interação dialética entre três principais subconjuntos: o potencial ecológico, a exploração biológica e a utilização antrópica. Assim, cada paisagem possui formas evolutivas próprias que vão influir na sua constituição e na sua dinâmica espaço-temporal. Conforme o autor, as combinações dinâmicas e instáveis dos componentes naturais e socioeconômicos relacionam-se, fazendo da paisagem uma unidade indissociável e em constante evolução.

Por outra parte, Tricart (1977) relaciona alguns critérios ecodinâmicos para a análise das paisagens, estabelecidos através do balanço entre morfogênese e pedogênese. Nos ambientes considerados estáveis, predomina a pedogênese: regiões tectonicamente calmas, relevos moderadamente dissecados, solos maduros e cobertura vegetal densa. Já a morfogênese predomina nos ambientes instáveis que se mostram o oposto dos estáveis: regiões tectonicamente instáveis, relevos fortemente dissecados, solos pobres e rasos, cobertura vegetal degradada e condições bioclimáticas agressivas. Os ambientes considerados de transição podem ser estáveis ou instáveis, dependendo da predominância da pedogênese ou da morfogênese.

Sotchava (1977), influenciado pelos princípios da Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1933), sugere a interpretação da paisagem e de todo o seu instrumento teórico a partir de uma visão sistêmica. Todavia, Christofolletti (1979) considera

que a contribuição de maior interesse para a ciência geográfica foi dada a partir das investigações de Chorley e Kennedy (1971). Os autores consideram que o espaço geográfico pode ser encarado como um conjunto constituído de sistemas interligados entre si, formando um sistema de hierarquias. Assim, a análise sistêmica contribuiu no estudo da paisagem através de uma abordagem dinâmica, considerando os elementos naturais em conjunto com os aspectos sociais.

No estudo da composição dos sistemas, vários aspectos importantes devem ser abordados, tais como: i) a matéria, material mobilizado através do sistema; ii) a energia, forças que fazem o sistema funcionar e iii) a estrutura, constituída pelos elementos e as suas relações (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Nesse sentido, Monteiro (1976) ressalta que é importante considerar os sistemas não apenas como simples agregados de partes elementares, mas como uma organização própria que estabelece subconjuntos em vários níveis de hierarquia.

Com base na teoria geossistêmica de Sothava (1977) e outros autores, foram estabelecidos critérios dimensionais e hierárquicos das unidades espaciais homogêneas denominadas de geossistemas. Os geossistemas ou unidades geoambientais destacam-se em três principais categorias de dimensão: a planetária, a regional e a local. Por outra parte, Bertrand (1971) define escalas mais detalhadas, compartimentando a paisagem em duas unidades e seis níveis diferenciados: A) como unidades superiores: 1) zona, 2) domínio e 3) região e B) como unidades inferiores: 4) geossistema, 5) geofácia e 6) geótopo.

Troppmair (2004) considera a paisagem como a fisionomia do próprio geossistema, que inclui todo um conjunto de inter-relações naturais, sociais e culturais. Dentre as propriedades paisagísticas e os principais aspectos que podem ser progressivamente alterados, têm-se os intercâmbios de

fluxo, matéria, energia e informações; a homogeneidade da estrutura e suas inter-relações e o conjunto sistêmico que define a integridade e a espacialidade territorial. Dessa forma, as paisagens adquirem estados temporais que se prolongam de acordo com os níveis de estabilidade e capacidade de transformação tecnológica, assumindo diferentes graus de antropização (SILVA, 1998).

O entendimento da paisagem como uma formação espaço-temporal sistêmica, com feições diferenciadas e processos atuantes, permite a análise das condições atuais, bem como das transformações decorrentes da evolução natural e das intervenções humanas. A partir desse enfoque, é possível interpretar os níveis de estabilidade e a definição dos gradientes decorrentes das transformações ambientais.

Conforme os critérios metodológicos estabelecidos, os geossistemas foram considerados como subunidades do conjunto paisagístico, destacando-se seus aspectos de homogeneidade, diferenciação, estrutura e dinâmica espacial. Por meio da conceituação das unidades geoambientais, foram definidos critérios de análise paisagística, indicando-se os elementos naturais e seminaturais, que conduzem à antropização da paisagem. Critérios apoiados em princípios de homogeneidade relativa, repetibilidade e analogia facilitaram o estabelecimento dos tipos de paisagem, considerados, neste, trabalho como unidades geoambientais, conforme a escala utilizada e o grau de diversidade e complexidade da paisagem.

Para a caracterização regional do conjunto paisagístico da bacia hidrográfica do rio Caeté, considerou-se como unidade básica o conceito de bacia hidrográfica, a partir da definição de que bacia hidrográfica é a área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, sendo limitada pelos divisores de água (GUERRA; GUERRA, 1997).

Ab'Saber (1987) relata que, a partir da década de 1970, o conceito de bacia hidrográfica passou a ser utilizado com o intuito de se empregar uma abordagem mais holística aos problemas ambientais, uma vez que somente a adoção de uma visão sistêmica e integrada pode contemplar de modo satisfatório os estudos da utilização, preservação e recuperação dos sistemas ambientais.

Consideradas como sistemas não isolados abertos (CHRISTOFOLETTI, 1979), as bacias hidrográficas começaram a ser analisadas como unidades sistêmicas fundamentais, a partir da consciência do funcionamento integrado de seus elementos (LEOPOLD; WOLMAN; MILLER, 1964; CHORLEY, 1969). Portanto, o conceito de bacia hidrográfica, baseado predominantemente em critérios geomorfológicos, harmoniza-se com o estudo integrado das paisagens e a teoria geossistêmica, à medida que a paisagem caracteriza-se pelo conjunto de elementos que encontram relação entre si e que formam uma determinada unidade e integridade.

Ao trazer a análise para a região em estudo, infere-se que as bacias hidrográficas amazônicas revelam-se como células geográficas essenciais para a análise do espaço regional e ferramenta básica para a criação e o desenvolvimento de políticas públicas nacionais e locais.

6.2 Dinâmica das Paisagens na Bacia Hidrográfica do Rio Caeté

O estudo da dinâmica das paisagens do rio Caeté, através da integração e da análise dos elementos geossistêmicos e antrópicos, adquire importância fundamental para o entendimento da organização do espaço geográfico na bacia e para o planejamento da utilização racional dos recursos paisagísticos.

O estado atual das condições ambientais e sociais da bacia hidrográfica do rio Caeté revela que as paisagens estão em processo contínuo de descaracterização, por meio da diminuição gradativa da quantidade e qualidade hídrica (superficial e subterrânea), do desflorestamento da vegetação nativa, da deterioração dos solos presentes e do assoreamento dos canais fluviais.

Nesse contexto, as paisagens podem ser classificadas em diferentes níveis de antropização, variando de muito alto a baixo, de acordo com o nível de urbanização da bacia, a estrutura urbana precária das sedes municipais, os aspectos geoambientais das unidades de paisagem, os níveis de desmatamento, a poluição das águas e a intensificação da exploração dos recursos naturais.

Desse modo, pode-se considerar que as áreas urbanas de Bragança e Santa Luzia do Pará possuem grau muito alto de antropização da paisagem, enquanto o Planalto Costeiro, que abrange 93% do território da bacia, possui alto grau, acompanhado pelo alto curso e o setor sul do médio curso da Planície Fluvial.

Já as paisagens da porção norte da Planície Fluvial podem ser consideradas de médio grau de antropização, uma vez que ainda resistem alguns setores preservados de vegetação de várzea, em especial nas comunidades tradicionais, utilizados para o extrativismo sustentável de produtos nativos.

O setor sul da Planície Estuarina e os setores leste e sul da Planície Costeira possuem paisagens com médio grau de antropização, devido, principalmente, à localização das comunidades e portos mais expressivos do baixo curso da bacia (Bragança, Acarajó Bacuriteua e Caratateua), à atividade constante das embarcações de pesca semi-industrial e à pesca intensiva de peixes e crustáceos.

Os locais mais conservados da bacia do Caeté e, conseqüentemente, onde a paisagem revela-se mais próxima das ca-

racterísticas naturais, são os setores norte da Planície Estuarina e noroeste da Planície Costeira, apesar do ambiente ser considerado instável devido às características morfológicas naturais do estuário e ao regime de macromarés semidiurnas.

Os estudos dos aspectos geoambientais do Caeté demonstram que o meio natural pode ser considerado como predominantemente estável, uma vez que a maior parte dos terrenos está sobre a Formação Barreiras. Porém, as características pedológicas associadas ao manejo inadequado dos recursos florestais prejudicam de modo intenso a dinâmica dos ambientes, resultando em modificações hidrológicas e hidrográficas e alterações da biodiversidade local. Isso pode ser observado, por exemplo, em comunidades do alto e baixo Caeté em que os afluentes que outrora eram perenes, atualmente possuem características intermitentes, com fluxo hídrico somente até o mês de setembro.

Em acordo com a situação descrita, pesquisas de Lopes, Rodrigues e Oliveira Junior (1999) na região Bragantina concluíram que, em áreas desmatadas, o processo erosivo pode acarretar perdas médias anuais de solo de até 144,5 t/ha e de matéria orgânica de 1,8 t/ha. Deste modo, a interação de múltiplos tipos de vegetação, classes de relevo, condições climáticas e características pedológicas evidenciam a necessidade de geração e utilização de métodos de manejo e conservação dos solos, a fim de minimizar os efeitos erosivos.

O uso do solo na região do Caeté é regido por meio de dois dispositivos legais: o Código Florestal (BRASIL, 1965), que instituiu as Áreas de Preservação Permanente (APP's) nas nascentes, nos manguezais e ao longo dos rios, e o Decreto Federal que criou a Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu (BRASIL, 2005), situada na região do baixo Caeté. A legislação brasileira citada limita o uso das terras agrícolas, destinando

80% das glebas para as reservas legais e garantindo a utilização dos recursos renováveis pela população extrativista residente na área estuarina.

A Reserva Extrativista é uma forma de preservar a biodiversidade *in situ* e propiciar o desenvolvimento das comunidades tradicionais, tendo em vista que a atividade extrativista tem possibilitado a manutenção de 90% de floresta preservada, enquanto que os grandes proprietários, os madeireiros e os pecuaristas são os que mais influenciam no avanço do desmatamento (NUNES; COSTA, 2004).

Por outra parte, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (BRASIL, 2007b) vem ao encontro dessa tendência recente do governo federal de valorizar as atividades tradicionais, garantindo aos povoados a posse territorial, a segurança alimentar e o acesso aos recursos de subsistência.

Entretanto, as condicionantes econômicas e as demandas sociais têm exaurido de modo intenso os recursos naturais, muitas vezes, apoiadas pela legislação vigente como a Resolução n. 369, que possibilita a intervenção ou supressão das APP's para atividades de mineração, como extração de areia, argila e cascalho (CONAMA, 2006).

Portanto, a lógica do “capitalismo sustentável” formaliza a degradação realizada por alguns setores da economia e generaliza as consequências ambientais e sociais para toda a sociedade, prejudicando diretamente as populações mais vulneráveis e eximindo as responsabilidades dos agentes causadores. Dessa maneira, presencia-se a inversão de papéis e valores, com instituições governamentais e ONG's concentrando as atividades de educação e mudança de comportamento exatamente nos setores menos responsáveis e mais afetados pelo mau uso dos recursos naturais.

As demandas sociais e econômicas das dezessete comunidades ribeirinhas e das duas sedes municipais inseridas no sistema de drenagem do rio Caeté agravam a situação descrita, haja vista que o desenvolvimento social e a distribuição das riquezas locais não condizem com os dividendos dos empreendimentos de maior visibilidade regional. Tal fato acarreta disparates socioeconômicos, em que se pode observar comunidades tradicionais que subsistem basicamente através da agricultura familiar, da pesca artesanal e do extrativismo, concorrendo *pari passu* com agroindústrias, projetos de monoculturas e pesca semi-industrial de exportação.

Tal situação resulta em uma descaracterização gradativa das culturas ribeirinhas (Quadro 1) e em uma diminuição das populações tradicionais que, com o estrangulamento contínuo dos territórios comunitários pela iniciativa privada, procuram novas moradias e condições de sobrevivência nas periferias de Bragança e Santa Luzia do Pará. Alguns exemplos podem ser citados, como os antigos povoados de Rancho Grande, que se localizava no médio curso do rio Caeté, e o de Bananal, que se limitava com atuais lotes urbanos da cidade de Bragança.

Quadro 1 – Condições de Vida do Ribeirinho Conforme as Estações do Ano

Estações	Meses	Fatores desfavoráveis	Fatores favoráveis
Período predominantemente chuvoso	Janeiro Fevereiro Março Abril Maio Junho Julho Agosto	1) Chuvas intensas. 2) Proliferação de insetos. 3) Aumento dos índices de doenças tropicais: malária, hepatite, febre amarela etc. 4) Dificuldade de locomoção terrestre. 5) Árvores e troncos arrancados.	1) Época de plantio. 2) A partir de julho. áreas de lazer nos balneários. 3) Extrativismo vegetal: bacuri, cupuaçu e pupunha.

Período predominantemente seco	Setembro Outubro Novembro Dezembro	1) Dificuldade de navegação no médio e alto Caeté.	1) Época de captura de caranguejos e moluscos no baixo Caeté. 2) Áreas de lazer nos balneários. 3) Produção intensiva de carvão. 4) Retirada de lenha; 5) Extrativismo vegetal: açai.
---------------------------------------	---	--	---

Assim, as atividades extrativistas, a pesca artesanal e a agricultura praticada sem aditivos químicos são substituídas, paulatinamente, por empreendimentos agropastoris de especuladores externos ou mesmo por formas predatórias de manejo ambiental, que vislumbram produzir em menor tempo maior quantidade de produtos.

Nesse contexto, a perda dos valores culturais, o decréscimo da sensibilidade ambiental e a inépcia para perceber o valor do patrimônio familiar, resultam em uma indiferença às questões comunitárias, principalmente pela população jovem, dando origem à desestruturação familiar e a distúrbios de ordem socioeconômica e psíquico-cultural, que levam ao consumo de entorpecentes e álcool, prostituição infantil e mesmo à disseminação de diversas doenças, antes pouco registradas.

Por outro lado, o estado do Pará não possui uma infraestrutura de políticas ambientais condizentes com a necessidade regional, o que se revela pela inexistência de uma Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e pelo pouco incentivo dado à formação dos comitês de bacias hidrográficas. Ademais, apenas 1/3 dos municípios paraenses possuem algum tipo de legislação ambiental e somente 15 municípios têm secretarias de meio

ambiente desvinculadas de outros setores, como a agricultura, o turismo e o esporte (IBGE, 2002).

Além das citadas, outras questões norteiam as dificuldades em empregar os procedimentos adequados ao manejo dos recursos renováveis, como o fato de nenhum município paraense possuir posto de recolhimento de embalagem de agrotóxico (IBGE, 2002), descumprindo a Lei Nº 9.974 de 6 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), e nenhum povoamento (urbano e rural) do Caeté possuir estrutura adequada de saneamento básico, em desacordo com a Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007a).

A estrutura precária do governo do estado abre espaço à atuação de instituições não governamentais, como a Cáritas Brasileira e a Fundação Socioambiental do NE do Pará, que tentam atingir as comunidades rurais e urbanas carentes, por meio de trabalhos comunitários relacionados à melhoria da qualidade de vida das populações de risco, como os catadores de lixo de Bragança, e as populações rurais, com assistência técnica rural e difusão das práticas agroecológicas de manejo do solo.

Diante desse cenário, pode-se considerar que a conservação dos elementos típicos da paisagem na bacia hidrográfica do rio Caeté pressupõe: a) a manutenção das reservas legais e das APP's; b) o controle das emissões de poluentes das carvoarias e das fábricas de cerâmica; c) a recuperação das áreas de jazida; d) a implantação de reflorestamentos com espécies da vegetação nativa; e) a preservação da biodiversidade, com práticas adequadas de manejo dos solos; f) a proibição de qualquer privatização dos igarapés e de setores do leito principal do rio Caeté, essenciais para a navegabilidade e a pesca das populações tradicionais; g) a implementação de sistema de coleta seletiva nas cidades de Santa Luzia do Pará e Bragança, com inclusão dos catadores de material reciclado; h) a adoção de medidas de

disposição adequada dos resíduos dos serviços de saúde e dos resíduos sólidos urbanos, industriais e dos matadouros; i) a instalação de sistema de abastecimento público de água de acordo com as normas estabelecidas pela legislação; j) a construção de sistemas de esgotamento com ETE nos centros urbanos; k) a interdição dos matadouros clandestinos e l) a criação e a adequação dos matadouros públicos.

Em relação às estratégias de manejo para as áreas de pastoreio, devem-se adotar procedimentos como a adoção de medidas de controle de erosão, a limitação do número de animais por área, a rotação de pastos, a plantação de forragem e a restrição do acesso dos animais aos terrenos instáveis, como as margens dos rios (DIAS *et al.*, 1999).

Para as áreas agrícolas, Cravo (2005) sugere a implantação do “Sistema Bragantino” que, conservando o uso das culturas tradicionais do produtor local (milho, arroz, mandioca e feijão), possibilita o cultivo contínuo das diversas culturas em rotação e consórcio, mantendo a área produtiva durante o ano todo. O sistema também aumenta a produtividade das culturas, a oferta de mão de obra na região, a renda e a qualidade de vida do produtor rural dentro dos padrões de sustentabilidade.

Ademais, é imprescindível o cumprimento das normas referentes ao licenciamento ambiental no estado, fiscalizado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), que rege sobre a construção, instalação e operação dos empreendimentos, com base na Lei de Política Ambiental (BRASIL, 1981) e nas resoluções CONAMA Nº 001 de 1987 (CONAMA, 1987) e Nº 237 de 1997 (CONAMA, 1997).

Pelo que foi dito, pode-se afirmar que medidas que evitam o desmatamento e as queimadas e privilegiam a alternância entre bosques de florestas, áreas para pecuária, agricultura e pouso de capoeira incentivam a recuperação gradual da biodiversidade

e contribuem para a preservação dos espaços rurais e urbanos da bacia do Caeté, uma vez que a atenuação natural dos poluentes tende a decrescer com o aumento progressivo das atividades impactantes.

Os sucessivos fracassos dos diversos planos pensados para a Amazônia acusam a ausência total de criatividade na busca de modelos econômicos autossustentáveis e não predatórios de utilização dos recursos naturais. Tais planos, de modo genérico, fundamentaram-se em produtos cartográficos com escalas inadequadas e trabalhos de campo deficientes, resultando em disparates técnicos e legislativos que, por diversas vezes, originaram consequências irreversíveis para as populações locais.

Em vista do exposto, o uso da bacia hidrográfica do rio Caeté como unidade paisagística fundamental possibilitou uma visão sistêmica e integrada da realidade devido, principalmente, à clara delimitação física e à natural interdependência dos seus componentes físicos e antrópicos.

Finalmente, sabe-se que o ato de diagnosticar a qualidade paisagística, apresenta-se como uma ferramenta fundamental para a viabilização do planejamento regional e do desenvolvimento econômico e social da região. Assim, este estudo pretendeu contribuir para o planejamento regional da Amazônia, entendendo que a sociedade é parte integrante do meio em que vive.

Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. Aspectos geomorfológicos de Carajás. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO: a experiência da CVRD, 1987, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1987.

BECKER, K. Undoing myths: the Amazon – an urbanized forest. In: CLUSENER-GODT, M.; SACHS, I. *Brazilian perspectives on sustainable development for the Amazon region*. Paris: Unesco, 1995.

_____. *A especificidade do urbano na amazônia*. Brasília: Secretaria de Coordenação da Amazônia, 1998. (Mimeo).

_____. *Amazônia: geopolítica na virada do III milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BERTALANFFY, L. *Modern theories of development: an introduction to theoretical biology*. London: Oxford University Press, 1933.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, São Paulo, Instituto de Geografia, 1971.

BRASIL. Lei Nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 15 de setembro de 1965. Disponível em: < <http://www.enge.com.br/lei477165.pdf> >. Acesso em: jun. 2008.

_____. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil. *Levantamento de recursos naturais*, v. 3, folha SA. 23, São Luís e parte da folha SA 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973. Escala 1: 250.000.

_____. Lei 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. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http74.125.113.132searchq=cachezRDAvdC05XoJwww.ufv.br/dp/informius-](http://74.125.113.132/searchq=cachezRDAvdC05XoJwww.ufv.br/dp/informius-)

legislacaoengflorestallei6938_81.pdf+Lei+6.93881&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=4&gl=br&client=firefox-a.>. Acesso em: nov. 2008.

_____. Lei n. 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 6 de junho de 2000. Disponível em: <http://geocities.yahoo.com.br/ambientche/lei_9974.htm>. Acesso em: jun. 2008.

_____. *Pesquisa nacional de saneamento básico*. 2000. Rio de Janeiro, 2002.

_____. Decreto Nº 0-003, de 20 de maio de 2005. Dispõe sobre a criação da Reserva Extrativista Marinha de Caeté-Taperaçu, no Município de Bragança, no Estado do Pará, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 20 de maio de 2005b. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/siucwebmostraDocLegal.php?seq_uc=1530&seq_tp_documento=3&seq_finaliddoc=7.mht>. Acesso em: jun. 2008.

_____. Decreto Nº 6040, de 7 de fevereiro de 2007b. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 7 de fevereiro de 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.htm>. Acesso em: jun. 2008.

_____. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007a. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 11 de janeiro de 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: nov. 2008.

CHORLEY, R. (Org.). *The drainage basin as the fundamental geomorphic unit in water, earth and man*. London: Methuen Co., 1969.

_____. KENNEDY, B. A. *Physical Geography: a systems approach*. London: Prentice Hall In. Co., 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. *Análise de sistemas em Geografia*. São Paulo: Hucitec, 1979.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução CONAMA Nº 001, de 10 de março de 1987. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, DF, 23 mar. Disponível em: <http://www.jurisambiente.com.br/ambiente/arq_legislacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20001%2087.pdf>. Acesso em: nov. 2008.

_____. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, DF, 19 dez. Disponível em: <http://74.125.113.132/search?q=cache:m9cQlmOr1DMJ:www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/Josimar/Resolucao_CONAMA_1997_237-licenciamento_ambiental.pdf+resolu%C3%A7%C3%A3o+conama+237+1997&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=2&gl=br&client=firefox-a>. Acesso em: nov. 2008.

_____. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Resolução CONAMA nº. 369, de 28 de março de 2006. *Diário Oficial da União*: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, DF, 28 mar. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=67&IDPagina=342>>. Acesso em: jun. 2008.

CRAVO, M. S. *et al. Sistema bragantino: agricultura sustentável para a Amazônia*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

DIAS, M. C. O. *et al. Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos de atividades produtivas*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1997.

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

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

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. *Fluvial processes in geomorphology*. San Francisco: W. H. Freeman Co., 1964.

LOPES, O. M. N.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. C. *Determinação de perdas de solo, água e nutrientes em Latosolo Amarelo, textura argilosa do Nordeste Paraense*. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1999.

MATEO, J. *Geoecologia de los paisajes*. Mérida: Editora de la ULA, 1991.

_____. La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental. *Cadernos de Geografia*, Belo Horizonte, v. 8, n. 10, p. 63-68, 1998.

_____. SILVA, E. V. S.; CAVALCANTI, A. P. B. *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

MONTEIRO, C. A. F. *Teoria e clima urbano*. 1976. Tese de Livre-Docência (Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas), Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

NUNES, M.; COSTA, M. Certificação socioparticipativa na Amazônia: valorizando a identidade sócio-etno-ambiental na floresta. In: KUSTER, A.; MARTÍ, J. F.; FICKERT, U. *Agricultura familiar, agroecologia e mercado no Norte e Nordeste do Brasil*. Fortaleza: Konrad Adenauer-Stiftung, 2004.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C *et al.* *Zoneamento agroecológico do município de Tracuateua, estado do Pará*. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1999.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. *Macrozoneamento ecológico-econômico do estado do Pará/2004: proposta para discussão*. Belém, 2004.

ROUGERIE, G. *La géographie des paysages*. Paris: C.N.R.S., 1969.

_____. BEROUTCHACHVILI, N. *Géosystème et paysages, bilan et méthodes*. Paris: Armand Collin, 1991.

ROSÁRIO, U. *Saga do Caeté: folclore, história, etnografia e jornalismo na cultura amazônica da Marujada, Zona Bragantina, Pará*. Belém: CEJUP, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Cidades @. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?0>>. Acesso em: fev. 2010.

SANTOS, M. *Pensando o espaço do homem*. São Paulo: Hucitec, 1997.

SILVA, E. V. *Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil)*. 1993. Tese (Doutorado em Geografia), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

_____. *Geoecologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica*. 1998. Tese (Professor Titular em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

SOTCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. *Métodos em Questão*, Universidade de São Paulo, São Paulo, n.16I, 1977.

SOUZA FILHO, P.W.M; EL-ROBRINI, M. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da Planície Costeira Bragantina – Nordeste do Pará (Brasil). *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 1-16, 1996.

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

TROPPMAIR, H. *Sistemas, geossistemas, geossistemas paulistas, ecologia da paisagem*. Rio Claro: UNESP, 2004.

