

GEOSSISTEMAS NA BACIA COSTEIRA DO RIO SERGIPE: TAXONOMIA E INTERAÇÕES DA PAISAGEM MORFOLÓGICA

ARAÚJO, Hélio Mário de¹

¹Profº Dr. Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe – Campus de São Cristóvão-SE, Brasil. E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

O conhecimento dos fatos geomorfológicos e de seus mecanismos de evolução (no contexto do sistema ambiental físico onde o modelado é entendido como resposta à interação dos componentes naturais: clima, vegetação, litologia, etc) conduz à identificação de áreas de equilíbrio precário ou de desequilíbrio ambiental, surgidas devido ao antropismo. Assim, no estudo geomorfológico da Bacia Costeira, optou-se pela metodologia desenvolvida por Bertrand (1968) considerando o enfoque teórico inicialmente proposto para a pesquisa. A divisão da área em unidades de paisagem além de facilitar o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, representa uma importante ferramenta para o planejamento e para a gestão ambiental. O presente estudo objetivou analisar a geomorfologia da bacia costeira do rio Sergipe, em seus diversos aspectos, levando-se em consideração as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área, através dos níveis taxonômicos, centrando-se as análises em nível local (Unidades Inferiores) dentro dos limites permitidos pela escala de trabalho. Assim, para o alcance desses objetivos, utilizaram-se distintos procedimentos associados aos levantamentos bibliográficos, de campo e cartográficos. A elaboração das cartas temáticas baseou-se em técnicas da cartografia digital com a utilização da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, a qual sofreu alguns ajustes na delimitação da área da bacia. Considerando-se a dinâmica antroponatural, o referencial da paisagem integrada permitiu entender a totalidade geográfica da área de estudo, e a complexidade dos usos diferenciados que formam as unidades homogêneas tendo como característica marcante a Geomorfologia, cuja escolha como principal parâmetro para delimitação das unidades de paisagem deve-se, também, às heterogeneidades físicas e naturais e à diferenciação entre planície e tabuleiros.

Palavras-chave: Bacia Costeira, Rio Sergipe. Geossistemas.

ABSTRACT

The knowledge of geomorphological facts and their mechanisms of evolution (in the context of the physical environmental system where the modeled is understood as a response to the interaction of the natural components: climate, vegetation, lithology, etc) leads to the identification of precarious balance or environmental imbalance areas, arising due to anthropism. Thus, in the study of geomorphological Coastal Basin, the methodology developed by Bertrand (1968) was chosen considering the theoretical approach originally proposed for the research. Besides facilitating the knowledge of the interactive processes society-nature, division of the area in landscape units represents an important tool for planning and environmental management. This study aimed to examine Sergipe river coastal basin geomorphology in its various aspects, taking into account nature's most relevant and area society characteristics, through taxonomic levels, focusing the analyses at a local level (Inferior Units) within the limits allowed by work scale. So, in order to achieve such goals, different procedures related to the bibliographical, field and cartographic surveys were used. The compilation of thematic maps was based on digital cartography techniques under the use of computer tool. The basis map that allowed the development of cartographic products was extracted from Sergipe's Water Resources Digital Atlas, which suffered some adjustments in the basin area demarcation. Considering the anthropical-natural dynamics, the integrated landscape referral enabled a view of the geographical totality of the studied area, and the complexity of differenced uses that make the homogeneous units, which main feature is the Geomorphology, chosen as the major parameter for

delimitation of landscape units also due to physical and natural differences as well as to the differentiation between plain and low plateau.

Key words: Coastal Basin, Sergipe River, Geosystems.

OBJETIVO

O presente estudo objetivou analisar a geomorfologia da bacia costeira do rio Sergipe em seus diversos aspectos, com aplicação da metodologia desenvolvida por Bertrand no estudo dos geossistemas. Neste sentido, considerou-se as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área de estudo, através dos níveis taxonômicos centrando-se as análises em nível local (Unidades Inferiores) dentro dos limites que a escala de trabalho permitiu.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

O geossistema corresponde a um determinado tipo de sistema. O conceito foi definido pelo geógrafo soviético Sotchava, em 1963, e foi utilizado em inglês, em 1967, pelo geógrafo Stoddart e em alemão, em 1969, por Neef. A partir dessas datas trata-se já de um termo científico utilizado por todos os especialistas da Ciência da Paisagem. Corresponde à aplicação do conceito sistema e a concepção sistêmica da paisagem. "O geossistema, como o ecossistema, é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem (Figura 01). Nele encontramos todas e cada uma das características que definimos como próprias de todo o sistema" (BOLÓS, 1992, p. 36).

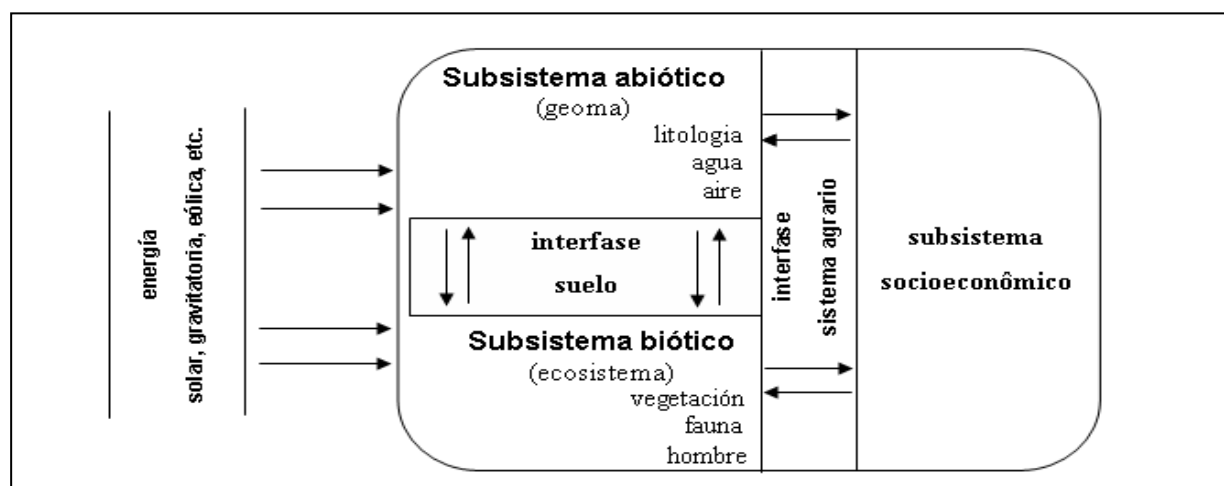


Figura 01 - Forma de interpretar e representar o geossistema segundo M. de Bolós, 1992.

No campo conceitual e analítico para o estudo das características e complexidades do sistema bacia hidrográfica, duas perspectivas surgem como norteadoras: a ecológica e a geográfica. Partindo de referências distintas, ambas focalizam categorias de fenômenos específicos, chamando atenção sobre aspectos estruturais, funcionais e dinâmicos para a

compreensão dos ecossistemas e geossistemas.

A abordagem geocológica representa um primeiro passo para o surgimento do geossistema no contexto ecológico. Francisco (1996) a considera altamente significativa para a evolução dos estudos geográficos, principalmente por considerar as interrelações entre componentes bióticos e abióticos e o fluxo de matérias e energia do geocomplexo, levando em conta não somente as mudanças ambientais ocorridas sobre este. A perspectiva da análise integrada do sistema natural tornou-se lema marcante na obra de Jean Tricart, surgindo de modo explícito ao considerar a Terra como planeta vivo e a ordenação do meio natural (TRICART, 1972; 1973). Essa proposição tornou-se mais sistematizada com o delineamento da Ecodinâmica (TRICART, 1977) e a focalização da análise sistêmica do meio natural (TRICART, 1979). Em seu desenvolvimento conceitual e analítico, este autor propõe de maneira específica o campo da Ecogeografia e as suas aplicações para a ordenação do meio natural.

No Brasil, a produção geográfica sistêmica iniciou-se com as contribuições de Christofolletti que difundiu o conceito de geossistema, tanto em nível teórico como aplicado, procurando avançar no papel desempenhado pela Geografia Física na estruturação do meio ambiente e nas atuais questões ambientais globais.

Dentro desse contexto, a compreensão de Christofolletti (1986) para o conceito de geossistema envolve a caracterização dos sistemas ecológicos naturais, que são objeto da Geografia Física. Tomando o geossistema como sendo seu objetivo próprio, a Geografia Física não contempla individualizadamente os componentes da natureza, mas sim a organização espacial dos geossistemas, que se expressa pela estrutura, como resultante da dinâmica dos processos e das relações existentes entre os elementos.

Nessa perspectiva, não é sem razão que Christofolletti (1999), enfatiza que a busca integrativa dos diversos elementos não implica a perda de validade das análises setoriais aprofundadas, focalizadas analiticamente pela Climatologia, Geomorfologia, Geologia, Pedologia, Biogeografia, entre outros, tendo em vista que não se deve estudar os componentes da natureza por si mesmos, mas sim investigar a unidade resultante da interação e as conexões existentes nesse conjunto.

Na concepção de Troppmair (1985), com o aumento dos problemas ambientais, sociais e econômicos, causados pelo homem e com reflexos sobre o próprio homem, a Geografia tem por objetivo os estudos integrados numa visão sistêmica para entender, utilizar e ao mesmo tempo manter o sistema natureza do qual o homem é integrante. É com essa lógica de pensamento que esse autor, ao tratar do papel da ciência geográfica no meio

ambiente, define três etapas fundamentais: análise, diagnóstico e prognóstico do espaço.

Apesar de considerar os geossistemas como fenômenos naturais, Sotchava (1977) leva em consideração os fatores econômicos e sociais, e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem. No seu entendimento, os elementos do quadro natural são provenientes de análise do potencial ecológico (no qual entram em interação os elementos geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrológicos) e da exploração biológica (cobertura vegetal, fauna e ação antrópica). Sem dúvida, o clima é o controlador dos processos por ser o fornecedor de energia para o desencadeamento dos fenômenos físicos que ocorrem na superfície da Terra, mantendo o geossistema, e não um elemento integrante da organização espacial, pois embora seja perceptível e contribua significativamente para se sentir e perceber as paisagens, não é componente materializável e visível na superfície terrestre.

Nessa direção, "o estudo dos geossistemas também deve avaliar as consequências ocasionadas pelas atividades antrópicas em seu funcionamento" (ARAÚJO, 2003, p. 97). Assim, o papel assumido pelo homem através das suas atividades socioeconômicas é altamente significativo no sistema ambiental físico, pois ao lado das condições climáticas o grupo humano ou sociedade constitui fator de importância para se compreender o ritmo e magnitude dos processos e as transformações geradas nos sistemas do meio ambiente.

Sotchava salienta que os geossistemas são sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal, numa mobilidade cada vez maior sob a influência do homem. Considera o espaço como elemento básico para a classificação e tudo o que nele está contido em integração funcional, e do ponto de vista geográfico, em três escalas: topológica, regional e planetária. Em escala decrescente de categorias, distingue geossistema, geócoros, geômeros e geótopos. Esta perspectiva conceitual engloba a abordagem tradicional inserida na literatura soviética, dedicada aos estudos dos complexos geográficos naturais. Assim, o geossistema para os geógrafos soviéticos é investigado por meio de transectos, estações experimentais, análises de laboratório, métodos gráficos e estatísticos, modelagem e mapeamento em grande escala, resultando em uma teoria de dimensão geográfica.

A proposição teórico-metodológica e prática apresentada por Sotchava (op. cit.) e demais geógrafos da ex-URSS, inserida no modo russo-soviético de enxergar a Geografia Física voltada para a aplicação, é "um significativo marco de mudança de postura dos geógrafos diante dos problemas de planejamento e desenvolvimento econômico e social, de um lado, e dos problemas ambientais, de outro" (ROSS, 2006, p. 27). Desloca-se da posição

passiva de uma Geografia analítico-descritiva para uma Geografia preocupada com a aplicação dentro de um discurso de desenvolvimento que leve em conta “a conservação e a preservação da natureza e, mais do que isso, que tenha a intenção de contribuir para a promoção de melhorias/otimização dos ambientes naturais, que são, é possível dizer, nos dias atuais, alguns dos pressupostos para o desenvolvimento sustentável da humanidade” (op. cit).

Ao propor uma metodologia de estudo da paisagem, inspirado nas concepções geoecológicas de Troll e geógrafos russo-soviéticos, Bertrand em 1968, em sua obra “*Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique*”, define o geossistema como unidade básica para a análise da organização do espaço não urbanizado. Em sua visão, o geossistema resultaria da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e uma ação antrópica não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica e sim um complexo essencialmente dinâmico.

Essa unidade básica, que abrange escala de alguns quilômetros quadrados a centenas de quilômetros quadrados, pode, por sua vez, ser decomposta em unidades menores fisionomicamente homogêneas, os geofácies e os geótopos, que, segundo o sistema taxonômico de hierarquização da paisagem por ele proposto, integram as grandezas de V a VIII da classificação de Tricart correspondendo às unidades inferiores.

O geofácies, corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo que se sucede no tempo e no espaço, no interior de um geossistema; possui, inclusive, potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica, estando sujeito à biostasia e resistasia. Já os geótopos apresentam, normalmente, condições diferentes do geossistema e do geofácies em que se encontram. Constituem a menor unidade homogênea diretamente visualizada no terreno, representando o refúgio de biocenoses originais, sejam relictuais ou endêmicas.

Para Bertrand, a definição de uma determinada unidade de paisagem está em função da escala de tratamento das informações. Seguindo essa premissa, define que o sistema de classificação das paisagens terrestres comporta ainda outros níveis taxonômicos temporoespaciais, sendo eles a zona; o domínio e a região como unidades superiores. Assim, a zona corresponde à primeira ordem de grandeza e define-se pela zonalidade climática, secundariamente, pelas mega estruturas geológicas. O domínio corresponde à segunda ordem de grandeza e constitui divisões dentro de uma determinada zona, e a região natural compreende a terceira e a quarta ordens de grandeza, correspondendo a uma região natural bem delimitada no interior de um domínio.

Opina Ross (2006) que nesse esforço inicial de Bertrand (1971) para definir,

caracterizar e classificar as unidades de paisagens e, por conseguinte, os geossistemas, surgiu uma certa confusão ao estabelecer, sobretudo, os níveis taxonômicos. O geossistema passou a constituir uma unidade de paisagem homogênea e com dinâmica própria e, ao mesmo tempo, nível taxonômico. Essa tentativa resultou da mistura de conceitos que não estavam na época suficientemente amadurecidos e acabou por influenciar a Geografia brasileira por um caminho não muito adequado, pois se difundiu a concepção de que o geossistema como categoria de análise era também um nível de classificação dentro de um conjunto de seis táxons.

Baseado na teoria bioresistásica de Erhart (1956), Bertrand, considerando a interação entre as partes componentes do geossistema, estabeleceu uma tipologia de geossistemas na qual agrupou em dois conjuntos dinâmicos: os geossistemas em biostasia e os geossistemas em resistasia. Esta tipologia dinâmica, passível de representação na escala média (1:100.000 e 1:200.000), ao caracterizar a organização espacial, oferece subsídios ao planejamento ambiental, possibilitando a definição de áreas de preservação, de conservação e de recuperação. Assim, a cartografia dos geossistemas dará como produto uma carta sintética, resultante da elaboração global das pesquisas setoriais e integradas, e deverá refletir fenômenos fisionômicos, ecológicos e dinâmicos.

Parafraseando Passos (2003), o esforço de Bertrand foi no sentido de passar da monografia ao modelo. A reflexão metodológica deve se dar com o objetivo de permitir “apreender globalmente a paisagem na sua dimensão sócio-ecológica - o termo *ecológico* sendo compreendido numa perspectiva histórica que é aquela do "estudo das relações entre sociedades sucessivas e os espaços geográficos que elas transformam para produzir, habitar e sonhar" (Op. cit., p. 69).

Em 1978, G. Bertrand repensou o conceito de geossistema como unidade taxonômica, objetivando uniformizar o termo e simplificar a linguagem, cujo resultado culminou numa definição próxima à de Sotchava, que faz do geossistema e ecossistema uma abstração e um conceito. Em 1982, Bertrand apresentou um esquema chamando a atenção para a hierarquia das disciplinas que compõem a Geografia Física baseado em dois modelos: (1) da Geografia Física Atual e (2) da Geografia Física Geossistêmica. No primeiro caso, verifica-se uma hipertrofia da Geomorfologia; e no segundo, a análise geossistêmica integra de forma mais eqüitativa a Geomorfologia, a Hidrologia, a Climatologia e a Biogeografia. Em tempos recentes, mais notadamente em meados dos anos 1990, Bertrand advoga a idéia de que em um mesmo sistema poderá prever-se várias "entradas" bem como a hierarquização interna, e então propõe um sistema com três "entradas" teleológicas: 1 - A fonte ou "entrada" naturalista: o Geossistema; 2 - O recurso ou a "entrada" socioeconômica: o Território; 3 - O ressurgimento

ou a "entrada" sócio-cultural: a Paisagem.

Entretanto, essa estratégia tridimensional em três espaços e três tempos é assim compreendida: o tempo do geossistema é aquele da natureza antropizada, é o tempo da fonte das características biofísico-químicas de sua água e dos seus ritmos hidrológicos. O tempo do território é o do social e do econômico, o tempo do desenvolvimento durável da pesquisa, da gestão, da redistribuição, da poluição/despoluição. É o conceito central da ciência geográfica e não envolve aqui a dimensão natural, como o anterior. E o tempo da paisagem é aquele do cultural, do patrimônio, da identidade e das representações. É o tempo do ressurgimento do simbólico, do mito e do rito. A paisagem, uma noção mais que conceito, permite ao geógrafo acessar o mundo das representações sociais e da natureza, assegurando uma ligação de conveniência com os objetos naturais na sua dimensão geossistêmica. Segue na direção de uma relação multidirecional e interativa entre o natural e o social.

Ao lançar o livro "Geossistema - a história de uma procura", Monteiro (2000) salienta alguns aspectos importantes da proposta de Geossistemas elaborada por Bertrand, ao tempo em que considera o geossistema enquanto sistema singular, complexo, no qual interagem os elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, e em que os elementos socioeconômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas estão incluídos no funcionamento do sistema.

Ainda nessa preciosa contribuição, Monteiro (op. Cit.) enfatiza que a integração nos geossistemas deve ser considerada em função de variantes importantes, configurando o trinômio:

- **“Espaço** (a extensão do território focalizado, o que conduz a escolha da escala de abordagem);
- **Tempo** (a duração histórica da ocupação humana e sua importância processual no jogo de relações do geossistema) e;
- **Estrutura interna e dinamismo funcional** (o grau de intensidade sob o qual se manifestam as ações antropogênicas em suas relações com diferentes partes em que se subdividem os geossistemas, devendo ficar claro que estes três aspectos são suscetíveis de apresentar diferentes arranjos e combinações entre eles”.

Em razões conclusivas, Bolós (1992), estudando o geossistema enquanto modelo teórico da paisagem, entre outras questões, traz à tona sua preocupação sobre os "estados do geossistema”. Frisa que cada geossistema se define por uma sucessão de estados que mudam ao longo do ano. Cada estado corresponde a uma estrutura e a um funcionamento, podendo classificar-se em três grandes grupos, conforme segue:

a) **Estados de curta duração** - são os que se observam durante períodos de menos de 24 horas. Interferem nos componentes que experimentam mudanças de alta frequência, como os parâmetros da aeromassa. Entre eles existem várias durações: alguns duram minutos, como as mudanças experimentadas pela passagem de uma nuvem que cobre momentaneamente o sol; outros, durante um dia, como a chuva, e por último, modificações nas latitudes médias durante o dia e a noite.

b) **Estados de média duração** - apresentam um tempo característico compreendido entre 24 horas e um ano. Dentro deles encontram-se os estados vinculados à circulação atmosférica geral, como o estabelecimento de altas pressões ou a presença de uma baixa temperatura; e os estados vinculados às diferentes fases estacionais, ao ciclo anual etc., que afetam a aeromassa, hidromassa e biomassa. Especialmente podem considerar-se dentro do campo climático, aos períodos quentes e secos, quentes e úmidos, frios etc. A cada um deles corresponde um conjunto de estados característicos.

c) **Estados de grande duração** - correspondem a um período que varia desde mais de um ano até vários milhões. Acham-se vinculados aos fatores que apresentam variações de baixa ou média frequência. Dentro deles podem-se distinguir os que se referem aos ciclos de atividade solar ou à evolução de cobertura vegetal, entre outros.

Bolós (1992) chama a atenção para a existência de outras classificações para os estados do geossistema, a exemplo das situações meteorológicas ou mudanças de funcionamento dos horizontes e geofácies. E finalmente os estados mistos, observados especialmente no inverno, quando as estruturas do geossistema aparecem muito simplificadas e são pouco ativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos geomorfológicos foram conduzidos para a análise da morfologia e dos processos morfogenéticos, baseados no uso de técnicas de sensoriamento remoto e trabalho de campo. Tais estudos orientou-se para a individualização de áreas cujos atributos conferem relativa homogeneidade de aspectos, que nada mais são do que as unidades geomorfológicas aqui designadas de geossistemas.

Na fase de trabalho de campo para estudo das condições geoambientais e para checagem dos padrões de imagens nas fotografias aéreas, fez-se várias observações in loco, e utilizou-se também como instrumentos de apoio o GPS (Global Positioning System – receptor de sinais de satélite para posicionamento geográfico) e câmera fotográfica digital, a qual serviu de base para registrar o modelado e acompanhar a evolução das cicatrizes (ravinas e

voçorocas) já evidentes nas encostas, além de outros elementos importantes da paisagem. Esta fase, auxiliada através da caderneta de campo, possibilitou descrever as Unidades de Paisagem, bem como as áreas de riscos de ocorrência de acidentes e visualizar o acentuado grau de degradação ambiental antrópica e natural, este último, evidenciado pelas interferências climáticas.

A elaboração das cartas temáticas, baseou-se em técnicas da cartografia digital com a utilização da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, a qual sofreu alguns ajustes na delimitação da área da bacia, além da atualização e acréscimos de vários elementos importantes espacializados, por exemplo, na carta de solos, unidades de paisagem, cobertura vegetal, uso do solo e ocupação da terra, etc. Sendo, entretanto, formado o arquivo gráfico de cada um dos temas contemplados nos documentos.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

O Geossistema Planície Costeira, presente na área da bacia, é resultado da complexa interação dos fatores climáticos, litológicos, tectônicos e da ação do oceano sobre o continente. Ao longo de sua evolução geomorfológica, apresenta processos agradacionais superiores aos degradacionais que culminaram com a geração e construção de formas favorecidas pelas condições marinhas regressivas associadas às variações relativas do nível do mar e da contínua atuação dos processos morfogenéticos durante o Quaternário.

Segundo Muehe (1994), esse Geossistema constitui uma superfície relativamente plana, baixa, localizada numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em decorrência dessa interseção, recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros. Como regra, acompanha a orla marítima e penetra pelo continente através das embocaduras dos rios.

Na região Nordeste, as planícies costeiras são, geralmente estreitas, confinadas entre o mar e a escarpa de depósitos sedimentares do Grupo Barreiras. Seguindo o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano (DOMINGUEZ et al., 1992), essa unidade de paisagem ocupa uma faixa alongada e assimétrica no sentido NE-SW ao longo do litoral, abrangendo áreas dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas. Acha-se constituída por sedimentos marinhos, fluviais e continentais, estando limitada na parte continental, pelas vertentes do Grupo Barreiras, aparecendo, em alguns setores, remanescentes de antigas falésias (geótopo) testemunhando um episódio transgressivo mais

antigo (interglacial Mindel-Riss) que erodiu a parte externa do grupo. O limite entre essa planície e a plataforma continental é marcado pela linha de Costa.

A área que circunscreve este geossistema está recoberta pelos solos tipo Espodossolo de maior abrangência, que por serem excessivamente drenados, apresentam como fatores restritivos à sua utilização agrícola o baixo poder de armazenamento de água e de nutrientes, devido à sua textura arenosa. Além desse, existem os solos Gleissolo Solódico, em menor proporção e os Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas marinhas) próximos à linha de costa. Apresenta declividade variável entre 0 e 2%, ocupando a menor porção da Bacia Costeira, com maior expressividade areal perceptível na dependência do recuo do Geossistema Tabuleiros Costeiros, na porção norte (município de Santo Amaro das Brotas) onde a largura é mais significativa do que ao sul, que está condicionada pelo menor afastamento dos Tabuleiros.

Enquadra-se na classe de paisagem regressiva, com predominante grau de antropização muito forte, face as grandes transformações em função das modificações históricas para ocupação dos sítios urbanos, principalmente o de Aracaju cujo crescimento da sua área física foi realizado através de cortes de aterros de mangues para loteamentos, projetos imobiliários, industriais, turismo e construção de estradas, e que ainda guarda o maior “estoque” de terrenos para atendimento às demandas do atual e futuro crescimento da cidade, conduzido, em grande parte, pela dinâmica imobiliária impulsionada pelo avanço da segunda-residência ou ocupação de veraneio, refletindo a estratificação socioeconômica verificada através do seu padrão estético-construtivo e do seu ordenamento espacial.

O vetor da ocupação de segunda-residência nos municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros (defrontantes com o mar) segue preferencialmente a linha de frente das praias e a retaguarda delas, afastando-se aproximadamente 4km para o interior. Alvo da viabilização de incorporadores, corretores, proprietários de terra e indústria de construção civil, esses espaços agregam condomínios horizontais fechados com casas de portes diferenciados e aprimorado padrão estético, além de áreas de lotes com infra-estrutura de piscinas, quadras, jardins, parques infantis e outros equipamentos de lazer. A verticalização se inicia na área num ritmo ainda incipiente, a exemplo da Mansão Eduardo Fonseca, de 13 andares e alto padrão de luxo, recentemente construída na praia de Aruana (Aracaju) pela Máster Engenharia. Assim, o caráter seletivo é mantido pelos elevados e ascendentes preços dos imóveis, aí se instalando moradores com maior poder aquisitivo.

Sem dúvida, a segunda-residência é o fator numericamente mais expressivo da urbanização litorânea, mantendo seu dinamismo mesmo nos períodos considerados críticos

para construção civil (MMA, 1996), e sendo um fenômeno recente e de crescimento acelerado vem polarizando as preocupações dos órgãos públicos estaduais e municipais envolvidos com a gestão ambiental, pelo seu poder de impacto físico e paisagístico, entre outros.

Uma característica marcante dessa unidade geoambiental é a vulnerabilidade a ocupações desordenadas, devido, sobretudo, ao baixo suporte geotécnico, à existência de ecossistemas frágeis e juridicamente protegidos de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensiva, instável e mutante (WANDERLEY, 1998). Esta vulnerabilidade é própria das unidades de paisagem morfológica localizadas na Planície marinha, diretamente atingida pelo confronto de forças eólicas, fluviais e hidráulicas de mar aberto ou de embocaduras, e menos apropriada à Planície Flúvio-marinha, geótopo recuado e protegido nos estuários, onde a maior fragilidade ambiental deve-se à presença de ecossistemas como manguezais, restingas e matas.

Encontra-se drenada pelo rio Sergipe e seus variados tributários, entre eles o Cotinguiba, Poxim, Sal, Pomonga e Parnamirim, os quais têm contribuído para a sedimentação quaternária, destacando-se no ambiente costeiro quatro unidades fisionômicas homogêneas constituindo os geofácies (praial, eólico, terraços e estuarial) e uma parcela restante bem diferenciada (geótopo) por Bertrand (1972) considerada como sendo a menor unidade visualizada no terreno. Essas unidades de Paisagem decorrentes das condições ambientais variáveis durante o Quaternário, nada mais são do que os depósitos de origem marinha, flúvio-marinha e eólico.

As formações terciárias constituem-se no segundo compartimento de relevo existente na área da Bacia Costeira e com maior expressão areal. Essas formações que caracterizam esse geossistema, têm seus limites iniciais na porção oeste do geossistema planície costeira e estendem-se pelo restante dos municípios que integram a bacia. De amplo significado geomorfológico no contexto do Estado e da bacia em estudo são os Tabuleiros Costeiros, modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica, atualmente superpostos ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da bacia sedimentar de Sergipe.

Duas classes de paisagem abrangem esse geossistema: a **Classe de Paisagem Progressiva** se apresenta bastante alterada, denunciando elevado grau de intervenção e expansão do uso da terra, com variações entre muito forte a muito fraco, associada ao relevo de baixa a moderada topografia, entre 20 e 120 metros. Nas áreas rurais correspondentes aos municípios de Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Riachuelo, Maruim e Santo Amaro das Brotas, destinadas aos cultivos agrícolas, o grau de antropização

predominante é o moderado para as lavouras permanentes, variando até o grau fraco para as lavouras temporárias. O grau de antropização muito forte reserva-se apenas para os núcleos urbanos de ocupação tradicional e recente das sedes municipais. A maior parte das terras rurais da Bacia Costeira destinadas às pastagens encontra-se com forte grau de antropização, sobretudo as plantadas que mantêm-se com percentuais quase inalterados nas últimas décadas, e a **Classe de Paisagem Equilibrada** onde há um domínio de colinas dissecadas e isoladas, com altitudes superiores a 120 metros, apresenta uso controlado, com alterações em parte da unidade. O grau de antropização varia de muito fraco nas maiores elevações, extremidade oeste dos municípios de Riachuelo, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, onde se registra a presença de cobertura vegetal primitiva, à fraca em decorrência da lavoura temporária.

Dentro do geossistema Tabuleiros Costeiros, aqui entendido como unidade geomorfológica de maior abrangência, sobressai-se um relevo dissecado predominantemente em colinas de topos convexos e, eventualmente, aguçados com cristas que denunciam a presença de rochas mais resistentes da bacia sedimentar, e interflúvios tabulares, pertencente a superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe, conforme se visualiza na carta de unidades de paisagem.

Esse tipo de relevo no conjunto diferencia-se dos tabuleiros costeiros pelo perfil arredondado acentuado pelas condições climáticas sub-úmidas dominantes e pela ação erosiva dos rios, que no mais das vezes, mascara a forma anterior mais tabular e retelinizada. Em sua constituição litológica predomina a argila, de maior retenção de água, que pela sua natureza intensifica o escoamento superficial e, com ele, a dissecação do modelado, observável através da formação de cicatrizes sobre sua superfície.

Na área da Bacia Costeira, o relevo colinoso apresenta altitudes variáveis que não ultrapassam os 320 metros, onde os intervalos de maiores elevações ocupam sua extremidade oeste, com moderadas reduções à medida em que se aproxima da planície costeira quando atinge cota de aproximadamente 3 metros de altitude. Essas pequenas variações altimétricas visualizadas na carta de altimetria demonstram predomínio de relevo de baixa topografia na referida bacia.

Os tipos de perfis das vertentes predominantes na Bacia Costeira, além de dependerem das variáveis estáticas (estrutura, litologia), também são resultantes da natureza dos processos morfogenéticos (condições dinâmicas), logo, das condições morfoclimáticas pretéritas, evidenciadas através dos depósitos correlativos ou estrutura superficial. Os depósitos dessas vertentes são bastante variáveis, e se constituem de material coluvial mosqueado formado por

areia, silte e argila contendo, às vezes, seixos sub-arredondados e grânulos. Esses depósitos rudáceos situados na base das encostas, contribuem para dar aspecto ligeiramente côncavo no contato da vertente com a planície aluvial.

Quanto à declividade das vertentes, no caso em apreço, as observações em campo permitiram comparar as medições dessa variável representada na carta de declividade. Assim, no panorama geral da Bacia Costeira predominam vertentes com um desnível altimétrico superior a 50 metros e 30% de inclinação. Na extremidade oeste da bacia, principalmente nos municípios de São Cristóvão, Laranjeiras e Riachuelo, registram-se os maiores índices percentuais de declividades algumas vezes, pontualmente, até ultrapassando os 50%.

A Bacia Costeira, por sua condição climática, está sujeita aos desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Por isso, o entendimento da fenomenologia dos possíveis desastres é condição essencial uma vez que, sem conhecimento da forma e extensão, bem como das causas dos deslizamentos, nunca se chegará a uma medida preventiva ou mesmo corretiva que implique maior segurança. Na concepção de Fernandes e Amaral (1996), os deslizamentos destacam-se pelos grandes danos causados ao homem, provocando prejuízos às propriedades da ordem de dezenas de bilhões de dólares por ano. Em 1993, segundo a Defesa Civil da ONU, os deslizamentos causaram 2.517 mortes, situando-se abaixo apenas dos prejuízos causados por terremotos e inundações no elenco dos desastres naturais que afetam a humanidade. Por este motivo, são os deslizamentos objeto de estudo de grande interesse para pesquisadores e planejadores. Das metodologias existentes para reunir conhecimento científico e ações administrativas para redução do risco de deslizamentos em núcleos urbanos, a mais adequada é aquela que se inicia com o conhecimento profundo sobre as características ambientais dos deslizamentos urbanos – distribuição geográfica, condicionantes e perspectivas de evolução com a ocupação desordenada das encostas – documentado e informatizado em inventários de deslizamentos (AMARAL; FEIJÓ, 2004).

Nessa dinâmica antroponatural, o referencial da paisagem integrada permite entender a totalidade geográfica da área de estudo, sintetizadas no quadro 01 e a complexidade dos usos diferenciados que formam as unidades homogêneas e que tem como característica marcante a Geomorfologia, cuja escolha como principal parâmetro para delimitação das unidades de paisagem deve-se, também, em função das heterogeneidades físicas e naturais e da diferenciação entre planície e tabuleiros.

Quadro 01 - Síntese das Unidades de Paisagem com seus respectivos indicadores naturais na Bacia Costeira do rio Sergipe.

Era	Período	Litologia	Unidades de Paisagem (geótopos)	Morfogênese	Unidades Pedológicas	Agrupamentos vegetais
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	Areias quartzosas bem selecionadas de granulação variada (fina, média e muito fina)	Estirâncio	Acumulação	Neossolo Quartzarênico	Gramíneas herbáceas de praia, salsa-da-praia
		Areias esbranquiçadas e ocre, quartzosas fina, muito fina e média	Dunas Instáveis	Acumulação	Associação de areias quartzosas (neossolo quartzarênico)	Vegetação subperenifólia de duna
		Areias finas bem selecionadas com grãos arredondados	Dunas Estáveis	Acumulação	Espodossolo	Vegetação de restinga
		Areias finas, bem selecionadas com conchas marinhas e tubos fósseis de callianasa	Terraços Marinhas Holocênicos	Acumulação	Espodossolo	Vegetação de restinga
		Areias finas a muito finas de coloração cinza claro	Terraços Marinhas Pleistocênicos	Acumulação	Espodossolo	Gramínea herbácea de praia
		Areia fina e muito fina bem selecionada	Cordões litorâneos	Acumulação	Espodossolo	Vegetação perenifólia de mangue
		Areias, argilas, silte e cascalhos, sedimentos de conchas e matéria orgânica	Terraços Flúvio-marinhos	Acumulação	Neossolo Flúvico Eutrófico	Vegetação subperenifólia ribeirinha
		Areias, argilas e cascalhos	Terraços Fluviais	Acumulação		
		Argilas, areias e matéria orgânica	Planície de Maré Inferior	Acumulação	Gleissolos sálicos	Vegetação de mangue
		Areias, argilas	Planície de Maré Superior	Acumulação		Vegetação herbácea
	TERCIÁRIO	Areias, argilas de coloração variada, com tons avermelhados, amarelados e esbranquiçados, cascalhos, granulação fina e grossa.	Relevo Colinoso	Dissecação	Argissolo vermelho-amarelo eutrófico	Gramínea herbácea, vegetação subcaducifólia arbórea-arbustiva de Tabuleiro
			Vertentes	Dissecação		
			Falésias	Dissecação		

Fonte: Hélio Mário de Araújo, 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C., FEIJÓ, R. L. Aspectos ambientais dos escorregamentos em áreas urbanas. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. (Orgs. VITTE, A. C. e GUERRA A. J. T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 193-223.

ARAÚJO, Hélio Mário de. A abordagem sistêmica nos estudos relacionados à bacia hidrográfica. **Revista Candeeiro**. Aracaju, ano VI, v. 9 e 10, 2003. p. 96-98.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Reveu géographique des pyrenées et du sud-oest**. Tolouse, v. 39, n. 3, 1968/1971. p. 249-272.

BOLÓS, I; CAPDEVILA, M. de. El geosistema, modelo teórico del paisaje. In: **manual de ciencia del paisaje: teoria, metodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992. p. 31-46.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise topográfica de bacias hidrográficas. **Rev. Geociências**. São Paulo: v. 5-6, 1986/1987. p. 1-29.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1999.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTINS, L. **Sobre a validade da utilização do termo delta para designar planícies costeiras associadas às desembocaduras dos grandes rios brasileiros**. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1992, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 1992, v.2, p.49-58.

ERHART, H. A teoria bioresistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia geomorfológica**. Campinas, v. 6. n. 11, 1956. p. 51-58.

FERNANDES, N. F., AMARAL, C. P. Movimento de massa: Uma abordagem geológica-geomorfológica. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. (Orgs. GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 123-186.

FRANCISCO, F.C. **Agricultura e meio ambiente: um estudo sobre a sustentabilidade ambiental do sistema agrícola na região de Ribeirão Preto/SP**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE-UNESP, 1996.

MONTEIRO, C.A. de F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000, 127 p.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 253-302.

PASSOS, M.M. dos. O geossistema: modelo teórico da paisagem. In: **Biogeografia e Paisagem**. Maringá: UNESP, 2003. p. 65-72.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina Textos, 2006.

SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas; **métodos em questão**. São Paulo, n. 16, 1977. p. 1-52.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977. 91 p.

TRICART, J. L'analyse de système et l'étude intégrée du milieu naturel. **Annales de Géographie**, 88(490), 1979. p. 705-714.

TRICART, J. La géomorphologie dans les études intégrées d'aminagement du milieu naturel. **Annales de géographie**, 82(452), 1973. p. 421-453.

TRICART, J. **La terre, planète vivante**. Paris: Press Universitaires de France, 1972.

TROPPEMAIR, H. Geografia física e geografia ambiental: modelos de geografia integrada. **Boletim de geografia teórica**, v. 20, 1985. p. 63-69.

WANDERLEY, L. de Lins. **Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1998. 421p.

RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA COSTEIRA DO RIO SERGIPE

ARAUJO, Hélio Mário de¹

¹Profº Dr. Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe – Campus de São Cristóvão-SE, Brasil. E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

A Bacia Hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto que recebe matéria e energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio. Embora sua adoção como unidade geográfica de planejamento seja ainda recente (Lei nº 9.433/97), em termos de gestão ela é uma unidade de investigação muito antiga no campo da Geografia Física. A análise do meio ambiente, tendo como objeto de estudo as bacias hidrográficas, contribui para o desenvolvimento de uma nova concepção no tratamento das questões socioambientais e serve de auxílio na tomada de decisões quanto à sua preservação, sendo fundamental para a implementação de uma política de desenvolvimento sustentado. Nesse sentido, a seleção da bacia hidrográfica em apreço fundamenta-se na importância dessa região no contexto político, econômico, social e cultural do Estado, pois o conhecimento dos cenários geoambientais contidos em seu curso inferior é um meio eficaz na busca da adequação para o planejamento e ordenamento desse espaço geográfico. Baseado no enfoque geossistêmico, com adaptação à realidade local, o presente trabalho objetiva - entre outros aspectos - analisar a realidade socioeconômica da população inserida total e parcialmente na área em questão e suas relações com os elementos naturais do estrato geográfico sem, contudo, perder de vista a análise do processo histórico de ocupação e utilização do espaço nos séculos antecedentes. Assim, para o alcance desses objetivos, utilizaram-se distintos procedimentos associados aos levantamentos bibliográficos, cartográficos e de campo. Verificou-se, dentre outros resultados, que o desenvolvimento socioeconômico da bacia não ocorreu de forma sustentável e, como consequência, tal fato comprometeu a qualidade de vida de grande parte de sua população devido às deficiências no abastecimento de água e à degradação ambiental decorrente da inexistência de aterros sanitários para a disposição adequada do lixo, bem como à precariedade do sistema de esgotamento sanitário e aos desmatamentos constatados na totalidade dos municípios.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Planejamento e Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The Hydrographic Basin is an opened geomorphological system that receives substance and energy through climatic agents and loses through the flowing. Although its adoption as geographical planning unit is still recent (Law # 9,433/97), in management terms it is a unit of very old research in the field of Physical Geography. The analysis of the environment, having as study object the hydrographic basins, contributes for the development of a new conception in the treatment of the socio-environmental matters and it is useful in the taking of decisions as to its preservation, being fundamental for the implementation of a supported development policy. In this regarding, the election of the hydrographic basin in consideration is founded on the importance of this region in the political, economic, social and cultural contexts of the State, for the knowledge of the geo-environmental scenes contained in its inferior course is an efficient way in the quest towards the adequacy for the planning and arranging of this geographical space. Based on the geo-systemical approach, with adaptation to the local reality, this work aims - among other aspects - to analyze the socio-economy reality of the population inserted total and partially in the studied area and its relations with the natural elements of the geographic stratum without, however, losing sight of the analysis of the historical process of occupation and use of the space in the antecedent centuries. Thus, in order to reach these objectives, distinct procedures have been used in association to the bibliographic, cartographic and field surveys. It

was verified, among other results, that the socio-economical development of the basin did not occur in a sustainable way and, as consequence, such fact compromised the quality of life of great part of its population due to the deficiencies in the water supply and to the ambient degradation decurrent from the inexistence of sanitary landing for the adequate disposal of the garbage, as well as to the precariousness of the sanitary draining system and to the deforestations evidenced in the totality of the cities.

Key words: Hydrographic Basin, Planning and Environmental Management.

OBJETIVO

A seleção da bacia hidrográfica em apreço, fundamenta-se na importância dessa região no contexto político, econômico, social e cultural do Estado. Para tanto, a avaliação aqui considerada, objetiva, entre outros aspectos, analisar a realidade socioeconômica da população inserida total e parcialmente na área em questão e suas relações com os elementos naturais do estrato geográfico sem, contudo, perder de vista a análise do processo histórico de ocupação e utilização do espaço nos séculos antecedentes.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre exerceram função relevante na Geografia e em particular na Geomorfologia, e a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfológicas e ambientais, pois os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A história mostra que as civilizações antigas floresceram às margens dos grandes rios, a exemplo do Tigre e Nilo, assim como têm sido utilizados como vias de penetração para o interior e facilitado o crescimento de aglomerados urbanos e áreas cultivadas. Cunha (2003) salienta que os rios espelham, de maneira indireta, as condições naturais e as atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica, sofrendo, em função da escala e intensidade de mudanças nesses dois elementos, alterações, efeitos e/ou impactos no comportamento da descarga, carga sólida e dissolvida, e poluição das águas. Até os dias atuais vários rios em diversas partes do planeta prestam-se à navegação, sendo mais importantes no abastecimento de água, irrigação e na produção de energia elétrica.

Em termos gerais, esse tipo de relacionamento com a vida cotidiana fez os cientistas se interessarem pelo seu estudo desde a antiguidade, fluindo daí várias teorias

sobre a origem dos vales fluviais. A idéia da esculturação do relevo ligada à ação dos rios foi desenvolvida por pesquisadores do século XVIII, persistindo o conceito de vales fluviais como resultado de uma ação catastrófica, onde os rios teriam passado a drenar vales anteriormente formados. No fim do século XVIII, este conceito foi refutado, estabelecendo-se o princípio de que os rios erodem para formar seus próprios vales. O padrão irregular exibido pelos sistemas de drenagem também parece constituir uma prova de que os vales são escavados pela ação das águas correntes.

Ao se preocupar com o estudo referente à bacia hidrográfica, Fontes (1997) ressalta que na avaliação do comportamento hidrográfico de uma bacia de drenagem, as características topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas e a utilização da terra, bem como os processos interativos, desempenham papel essencial, tanto que considerou tais aspectos como relevantes em sua tese de doutoramento sobre a bacia hidrográfica do Rio Japarutuba no Estado de Sergipe. Esta visão integrativa é, sem dúvida, importante para esclarecer a resposta dos sistemas de drenagem às condições ambientais, sendo necessário expressar, também, as características da bacia em termos quantitativos.

O reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental provém de longa data e se encontra marcado sobretudo nos trabalhos do engenheiro hidráulico E. Horton, nos quais, desde 1945, detecta-se a abordagem quantitativa das bacias de drenagem. Nesses trabalhos é notado o relacionamento entre as formas e os processos reconhecidos no presente, como o cerne da Geomorfologia fluvial *hodierna*.

Os estudos morfométricos em Geomorfologia surgiram, a princípio, para a análise das formas de relevo, a partir de procedimentos sistemáticos e racionais. Posteriormente, com os trabalhos de Horton, tais estudos foram estendidos a bacias hidrográficas, envolvendo índices e parâmetros de análises (hierarquia fluvial, análise areal, linear e hipsométrica), granjeando considerável desenvolvimento em várias partes do globo, merecendo ser lembradas as figuras de: A. N. Sthraler (1952), S. A. Schumm (1956), M. E. Morisawa (1968), K. J. Gregory (1973), D. E. Walling (1973) e V. Gardner (1974), dentre outros.

No Brasil deve-se a Christofoletti o pioneirismo da difusão dos estudos morfométricos e suas aplicações na Hidrografia e na Geomorfologia (1969, 1970, 1971, 1973, 1974, 1975, 1976, 1978, etc.) em que retrata, teoricamente, a metodologia, sua

aplicabilidade com as devidas interpretações e conclusões em nível geomorfológico. Nessa linha, detectam-se os estudos de Tolentino, Gandolfi e Paraguassu (1968) a propósito das pequenas bacias hidrográficas que drenam o município de São Carlos-SP. Reconhece-se a contribuição de Gandolfi (1971) através da análise morfométrica de drenagem na bacia do rio Mojiguassu. Conta-se, através de França (1968), com a interpretação das redes hidrográficas para o estudo do solo da região de Piracicaba-SP, além de outros estudos pioneiros. Posteriormente Perez e Filho (1975), César (1977), e Souza (1982), que fez análise morfométrica aplicada a onze bacias fluviais de Sergipe, sendo 5 (cinco) na zona úmida e 6 (seis) na semi-árida.

Atualmente, na esfera do planejamento, a avaliação do potencial de recursos hídricos superficiais já se faz sentir, notadamente pelo uso dos dados morfométricos, induzindo satisfatoriamente a pesquisa para o campo da análise dinâmica da paisagem, favorecida pela caracterização flúvio-morfológica das bacias hidrográficas nela contidas.

A análise do meio ambiente, tendo como objeto de estudo as bacias hidrográficas, contribui para o desenvolvimento de uma nova concepção. Dentro desse enfoque bastante recente no Brasil alguns autores chamam a atenção para o fato de que planejar uma bacia hidrográfica significa estruturar um conjunto de procedimentos capazes de assegurar a utilização ambiental correta dos seus recursos naturais, visando promover o seu desenvolvimento sustentado e garantir a conservação e preservação ambiental. Seguindo essa linha de pensamento, existem trabalhos voltados especificamente para a temática, cabendo referência aos de Ramos et al. (1984), Bertoni e Lombardi Neto (1985), Beltrame (1990), Lepsch et al. (1990) e Prochnow (1990).

Nos últimos 40 anos, os pesquisadores Leopold et al., 1964; Chorley, 1969; Schumm, 1977; Oyebande e Ayoade, 1986; Lombardi Neto et al., 1995; Resende et al., 1995; Botelho, 1996; Freitas e Kerr, 1996 chamam a atenção para a bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as interrelações existentes entre os vários elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação. Com essa compreensão, a bacia hidrográfica passa também a representar uma unidade ideal de planejamento de uso das terras.

Segundo Botelho (1999), a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento formal ocorreu nos Estados Unidos, em 1933, e a partir de então é adotada no Reino Unido, França, Nigéria e restante do mundo.

No Brasil, a década de 1980 e, principalmente, a de 1990 são marcadas por trabalhos que têm na bacia hidrográfica sua unidade fundamental de pesquisa, em detrimento das áreas de estudo, anteriormente muito utilizadas, como as unidades político-administrativas (distritos, municípios etc.), ou aquelas delimitadas por linhas de coordenadas cartográficas, formando quadrículas definidas em cartas topográficas.

Botelho e Silva (2004) revelam que em pesquisas bibliográficas recentes o número de artigos que utiliza a bacia hidrográfica como unidade de análise tem crescido consideravelmente. Em termos comparativos, foi sete vezes maior na última década (1990/2000) do que na década anterior (1980/1990). Os temas dominantes nessa abordagem referem-se à Erosão, Manejo e Conservação do solo e da água e Planejamento Ambiental.

Como se constata no Brasil, há muito se discute sobre a temática Bacia Hidrográfica em seus diversos aspectos. Essa discussão, ao longo do tempo, tem sido ampliada com bastante sucesso nos eventos científicos especializados que agregam profissionais das mais variadas áreas do conhecimento, tendo como exemplo o Simpósio Nacional de Geomorfologia, Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e o Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), entre outros, cuja importância atribuída advém da reserva de eixo específico e/ou mesas redondas em suas programações visando um melhor aprofundamento da questão em face da quantidade de pesquisas desenvolvidas nessa linha.

Estudos dos riscos de erosão a que uma área geograficamente delimitada por uma bacia hidrográfica pode estar submetida vem sendo realizadas com os SIGs. Ranieri et al. (1996) utilizaram SIGs para elaborar mapas de riscos de erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão dos Mirins (Piracicaba/SP) e associaram o uso da USLE (Universal Soil Loss Equation) para estimar a perda de solo para a área, salientando em suas conclusões as vantagens: rapidez de retorno e ainda possibilidade de manipulação e simulação de cenários que o SIG traz a esses tipos de pesquisa.

Valério Filho (1994) também associou o uso da USLE com o uso do SIG na avaliação da suscetibilidade natural e de riscos de erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão Bonito (Santa Maria da Serra/SP) e ainda estudou a evolução da ocupação dos solos da região utilizando mapeamentos e fotografias aéreas para o ano de 1972 e imagens de satélite TM/Landsat para 1988. Detectou significativo aumento de áreas

com ocorrência de taxas de perdas de solo acima do tolerável em consequência de alterações no uso do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica e os levantamentos das variáveis selecionadas do meio físico e socioeconômico nortearam o desenvolvimento da pesquisa em suas diferentes etapas. Sendo assim, os estudos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos, da vegetação e dos indicadores socioeconômicos, refletidos nas formas de ocupação e utilização da terra foram baseados nos seguintes materiais: documentos cartográficos, dados secundários, elaboração de cartas temáticas e pesquisa direta.

Para traçar o perfil socioeconômico dos municípios inseridos na área de estudo, utilizou-se os dados censitários a partir da década de 1980 constantes dos Censos Agropecuários e Demográficos do Estado de Sergipe elaborados pelo (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, bem como os Boletins Agropecuários publicados pela EMDAGRO, atualmente (DEAGRO) Departamento de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, os dados do Cadastro Industrial de Sergipe, fornecidos pela (CODISE) Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe, além de informações complementares existentes nos Anuários Estatísticos de Sergipe, e Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD).

A partir das informações levantadas e analisadas visando subsidiar as idéias de projeção de uso e ocupação do solo, para o futuro em moldes mais racionais sob o ponto de vista socioambiental, elaborou-se as cartas temáticas, assim denominadas: Unidades de Paisagem, Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra, Potencialidades dos Recursos Minerais, Hidrogeologia, Solos, Declividade, Altimetria e Geologia, além da inserção de outros cartogramas e ilustrações, afim de evitar um eventual risco de “poluição visual” de uma determinada carta temática em decorrência da realidade multifacetada dos cenários alternativos existentes na área da bacia. Na elaboração das referidas cartas, utilizou-se o software ArcView 3.2 e o Spring versão 4.3.1 para facilitar a manipulação das informações.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A Bacia Hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe matéria e energia através de diversos agentes climáticos e perde através do deflúvio. Embora sua

adoção como unidade geográfica de planejamento seja ainda recente (Lei n. 9.433/97), em termos de gestão ela é uma unidade de investigação muito antiga no campo da Geografia Física.

É crescente a preocupação de estudiosos ambientalistas em desenvolver pesquisa elegendo a microbacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento. O seu estudo cria condições que tornam compatíveis as atividades produtivas e a preservação ambiental, permitindo um desenvolvimento sustentável. Daí a preocupação de Botelho (1999) a respeito, sobretudo pela necessidade da ênfase a ser atribuída aos fatores do meio físico (clima, relevo, geologia, vegetação, rede de drenagem) com especial atenção à escala de análise, indispensável ao planejamento em bacias de menor tamanho, conforme situação em análise.

Mas apesar de a microbacia hidrográfica ser considerada pelos pesquisadores como mais indicada para o manejo e se implementar o planejamento ambiental, ainda é grande a dificuldade na escolha da área a ser testada e/ou avaliada. Deve ser cuidadosamente selecionada, com a recomendação de que seja representativa das condições físicas e socioeconômicas locais.

Não resta dúvidas de que a unidade de intervenção Bacia Hidrográfica seja uma das alternativas de estabelecimento do sistema a ser gerenciado, pois, mesmo com o surgimento de algumas desvantagens como por exemplo a de que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores de sua área, ela oferece a vantagem de sua drenagem constituir-se num dos caminhos preferenciais de boa parte da relação causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem mais diretamente o meio hídrico.

Neste caso, a abordagem sistêmica mostra-se eficiente na implementação de estudos dessa natureza, servindo não apenas para dar consistência metodológica a análise do ambiente, desenvolvida através de suas diferentes etapas, mas também para compreender a organização espacial da bacia.

Em relação ao cenário ambiental da Bacia Costeira, evidenciou-se as interferências antrópicas marcadas ao longo do tempo configurando diversas fases do seu processo evolutivo, iniciado no século XVI com o processo de ocupação exterior comandada a partir da divisão internacional do trabalho, deixando como herança uma estrutura fundiária defeituosa e anti-social.

O espaço da bacia em questão possui uma estrutura subjacente altamente concentrada, com mecanismos que visam à produção e à reprodução dessa estrutura e

que são poderosos na explicação da realidade existente. É uma estrutura que se baseia na concentração da terra em mão de poucos proprietários, numa distribuição de renda extremamente desigual e numa organização urbana desarticulada que privilegia certas porções do espaço em termos de oferta de serviços e emprego.

Por outro lado, o desenvolvimento socioeconômico da bacia, não ocorreu de forma sustentável, comprometendo a qualidade de vida de grande parte de sua população pelas deficiências no abastecimento de água e degradação ambiental decorrente da inexistência de aterros sanitários para a disposição adequada de lixo, precariedade do sistema de esgotamento sanitário e aos desmatamentos, verificados na totalidade dos municípios. Acrescente-se, ainda, o fato de as atividades humanas ao se desenvolverem em áreas extremamente vulneráveis do território da bacia, sobretudo no geossistema planície costeira, em total desajuste com o que efetivamente se poderia implantar, também, contribuir para a aceleração do processo de degradação ambiental.

Neste particular, são diversos os problemas de ordem ambiental predominantes na Bacia Hidrográfica do rio Sergipe e em seu trecho inferior, destacando-se a degradação da qualidade dos mananciais agravada, principalmente, pela falta de um tratamento adequado dos resíduos sólidos e efluentes domésticos, e bem assim pela contaminação derivada de fontes diversas, tais como: indústrias, agrotóxicos, lavagem de roupa e banho, matadouro, postos de gasolina, pocilga, cemitério, e casas de farinha, entre outros.

Sob o ponto de vista da disponibilidade de água, a atual situação além de complexa, mostra-se preocupante, uma vez que o desmatamento em alto grau, associado a degradação do solo, provoca irregularidade nos abastecimentos das sedes municipais e comunidades rurais. Esse comportamento, deve-se a uma cadeia de eventos ensejada pelo escoamento superficial, pelo assoreamento das correntes de água superficiais e pela diminuição dos registros subterrâneos que, nas épocas de estiagem, respondem pela perenização dos cursos d'água através da descarga de base.

Aliado a esses, outros problemas de menor magnitude também se evidenciam merecendo do setor público maior fiscalização e controle, são eles: exploração de areia das margens e calhas dos rios, pesca e caça predatória, enchentes e desperdício de água. Dessa forma, para uma efetiva gestão ambiental e dos recursos hídricos alguns entraves devem ser superados, a exemplo das doenças de veiculação hídrica, poluição do ar,

planejamento na exploração das águas subterrâneas, falta de integração entre os órgãos públicos e a sociedade, bem como a ausência de educação ambiental.

A Bacia Costeira, então, apresenta uma série de problemas ambientais capazes de originar sérios conflitos, entendidos como situações onde aparecem os confrontos de interesses representados por diferentes atores sociais, em relação à utilização dos recursos ou até mesmo à gestão do meio ambiente. O reconhecimento dos conflitos e os seus respectivos rebatimentos territoriais são elementos que representam as relações socioambientais e que compõem o cenário geográfico da área de estudo, sendo neste caso, de fundamental importância a identificação dos atores sociais envolvidos em certos conflitos, para estabelecer critérios sustentáveis visando a gestão de uso e ocupação do solo. Assim, as bases territoriais atreladas ao esforço de introdução de instrumentos e tecnologias adaptadas às particularidades locais são caminhos viáveis e bastante lógicos dada a realidade contraditória, injusta, problemática e heterogênea da bacia.

Os conflitos de uso do solo tem cada vez mais se intensificado, principalmente em Aracaju com o crescimento da urbanização acelerada a partir dos anos oitenta e com a expansão dos espaços de produção onde algumas atividades acabam entrando em conflitos entre si, comprometendo o desempenho de uma delas, quando, não raro de ambas. Um tipo de pressão comum tem sido a da marcha da urbanização sobre os espaços legalmente protegidos. Seja pelo prisma da especulação imobiliária e/ou pela falta de uma política habitacional que assegure a população mais carente o direito a uma casa, ou até mesmo pela deficiência na fiscalização e pela falta da elaboração e da implantação de planos de manejo, a maioria das Unidades de Conservação se vê invadida em grande conflito com o uso do solo urbano. Aliado a esse, outros conflitos de uso do solo ou dos recursos naturais ainda persistem, são eles: mariscagem e aqüicultura, atividade industrial e uso urbano, atividade industrial e pesca, entre outros. Assim, a criação de espaços territoriais protegidos na área da bacia, se constitui numa importante intervenção corretiva, na medida em que se propõe a dar um freio à ocupação desordenada em determinados ecossistemas, conforme é o caso dos manguezais.

Os impactos ambientais emergentes, relacionados aos riscos ambientais merecem especial atenção pelos gestores públicos, sejam eles municipais, estaduais e federais, principalmente nas localidades da bacia em que se cogitam os riscos de

ocorrência de acidentes, tais como: áreas industriais, áreas próximas ao aeroporto (no caso específico de Aracaju), no transporte de produtos perigosos através de redes, dutos, estradas e terminal portuário, além dos riscos decorrentes de inundações em algumas sedes municipais, entre outros.

Portanto, de acordo com as especificidades de cada município, as situações de riscos, problemas, conflitos e confrontos ambientais exigem estratégias de gerenciamento e gestão compartilhada. No caso específico da Bacia Costeira, é imperativa a instalação de uma prática de mediação entre os interesses dos diversos atores sociais e os conflitos potenciais ou explícitos gerados a partir da ação sobre o meio ambiente. Neste sentido, segundo Ogata (1995) a elaboração de planos de gestão ambiental, em nível nacional, estadual e municipal, com a participação dos três níveis de governo, em parceria com a coletividade, compostas por ONG'S, empresários, órgãos representativos de categorias profissionais, de pesquisadores, enfim, de todos, deverá ser a tônica na conclusão do processo de desenvolvimento da sociedade moderna.

Cunha e Coelho (2003) observam que os modelos de gestão implementadas em nível local ou regional eram fundamentados nas bacias hidrográficas, recorte espacial/territorial que incluía não apenas os rios, afluentes e reservatórios subterrâneos, mas também outros elementos da paisagem física e social. A bacia hidrográfica é uma realidade física, mas para esses autores é também um conceito socialmente construído. Passa a ser um campo de ação política, de partilha de responsabilidade e de tomadas de decisão.

A legislação brasileira de recursos hídricos, redefinida a partir da Lei n.º 9.433/97, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e da Lei n.º 9.984/2000, que cria a Agência Nacional de Águas, prevê a participação social, estabelecendo na estrutura de seu sistema institucional canais descentralizados de participação, com atribuições consultivas e deliberativas de suma importância para a gestão dos recursos hídricos (SEPLANTEC/SRH, 2002).

Assim, objetivando a implementação da gestão descentralizada, integrada e participativa, a lei prevê a constituição de organismos colegiados de coordenação da Política estadual – o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), e de base – os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), peça chave no sistema de gestão de recursos hídricos, os quais, entre outros propósitos, “servem como órgão mediador de conflitos,

arbitrando em primeira instância e gerando acordos que permitam explorar os recursos hídricos de forma harmônica” (CUNHA, 1998, p. 260).

A exemplo de outros estados brasileiros, Sergipe vem implementando, por intermédio da SEPLANTEC/SRH, o Programa Estadual de Apoio à Gestão Participativa dos Recursos Hídricos, como forma de adequar sua política ao novo ideário da gestão compartilhada dos bens públicos e do desenvolvimento sustentável (Figura 01).

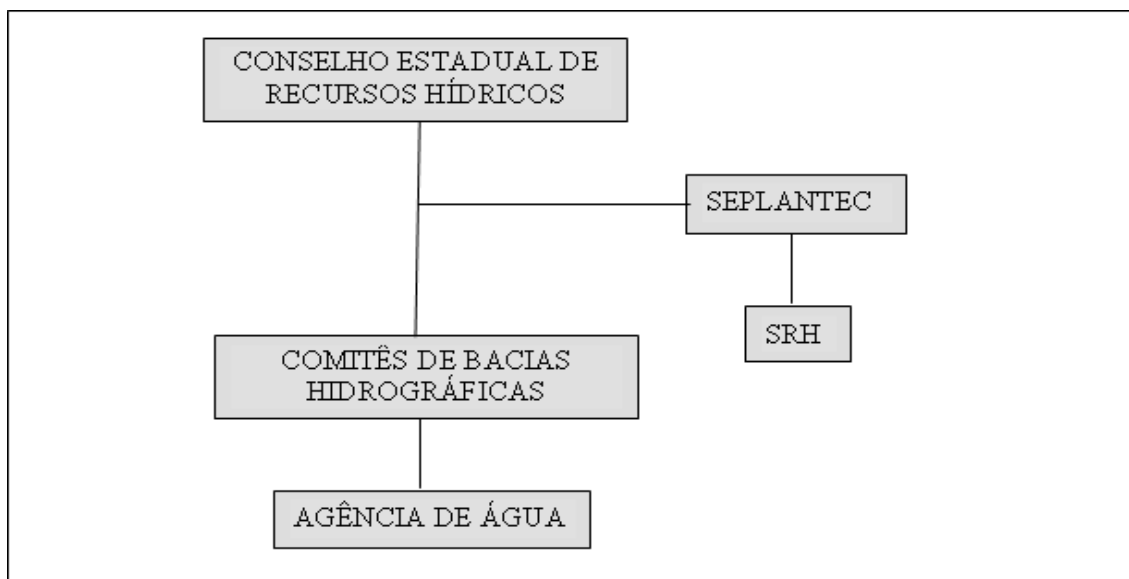


Figura 01 - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Tal programa, portanto, iniciou-se pela Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, que se constitui na experiência-piloto para as demais cinco bacias existentes no Estado. Sua finalidade principal consiste em sensibilizar e mobilizar a sociedade civil, os setores potencialmente usuários de água e os poderes públicos para a gestão participativa, objetivando assegurar o uso múltiplo e a preservação dos recursos hídricos do Estado.

Afim de facilitar a gestão da água na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, a SEPLANTEC/SRH em cooperação com a JICA (Agência de Cooperação Internacional do Japão), realizou o Estudo de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos do Estado e dividiu a área territorial da bacia em 09 unidades de Planejamento denominadas *Unidades de Balanço* das quais 03 encontram-se na Bacia Costeira, assim designadas: a) a de número 307, envolvendo geograficamente os municípios de Riachuelo e Maruim, com abrangência de trecho do curso do Rio Sergipe; b) a de número 308, ocupando a maior área, com inserção dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras e Santo Amaro das Brotas, sendo drenadas pelos

rios Cotinguiba, Sergipe, Pomonga, Parnamirim, Ganhamoroba, entre outros; e c) a de número 309 que envolve parte dos municípios de Aracaju e São Cristóvão sob a influência dos rios Poxim Mirim, Poxim Açu, Pitanga, Canal Santa Maria e Sergipe (próximo a foz estuarial).

O planejamento, neste caso, se constitui como instrumento integrador entre as diversas atividades desenvolvidas na área que abrange a referida bacia hidrográfica, pois a sua eficácia associada a outros instrumentos de gestão garante não somente a distribuição de água em níveis satisfatórios, melhorando inclusive o desempenho dos órgãos responsáveis pelo setor, como também previne e resolve conflitos entre os diversos usuários com interesses opostos. Por esta razão, a instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe em 09 de abril de 2002, regulamentado pelo Decreto Estadual n.º 20.778 de 21 de junho de 2002 fez-se necessário vez que o funcionamento deste colegiado com identidade própria facilita o confronto das disponibilidades de recursos hídricos e sua demanda, visando estabelecer o balanço hídrico e definir novas ações.

O Comitê da Bacia Hidrográfica em apreço é um organismo instituído por ato do Governador do Estado (Lei n.º 3.870 de 25/09/97, art. 38, parágrafo único), no qual os diversos segmentos representativos da sociedade são chamados a participar, de forma colegiada, do processo de gerenciamento das águas da região. O Comitê envolve na gestão os representantes do poder público, dos usuários de água, da sociedade civil organizada, com interesse em recursos hídricos e meio ambiente. Administrativamente deve ser mantido por recursos públicos provenientes da cobrança pelo uso da água bruta, da aplicação de multas pela emissão de efluentes, dentro do princípio “usuário – poluidor pagador”, e de recursos alocados pelo poder público.

Entendem Góis e Rocha (2006) que a cobrança pelo uso da água terá sustentabilidade se for compreendida pelos usuários e pela sociedade como um dos instrumentos necessários para racionalizar o uso da água. Para isso, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe deverá investir em ações de comunicação social e no planejamento participativo, fazendo com que as pessoas sintam que os recursos financeiros arrecadados serão aplicados em benefício da própria sociedade.

A organização, composição e funcionamento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe encontram-se especificadas na minuta de seu Regimento Interno, apreciado e aprovado pelo plenário do referido Comitê.

Além da descentralização administrativa, também visa à promoção da cidadania, através da democratização das informações e estimula a Educação Ambiental. Por outro lado, a sua importância advém:

a) Pelo fato de permitir que o setor público descentralize suas decisões, implante e operacionalize políticas públicas a partir de interesses e problemas vivenciados e levantados pela população;

b) Do estímulo a organização da sociedade civil a partir da situação conjuntural em questões de recursos hídricos, e permite sua participação e envolvimento na busca de soluções que afetam a coletividade;

c) Pelas responsabilidades de caráter normativo e deliberativo que lhe são atribuídas. Em primeira instância, ainda lhe cabem solucionar problemas apresentados e arbitrar os conflitos sobre o uso da água.

No que pese as ações específicas relacionadas à infra-estrutura, a última reunião plenária do Comitê da referida bacia aprovou o plano de trabalho para o exercício 2005, visando acompanhar, como seguem:

- O desenvolvimento do projeto de aterro sanitário da região metropolitana de Aracaju e de projetos de carcinicultura;

- A elaboração de planos de saneamento básico pela DESO e pelas prefeituras municipais; e

- O desenvolvimento do projeto da barragem no rio Poxim e de seu processo de outorga.

Essas ações deveriam ser concretizadas no triênio 2005/2007, caso houvesse recursos conforme previsto no orçamento financeiro tanto para a estruturação e manutenção do funcionamento do escritório técnico, quanto para as contratações do Sistema de Suporte a decisão e do Plano Diretor da Bacia, considerados como serviços especializados.

Assim, em decorrência da falta de suporte técnico-financeiro para implementar as atividades já previstas, a reunião plenária do Comitê realizada no dia 12 de dezembro de 2006, a qual contou com a participação de representantes de diversos órgãos e visitantes, achou por bem reconsiderar o plano de estruturação elaborado em janeiro de 2005, ponderando algumas poucas alterações, e mantendo no mais o cronograma das atividades para o exercício 2007/2009, devendo-se proceder a atualização de valores da

proposta orçamentária, a fim de ser apresentada a nova gestão governamental que se iniciou em janeiro de 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAME, A. da V. **Proposta metodológica para o diagnóstico do meio físico com fins conservacionistas de pequenas bacias hidrográficas: um estudo da bacia do rio Cedro, Brusque/SC.** Dissertação (Mestrado em geografia). Florianópolis, departamento de geociências, UFSC, 1990.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** Piracicaba: Livroceres, 1985/1993, 355 p.
- BOTELHO, R.G.M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: **Erosão e conservação do solo: conceitos, temas e aplicações.** (orgs. GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.
- BOTELHO, R.G.M. **Identificação de unidades ambientais na bacia do rio Cuiabá (Petrópolis-RJ) visando ao planejamento do uso do solo.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, PPGG/UFRJ, 1996. 114 p.
- BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** (orgs. VITTE, C.; GUERRA, A.J.T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-192.
- CÉSAR, A. L. **Estudo de bacias hidrográficas através de parâmetros morfométricos de análise areal.** Dissertação (mestrado em Geografia). São Paulo, Instituto de geociências e ciências exatas/UNESP, 1977.
- CHORLEY, R.J. Geomorfology and general systems theory United States. **Geological Survey.** Washington (500-B), 1962. p. 1-10.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia geomorfológica.** Campinas, v. 9, n. 18, 1969. p. 35-64.
- _____. Análise hipsométrica de bacias de drenagem. **Notícia geomorfológica.** Campinas, v. 10, n. 19, 1970. p. 68-76.
- _____. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas (MG).** Tese de livre docência. Rio Claro, Instituto de Geociências e ciências exatas/UNESP, 1970.
- _____. Correlação de variáveis para o estudo comparativo de bacias hidrográficas. **Boletim geográfico.** Rio de Janeiro, v. 30, n. 224, 1971. p. 101-106.
- _____. Análise Topológica de redes fluviais. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 3, n. 6, 1973. p. 5-29.
- _____. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1974/1980, 188 p.
- _____. A teoria dos sistemas. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 1, n. 2, 1975. p. 43-69.
- _____. Estudos sobre a forma de bacias hidrográficas. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 9, n. 10, 1975. p. 83-92.
- _____. Análise quantitativa em geografia. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 1, n. 1, 1976. p. 43-60.
- _____. Aspectos da análise sistêmica em geografia. **Boletim de geografia teórica.** V. 3, n. 6, 1978. p. 1-32.
- _____. **A análise de sistemas em geografia.** São Paulo: Hucitec-Edufs, 1979. 106 p.
- _____. Análise topográfica de bacias hidrográficas. **Rev. Geociências.** São Paulo: v. 5-6, 1986/1987. p. 1-29.
- _____. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1999.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M.C.N. Política e gestão ambiental. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 43-79.

CUNHA, L. H.; COELHO, M.C.N. Política e gestão ambiental. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 43-79.

CUNHA, S.B. da. Bacias hidrográficas. In: In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 229-271.

FONTES, A.L. **Caracterização geoambiental da bacia do rio Japaratuba/SE**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1997. 298 p.

FRANÇA, G.V. **Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba**. Tese de doutorado. Piracicaba, ESALQ-USP, 1968.

FREITAS, P.L.; KERR, J.C. As pesquisas em microbacias hidrográficas: situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas. **Anais do Congresso Brasileiro e Encontro nacional de pesquisas sobre conservação do solo**. 1990, Londrina, IAPAR, 1996. p. 43-57.

GANDOLFI, N. Análise morfométrica de drenagem na bacia do rio Mogi-Guaçu. **Notícia geomorfológica**. Campinas, n. 1, 1971. p. 23-40.

GARDINER, V. Drainage basin morphometry. **Technical Bulletin of the British Geomorphological Research Group**, Norwich, v. 14, 1974. p. 1-48.

GÓIS, A. J., ROCHA, A. F. da. A gestão participativa dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Orgs.). **Rio Sergipe: Importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Os Editora, 2006, p.143 – 164.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. **Gestão participativa das águas do rio Sergipe**. Aracaju, SEPLANTEC/SRH, 2002. 88 p.

GREGORY, R.J.; WALLING, D.E. **Drainage basin form and process**. London: Edward Arnold, 1973.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial Processes in geomorphology**. W.F. Freeman and co., São Francisco, 1964. 522 p.

LEPSCH, J.F. Macrozoneamento das terras da região do Ribeira do Iguaçu. **Boletim científico**. Campinas, v. 19, 1990.

LOMBARDI NETO, F.; ROCHA, J.V.; BACELLAR, A.A.A. Planejamento agroambiental da microbacia hidrográfica do ribeirão cachoeirinha – município de Iracemópolis/SP, utilizando um sistema de informação geográfica. **SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO**, 5, Bauru, 1995. p. 257-259.

MORISAWA, M.E. **Streams: their dynamic an morphology**. New York, McGraw-Hill, 1968.

OGATA, M.G. **Macrozoneamento costeiro: aspectos metodológicos**, MMA, Brasília, 1995.

OYEBANDE, L.; AYOADE, J.O. The watershed as a unit planning and land development. In: **Land clearing an development in the tropics**. Edited by: R. Lal, P.A. Sanchez e R.W. Cummings Jr. A.A. Balkema/Rotterdam/Boston. 1986. p. 37-52.

PROCHNOW, M.C.R. **A qualidade das águas na bacia do rio Piracicaba-SP**. Dissertação de mestrado. Rio Claro, IGCE/UNESP, 1990.

RAMOS, V.L. de S.; NUNES, B.T. de A.; NATALI, F.T. Análise das características geoambientais da bacia do alto São Francisco e seus reflexos nas enchentes do rio São Francisco. **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA** (33, 1984). Rio de Janeiro, **Anais**, Rio de Janeiro. Sociedade brasileira de geologia, 1984. v. 1, p. 191-203.

RANIERE, S. B. L. et al. Alteração no risco de erosão em uma bacia hidrográfica em função de cenários de uso da terra via sistema de informações geográficas. **CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO**, XIII.; 1996, Águas de Lindóia/SP. Resumos em CD-ROM... Águas de Lindóia/SP, 1996. RESENDE, M.; CURI, N.; RESENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa, NEPUT, 1995. 304 p.

SCHUMM, S.A. **The fluvial system**. New York. Wiley and sons. Interscience, 1977. 338 p.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of perth amboy. **Geologycal society American bulletin**. Colorado, v. 67, 1956. p. 597-646.

SOUZA, M. H. de. **Análise morfométrica aplicada às bacias fluviais de Sergipe**. Dissertação (mestrado em Geografia). Rio Claro, IGCE/UNESP, 1982.

STRAHLER, A.N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geologie society American**

bulletins, v. 63, n. 10, 1952. p. 1117-1142.

TOLENTINO, M.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do planalto de São Carlos. **Revista brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, 1968. p. 42-50.

VALÉRIO FILHO, M. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas. P. 223-242. In: M. E. FERREIRA, et al. **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal/SP: FCAV/UNESP, 1994.

WALLING, D. E. **Drainage Basin form and process**. London: Edward Arnold, 1973.

A INFLUÊNCIA DA OROGRAFIA NA DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO AO LONGO DO PERFIL DA ESCARPA DA SERRA DO MAR-SP

Cesar Henrique Gonçalves Pellegatti

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

e-mail: geocesar@yahoo.com.br

Emerson Galvani

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

e-mail: egalvani@usp.br

RESUMO: A influência orográfica desempenhada pela Serra do Mar é um dos mais característicos fenômenos climáticos da porção oriental do Estado de São Paulo. A configuração do obstáculo e a atuação dos sistemas atmosféricos são responsáveis por totais de precipitação que se encontram entre os mais elevados do território brasileiro. Tem-se como objetivo do presente trabalho, a análise da distribuição espaço-temporal da precipitação ao longo de uma série histórica de trinta anos em cinco postos sob controle do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo e situados nos diferentes compartimentos do relevo que inclui a Baixada Santista, as vertentes oceânicas da escarpa da Serra do Mar, e o rebordo interiorano localizado no trecho de planalto. Postos estes relativamente perfilados e distantes cerca de 36 km entre as extremidades. Os dados das médias históricas e dos totais de precipitação mostram de maneira evidente a influência do relevo na distribuição das precipitações. Contudo, a análise isolada dos controles climáticos como o relevo, mostra-se insuficiente para a caracterização do fenômeno da intensificação das precipitações orográficas nesta área, onde sua influência contribui para a promoção de totais de precipitação muito superiores nos postos situados na área de baixada, nas vertentes oceânicas e no alto da serra do que naqueles situados nas vertentes em direção ao interior, uma vez que os postos situados nas vertentes oceânicas estão significativamente mais expostos aos úmidos ventos oceânicos do que os postos das posições mais interioranas da área de estudo, situação confirmada pelos totais de precipitação de 3.392 mm no posto Alto da Serra contra 1506 mm no posto Recalque. Há ainda importante levantamento sobre a distribuição das precipitações ao longo das estações do ano pelos postos em análise.

Palavras-Chave: *Serra do Mar; efeito orográfico; precipitação*

OROGRAPHIC INFLUENCE IN THE PRECIPITATION DISTRIBUTION ALONG THE PROFILE OF SERRA DO MAR SCARP-SP

Abstract: The orographic influence exercised by Serra do Mar is one most characteristic climatic phenomena of the eastern portion of Sao Paulo State. The configuration of the barrier and the performance atmospheric systems are responsible for total precipitation that are among the highest in the Brazilian territory. The objective of this study is the analysis of spatial-temporal distribution of the precipitation along a historical series of thirty years in five departments under the control of the Department of Water and Electricity of São Paulo (DAEE/SP) and located in different compartments of relief that includes Baixada Santista, ocean slopes of the Serra do Mar, and interior fold located on the upland.

These departments are relatively outlined and distant about 36 km between the ends. Data from historical averages and the total rainfall clearly show the influence of the relief on distribution of the precipitations.

Nevertheless, the analysis of individual climate controls such as relief, it is insufficient for the characterization of the phenomenon of the intensification of orographic precipitation in this area, where its influence contributes much more to the promotion of total precipitation in posts located in the lowland, ocean slopes and on the high hills than on those located in sections toward the country side, since the posts located in ocean slopes are significantly more exposed to moist ocean winds than the posts of country positions most of the study area, the situation confirmed by the total rainfall of 3,392 mm at Alto da Serra against 1506 mm at Recalque. There is still important survey on the distribution of rainfall throughout the seasons by posts under review.

Key words: *Serra do Mar; orographic effect; precipitation;*

1. OBJETIVOS

Para a análise da influência da orografia, fez-se necessária a observação dos dados das normais climatológicas das precipitações na área de estudo e, dessa forma, identificar sua distribuição local e sazonal. Sendo assim, os objetivos gerais deste trabalho são:

- Avaliar a distribuição da precipitação ao longo da Serra do Mar, considerando a variação orográfica do planalto à Baixada Santista e analisar os possíveis mecanismos físicos e dinâmicos responsáveis por esta distribuição;
- Caracterizar um quadro do regime climatológico geral da área para uma série de, pelo menos, trinta anos;
- Analisar as variações na área de estudo ao longo de uma série histórica de forma a permitir a distribuição local da precipitação na área de estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

Ao se referir à posição geográfica do Estado de São Paulo, Nunes (1997) considera que o Estado de São Paulo está em um meio tropical úmido a sub-úmido, sendo local de confronto de diferentes domínios climáticos regionais, como os sistemas intertropicais e extratropicais, contribui com esse entendimento afirmando que as interações entre os controles geográficos - como a posição perpendicular da escarpa da Serra do Mar - e os sistemas atmosféricos atuantes fazem dessa região uma das mais chuvosas do país. Os elevados totais pluviométricos e suas variações, tanto espacial como temporal, seriam, portanto, consequência direta da atuação desses sistemas, conforme também salientou Santa'Anna Neto (1990) ao caracterizar os sistemas atuantes no Litoral do Estado de São Paulo.

Neste trabalho, a área escolhida para o estudo da orografia foi o perfil topográfico que engloba a Baixada Santista, as vertentes úmidas da escarpa da Serra do Mar e o rebordo interiorano do Planalto Atlântico de São Paulo, área que possui, pela influência da disposição do relevo, totais anuais pluviométricos que variam em torno de 4.000 mm nas vertentes voltadas para o oceano que, segundo Ab'Saber (1986), constitui-se na “pequena Amazônia”, até precipitações anuais entre 1.400 mm e 1.800 mm nos rebordos interioranos do planalto e que assim se constituem em áreas de “sombra de chuva”.

De fato, a importância da orografia, já estudada desde o século XIX por Draenert (1896) e começo do século XX por Matos (1925) é tema inesgotável de pesquisa, seja por seus mecanismos de precipitação, seja por suas consequências no movimento gravitacional de massas como as estudadas exemplarmente por Cruz (1974), ou mesmo pelos sistemas atmosféricos atuantes e sua intensificação na orografia como os estudos de Conti (1975) e Monteiro (1973).

A área de estudo está localizada na porção Sudeste do Estado de São Paulo, situada entre as latitudes 20° S ao Norte e 25° S ao Sul, atravessada pelo Trópico de Capricórnio em uma área de transição de padrões atmosféricos como mostrado na Figura 1.

O perfil traçado entre os postos de medição é cortado perpendicularmente pela escarpa da Serra do Mar. Ab'Saber (1986) define a Serra do Mar como uma grande borda do Planalto Brasileiro e o mais contínuo acidente morfológico da face oriental do continente Sul-

Americano, destacando a importância do tombamento da Serra do Mar em razão de suas características naturais e diversidade.

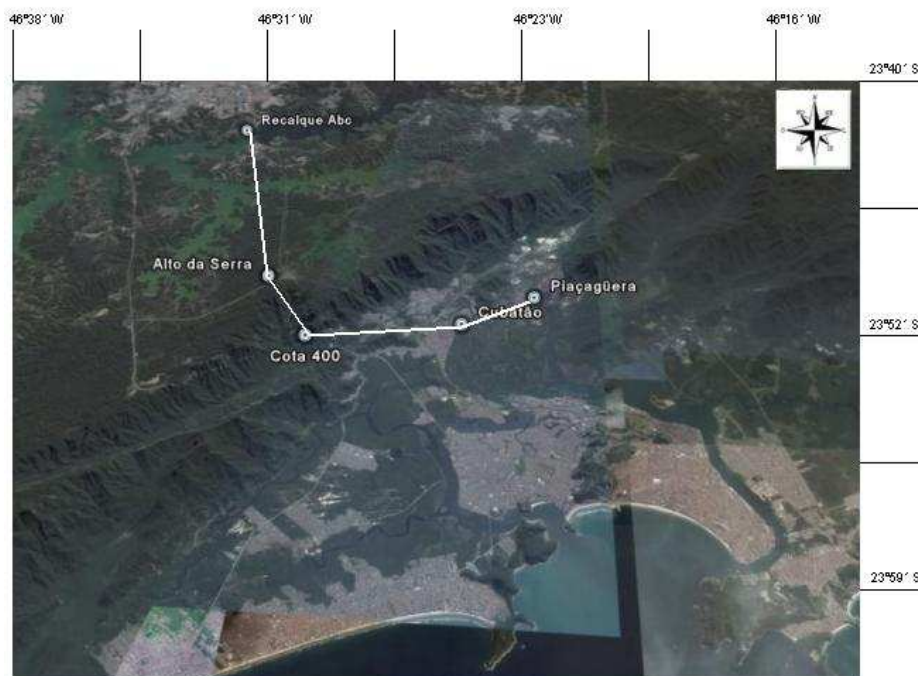


Figura 1. Localização dos postos das normais climatológicas utilizados na pesquisa

Fonte: Google Earth, 2006.

Org.: Cesar Pellegatti, 2006

Os sistemas polares possuem fundamental importância na gênese das chuvas no Estado de São Paulo quando em contato com os intertropicais. Monteiro (1973) ressalva que “As facilidades nas trocas entre os sistemas tropicais e intertropicais na América Austral, colocam o território paulista na faixa de conflito entre os dois” p. 16.

3. MÉTODOS E MATERIAIS

Para o levantamento das normais climatológicas da área, foram selecionados por meio do sítio do DAEE/SP (www.sigrh.sp.org.br) cinco postos localizados em diferentes altitudes e alinhamento com o perfil topográfico como mostra o quadro 1. No caso desses postos, o percentual de falhas atingiu somente 2 % dos totais de meses com medição. Quando essas falhas ocorreram, houve a substituição dos valores desse mês com falha pelo valor obtido através da média histórica sem os meses com falhas.

Nome do posto	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Município	Série de dados
Piaçaguera	23°52'S	46°23'W	5m	Cubatão	1961-1990
Cubatão	23°53'S	46°25'W	6m	Cubatão	1961-1990
Cota 400	23°53'S	46°21'W	400m	Cubatão	1961-1990
Alto da Serra	23°51'S	46°30'W	760m	S. B. do Campo	1961-1990
Recalque	23°45'S	46°32'W	840m	S. B. do Campo	1961-1990

Quadro 1. Localização e altitude e série de dados dos postos utilizados para a caracterização das normais climatológicas.

Fonte. DAEE/SP, 2005.

Org.: Cesar Pellegatti. 2007.

De posse de dados de uma série histórica para a caracterização das médias pluviométricas nos diferentes compartimentos (Baixada Litorânea, Vertentes Oceânicas, Alto da Serra e Rebordo Interiorano) do relevo, foram extraídas primeiramente as médias totais desses cinco postos para análise da ocorrência da orografia dentro da série histórica proposta (1961-1990). Para isso, os totais de precipitação de cada um dos meses do ano foram somados ao longo da série histórica. A partir desses dados, o procedimento seguinte consistiu-se na separação dos totais mensais de cada um dos cinco postos da série para a extração dos totais médios mensais e sazonais, ou seja, as estações do ano.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os postos localizados na Baixada, Piaçaguera e Cubatão (Tabela 1), apresentam, respectivamente, totais pluviométricos anuais de 2.545 mm e 2.504 mm, como mostra a tabela 1, totais muito próximos da caracterização climatológica feita Santos (1965) e Monteiro (1973), quando de seus estudos sobre a Baixada Santista e o Estado de São Paulo. O posto localizado na vertente oceânica da Serra do Mar, Cota 400, possui média climatológica (média de trinta anos), de 3.289 mm. Percebe-se claramente que a orografia pode apresentar grande influência, pois os valores registrados apresentam um aumento gradual da precipitação com a altitude, considerando os dados apresentados pelos postos Cubatão e Piaçaguera. Neste trecho, o efeito orográfico começa a ser mais perceptivo, pois os fatores aerológicos, considerados de forma isolada, não poderiam explicar tal variação em uma distância tão reduzida entre as duas localidades. Na localidade Alto da Serra, situada a 760 metros de altitude e próxima à linha de cumeada da escarpa da serra, a média climatológica da precipitação atinge 3.392 mm, a mais elevada entre os postos analisados. Registrou-se, em relação à Baixada um aumento de cerca de 32% nos totais pluviométricos. Neste ponto os ventos úmidos vindos do oceano encontram o máximo de resfriamento adiabático e conseqüente condensação pela forte ascensão do ar.

Os totais de precipitação verificados nas localidades a barlavento das vertentes da escarpa da Serra do Mar são muito superiores aos das vertentes a sotavento. Cabe destacar que elevados totais pluviométricos já haviam sido apresentados por Matos (1925), quando foram registrados totais excepcionais em abril de 1872, com 1273,5 mm, e em fevereiro de 1873, com 1.102 mm, ambos na estação do Alto da Serra, de posse da então São Paulo Highway.

Cruz (1974), ao comparar os totais pluviométricos entre postos instalados ao longo da Serra do Mar no Estado de São Paulo, afirma que os postos Curva da Onça, Alto da Serra, Paranapiacaba e Itatinga de fato apresentam os valores mais elevados dos totais anuais, confirmando que os maiores totais de pluviosidade ocorrem nas bordas do Planalto, ou vertentes oceânicas, acentuadamente nas serras de Cubatão e Itapanhaú, ao passo que os postos localizados nas baixadas litorâneas apresentam totais mais reduzidos em relação aos acima citados.

Tabela 1 - Média histórica mensal (mm) e total de precipitação média (em mm) nos postos utilizados na caracterização das normais climatológicas na área de estudo, para o período compreendido entre os anos de 1961 e 1990.

Postos	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Alto da Serra	412	382	392	306	183	113	133	143	256	340	337	395	
Cota 400	442	355	354	313	163	114	123	117	239	320	358	391	
Recalque	236	199	183	111	80	63	47	48	94	132	131	182	
Cubatão	349	299	300	228	142	102	100	85	158	212	232	297	
Piaçaguera	354	301	324	322	140	100	106	94	158	209	240	294	
Médias	366	320	317	247	153	107	115	105	192	250	264	321	

Em Recalque, distante cerca de 14 km do Alto da Serra, os totais pluviométricos atingem as menores médias históricas, tanto mensal quanto anual dentre os demais postos, com 1.506 mm. Ou seja, houve um decréscimo de mais de duas vezes o total registrado no posto Alto da Serra. A análise da série histórica dos dados sugere que nesta localidade houve a formação de uma “sombra de chuva”, possivelmente associada à maior condensação do ar principalmente nas vertentes oceânicas e junto à linha de cumeada da escarpa da Serra do Mar. Ao analisar a distribuição do litoral Les-nordeste do Estado de São Paulo, Conti (1975) justifica que os fluxos, constituídos freqüentemente pelo ar de procedência marítima ao se interagirem com o relevo regional ocasionam intensa pluviosidade nas encostas a barlavento, como a representada nas análises das normais climatológicas pelos postos Piaçaguera, Cubatão, Cota 400 e Alto da Serra. Por outro lado, verifica-se que o Médio Vale, situado no rebordo interior da linha de cumeada da escarpa da Serra do Mar, na área de Ubatuba, apresenta totais de chuvas equivalentes à metade do ocorrido no litoral representado nesta pesquisa, pelo posto Recalque, localizado no rebordo interiorano do Planalto Atlântico, uma vez que o ar condensado a barlavento precipita, transpondo a Serra do Mar o ar mais seco.

A análise dos dados da variação sazonal dos postos permite constatar que há uma considerável variação da precipitação entre as estações do ano, dentre os postos em questão. Observa-se que há nítida tendência para uma maior variação anual nos postos localizados no rebordo interiorano, enquanto que naqueles situados a barlavento, as variações sazonais são significativamente menores. A variação espacial entre as localidades analisadas pode decorrer de outras variantes físicas tais como a exposição aos

raios solares, configuração da vertente em sua exposição aos ventos úmidos vindos do oceano e a proteção por barreiras como a vegetação e relevo local, tal como ocorre com o posto Cota 400m e ainda, sugere-se que a proximidade do litoral produza menor variabilidade intra-anual pela característica térmica da água. Ocorre aí uma diferenciação quanto à exposição aos ventos úmidos. A variação dos totais de precipitação dos postos durante as normais climatológicas em que os postos localizados no Alto da Serra e nas Vertentes da Serra do Mar possuem totais de precipitação cerca de 55% mais elevados do que os totais do posto a sotavento (Recalque), ao mesmo tempo em que a variação sazonal para esses postos é significativamente menor do que em Recalque.

A média de todos os postos demonstra uma nítida concentração de chuvas durante o verão com cerca de 37% dos totais pluviométricos, seguidos pela primavera e outono, ambos com 26%. Por outro lado, o inverno representa a estação de menor concentração da precipitação, com apenas 11% do total anual das chuvas.

Há que se considerar que uma das características do clima tropical do Estado de São Paulo é a concentração de chuvas durante o verão e queda dos totais de precipitação durante o inverno, conforme classificação proposta por Köppen (1936), entretanto, a área de estudo possui uma importante e significativa variação espacial entre as localidades em questão.

Embora sejam marcados os verões com maiores totais pluviométricos, ocorrem elevados totais de precipitação nas estações primavera e outono, com totais sazonais médios de 250 mm, enquanto que a estação seca apresenta cerca de três vezes menos precipitação do que a chuvosa, condição também observada por Santos (1965). Entretanto, a estação seca não se configura conforme o critério de fauna, considerando essa fauna uma das principais características da área.

Os postos situados na Baixada, Piaçaguera e Cubatão apresentam respectivamente 38% e 37% do total das chuvas anuais concentradas no verão, enquanto que ambos apresentam 14% das chuvas anuais concentradas no inverno como mostrado na Figura 2.

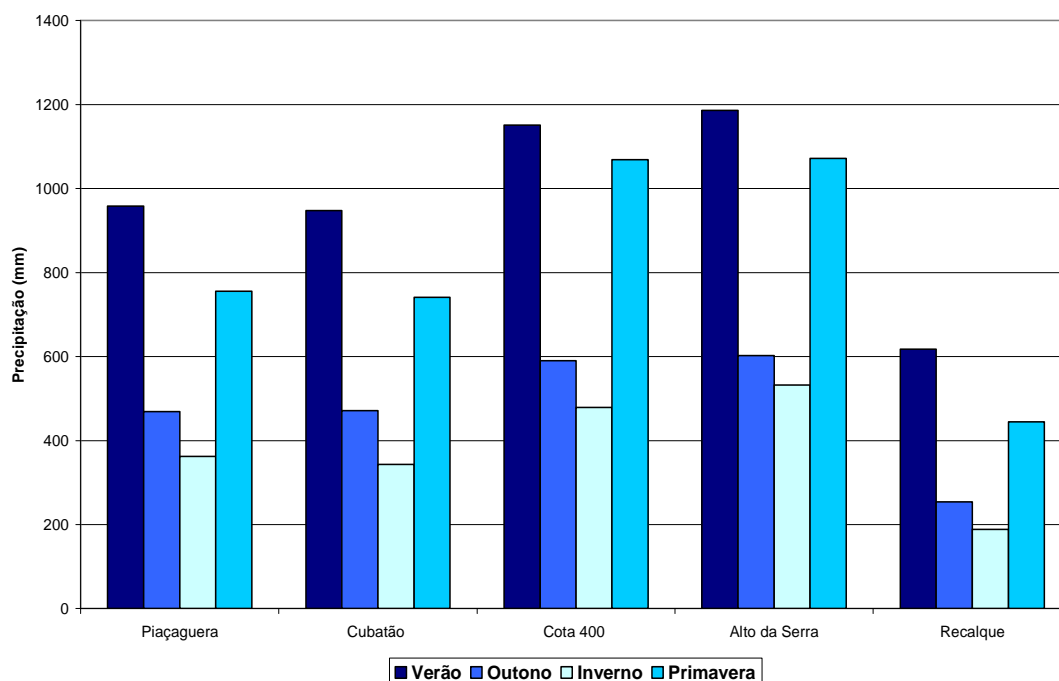


Figura 2. Variação sazonal na série 1961-1990 e valores totais médios durante as estações do ano nos postos Piaçaguera, Cubatão, Cota 400, Alto da Serra e Recalque.

Fonte: DAEE/SP

Org. Cesar Pellegatti

Os postos Cota 400 e Alto da Serra apresentam cerca de 40% de suas chuvas concentradas no verão, enquanto que o inverno representa 15% e 16% das chuvas anuais respectivamente. A maior variação sazonal é registrada no posto Recalque no rebordo interior da serra. Enquanto o verão responde por cerca de 40% das chuvas anuais, o inverno responde por apenas 13%. A intensificação da precipitação pela orografia apresenta em seus mecanismos alterações no decorrer das estações do ano. Essas alterações se justificam essencialmente pela atuação dos sistemas atmosféricos dominantes como anotado também por Blanco (1999).

5. CONCLUSÕES

Os dados das normais climatológicas demonstram uma relação entre a altitude e os totais de precipitação pluviométrica, uma vez que nos pontos mais elevados da escarpa como Alto da Serra são registrados os totais mais elevados. Ao mesmo tempo, em que se observam as vertentes oceânicas e os trechos de Baixada com totais sempre superiores aos verificados nos postos situados no rebordo interiorano, verificam-se também variações sazonais significativas durante as estações do ano, uma vez que o verão concentra, ao longo da média histórica cerca de 38% das chuvas no conjunto da área, entretanto, cabe ressaltar as variações sazonais apresentadas pelos postos. Entretanto, análise da relação altitude-precipitação sugere a não linearidade, principalmente na série de eventos, uma vez que se faz necessário considerar outras características do obstáculo do relevo como sua exposição à quantidade de energia disponível.

Os postos situados na Baixada, nas vertentes e no alto da serra demonstram uma melhor distribuição dos totais das precipitações ao longo do ano, sem que ocorra verdadeiramente um período seco, enquanto que o posto situado no rebordo interiorano (Recalque), possui uma concentração sazonal ainda mais pronunciada dos totais de precipitação durante a estação de verão. Ao considerarmos a orientação do obstáculo de relevo, a Serra do Mar no sentido SW-NE, é fundamental ressaltar a influência dos ventos úmidos provenientes do oceano como forte atributo à intensificação da influência da orografia, uma vez que levam maior quantidade de umidade do que se a direção de escoamento fosse mais oblíqua em relação à costa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB´SABER, A, N. O tombamento da Serra do Mar no estado de São Paulo. Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, nº21, Rio de Janeiro, 1986. p 7-20.
- CONTI, José Bueno. Circulação secundária e efeito orográfico na gênese das chuvas na região lesnordeste paulista. IGEOG-USP. Tese de Doutorado, São Paulo, 1975. 82 p. (Série Teses e monografias nº18).
- CRUZ, O. A serra do mar e o litoral na área de Caraguatatuba: contribuição à geomorfologia tropical litorânea. São Paulo, IGEOUSP, 1974. 181 p. (Série teses e monografias nº11).
- DRAENERT, F, M. O clima do Brasil. Typografia Carlos Schmidt. Rio de Janeiro, 1896. 63p.
- MATOS, J, N. O clima de São Paulo. Secretaria da agricultura, comércio e obras publicas do estado de São Paulo, Serviço Meteorológico nº 38. São Paulo, 1925.
- MONTEIRO, C, A de F, A dinâmica climática e as chuvas do estado de São Paulo: estudo em forma de Atlas. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1973. 130p.
- NUNES, L, H. Distribuição espaço-temporal da pluviosidade no estado de São Paulo: variabilidade, tendências, processos intervenientes. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes, São Paulo, 1997. 192 p.
- PELLEGATTI, C, H, G. O efeito orográfico no perfil do Vale do Itapanhaú. São Paulo. Trabalho de Graduação Individual. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. 82 p.
- SANT´ANNA NETO, J, L. Ritmo climático e as chuvas na zona costeira paulista. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990. 168 p.

O ANTROPISMO COMO INSTRUMENTO DE TRANSFORMAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COCÓ (FORTALEZA - CEARÁ): UMA ANÁLISE GEOCARTOGRAFICA

JOÃO SILVIO DANTAS DE MORAES, Prof. Assistente da Universidade Estadual do Ceará – UECE, jsilvio@uece.br; ADAHIL PEREIRA DE SENA, Analista de Gestão de Recursos Hídricos, Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH, adahil@cogerh.com.br; JOSÉ ALVES CARNEIRO NETO, Analista de Gestão de Recursos Hídricos Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – COGERH, alvesneto@cogerh.com.br; ROBERTO BRUNO MOREIRA REBOUÇAS, Mestrando do Mestrado Acadêmico em Geografia – UECE, rbrunoreboucas@yahoo.com.br

RESUMO

A região do entorno do Rio Cocó, que compreende a área delimitada da ponte sobre a Av. Engenheiro Santana Júnior até sua foz, na zona leste da cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará – Brasil, vem sofrendo um processo de mudança significativa com as constantes agressões a seus recursos ambientais e ecossistemas diversos. Tais agressões são causadas, principalmente, pelo antropismo inconsciente e inconseqüente, que age por meio do uso indevido do solo e dos recursos que o ambiente propicia. A preservação desse ambiente, apesar de ser uma Área de Proteção Ambiental – APA, e de seus recursos naturais e ecossistemas é muito difícil, haja vista a pressão antrópica, sobretudo dos grandes grupos empresariais, detentores indiretamente de grande poder político; e sua localização numa área estuarina, em zona urbana próxima a bairros de crescente população, torna urgente seu estudo mais detalhado com análise balizada em parâmetros técnicos modernos na busca de uma sustentabilidade ambiental efetiva. E é justamente este complexo ambiental e seu entorno o principal alvo de degradação antrópica, intensificada mais ainda com o início da construção de outros empreendimentos próximos à ponte sobre o rio Cocó. Com a finalização dos empreendimentos previstos para este ano em curso, deve ocorrer um aumento considerável do processo de desmonte do ecossistema do rio, montando-se, assim, um quadro ambiental preocupante que deve ser monitorado de forma constante. Com a utilização das modernas técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, a presente pesquisa analisou de forma geocartográfica e geossistêmica os diversos processos de mudança e degradação ocorrentes, identificando e quantificando os impactos ambientais atuantes, gerando mapas temáticos, o que subsidiou as análises e fomentou a construção e a indicação de medidas mitigadoras cabíveis.

PALAVRAS CHAVE: Sensoriamento Remoto, Degradação Ambiental, Expansão Urbana

ABSTRACT

The spill area of Cocó river, that understands the area delimited of bridge on Av. Engenheiro Santana Júnior until its estuary, in the zone east of the city of Fortaleza, capital of the State of the Ceará - Brazil, comes suffering to a process from significant change with the constant aggressions its environmental resources and diverse ecosystems. Such aggressions are caused, mainly, for the unconscious and inconsequential action human, that acts by means of the improper use of the ground and the resources that the environment propitiates. The preservation of this environment, although to be an Area of Ambient Protection, and of its natural resources and ecosystems is very difficult, has seen the pressure human, over all of the great enterprise groups, detainers indirectly of great power politician; its localization in a estuary area, in urban zone next the quarters to increasing population, more becomes urgent its study detailed with analysis marked out with buoys in modern parameters technician in the search of an effective conservation. E is exactly this ambient complex the main target of action human degradation, intensified more still with the beginning of the construction of other next enterprises to the bridge on the river Cocó. With the finishing of the enterprises foreseen for this year in course, a considerable increase of the process of dismounting of the ecosystem of the river must occur, mounting itself, thus, a preoccupying ambient picture that must be monitored of constant form. With the use of the modern techniques of Geoprocessing and Remote Sensor, the present research analyzed of geossystem form the diverse processes of ocorrencies change and degradation, identifying and quantifying the operating ambient impacts, generating thematic

maps, what it subsidized the analyses and it fomented the construction and the indication of action of control.

KEY WORDS: Remote Sensor, Ambient Degradation, Urban Expansion

1. INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação, regulamentadas pela Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, são áreas delimitadas num espaço onde a pressão antrópica, em suas diversas formas e intensidade, são constantes e significantes.

Estas áreas são criadas com o objetivo maior de proteger o patrimônio paisagístico e os ecossistemas existentes que vêm sendo agressivamente explorados, além de possibilitar a recuperação/melhoria da qualidade de vida da população que usufrui de seus recursos. As APA's (Áreas de Proteção Ambiental) e alguns Parques (Nacionais, Estaduais e Municipais) são alguns dos diversos tipos de Unidades de Conservação criadas no intuito de proteger, através da preservação e execução de práticas de conservacionismo e educação ambiental, seus recursos naturais e ecossistemas ameaçados pela má exploração antrópica.

A faixa litorânea do município de Fortaleza, capital do Ceará, compreende uma área de cerca de 45 km de extensão, que vai desde a foz do rio Ceará, na divisa com o município de Caucaia, até a foz do rio Pacoti, na divisa com o município de Aquiraz. Essa área comporta, ao longo de seu percurso, um patrimônio paisagístico rico em belezas naturais, uma gama de ecossistemas fundamentais para o equilíbrio do ciclo ecológico natural da cidade, além de fonte de subsistência, lazer e, principalmente, moradia para muitas comunidades advindas do interior do estado ou da própria capital. Com isso, o litoral fortalezense vem sofrendo pressão de toda sorte e intensidade com as constantes agressões a seus recursos ambientais e ecossistemas diversos.

Tais agressões são causadas não só pela atividade ecológica natural existente num ambiente como este, de alta fragilidade e instabilidade quanto à sua morfodinâmica, mas, principalmente, pelo antropismo inconsciente, que age por meio do uso indevido do solo e dos recursos que o ambiente propicia. A zona litorânea do entorno do Rio Cocó, zona leste da capital cearense, é um ambiente de uma beleza cênica e potencial paisagístico de relevância ecológica, comportando o maior bosque de mangue urbano da América Latina.

Na zona estuarina do rio Cocó este ambiente tão importante para o ecossistema marítimo e costeiro vem, nos últimos tempos, sofrendo com a pressão urbana crescente que se vê em seu entorno, e a má exploração de seus recursos, além da atual construção de uma ponte sobre o rio, que vem acelerando o processo de degradação do ambiente já bastante frágil.

Visando conter o antropismo e visando disciplinar o uso e ocupação do solo foi criada, a Área de Proteção Ambiental – APA do Vale do Rio Cocó, por meio do Decreto Municipal 7.302 de 29 de janeiro de 1986, com o objetivo de proteger todo esse potencial contra perdas irreparáveis no chamado vale do rio Cocó, perímetro compreendido pela Bacia (incluindo a calha principal do rio com seus 45 km de extensão e cerca de 500 km² de Bacia Hidrográfica).

Embora esta APA nunca tenha sido implementada e tampouco regulamentada, a Prefeitura Municipal de Fortaleza, recentemente, em 2006, criou mais duas Unidades de Conservação – Parque Natural Municipal das Dunas da Sabiaguaba e a APA de Sabiaguaba, no entanto, as mesmas ainda não foram implementadas e o processo de degradação continua aceleradamente.

A cada dia surgem novas tendências, com a introdução de inovações tecnológicas que nos são colocadas à disposição, ajudando a avaliar os panoramas ambientais de modo mais rápido, abalizado e concreto, diminuindo bastante os erros cometidos na hora da interpretação dos problemas gerados ao meio ambiente.

- Esse estudo teve como objetivo analisar de forma geocartográfica, com a utilização das modernas técnicas de Cartografia Digital, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, ferramentas poderosas para o gerenciamento das diversas transformações ocorrentes num ambiente como o de estudo, os múltiplos processos de mudanças na região do Vale do Rio Cocó, na ótica de uma perspectiva de mudanças que está ocorrendo com a implantação de empreendimentos imobiliários diversos.

Desta forma, esta pesquisa se propôs a subsidiar o poder público e as organizações não governamentais no gerenciamento ambiental, propondo meios de controles mais rápidos e eficientes com a visualização dos impactos ambientais prévios e controle ambiental para implementação dos projetos de engenharia utilizadores dos recursos ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Bertrand, 1969 “a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. As unidades de paisagem são resultados da combinação do potencial ecológico, formado pelos aspectos geomorfológicos, climáticos e hidrológicos; da exploração biológica através da vegetação, solo e fauna e da ação antrópica; conduzindo a compreensão da estrutura e funcionamento dos principais elementos e processos naturais do geossistema.

Para Tricart (1977), sistema designa “o conjunto de fenômenos, dependentes um do outro, processados por fluxo de matéria e energia e assim suas propriedades são inerentes e diferem da soma das propriedades dos componentes”. Da mesma forma Christofolletti (1979) diz que “quando o estudo se restringe à análise dos padrões de distribuição desses artefatos, focalizando os aspectos concretos e objetivos das paisagens, estamos longe de realizar a abordagem sistêmica que implica em funcionamento” e Souza in Campos (2003) afirma que cada sistema representa uma unidade de organização do ambiente natural dotados de fragilidade os individualizam sob o ponto de vista das potencialidades e limitações para o uso dos recursos naturais.

Para Sotchava (1977) o geossistema é a expressão dos fenômenos naturais, ou seja, o potencial ecológico de um determinado espaço, no qual há uma exploração biológica, podendo aí influenciarem os fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial. Sob a mesma ótica, Christofolletti (1979), classifica os sistemas controlados como aqueles que apresentam a atuação do homem sobre os sistemas de processos-respostas, compreendendo que em um sistema “pode-se estabelecer um equilíbrio entre o processo e a forma, de modo que qualquer alteração na estrutura do sistema em seqüência será refletida por alteração na estrutura do sistema morfológico (na forma), através de reajustamento das variáveis, em vista a alcançar um novo equilíbrio entre o processo e a forma”. Para um estudo integrado e eficiente face às questões apresentadas, Silva (1987) estabelece que as funções de um diagnóstico integrado demandam dois enfoques principais: o holístico, para integrar todos os fatores e processos que compõe o sistema e impedir que se faça apenas uma coleção de relatórios setoriais isolados e sem maiores relações; o sistêmico para que sejam destacadas as relações de interdependência entre os componentes. Deve-se destacar que

o enfoque sistêmico viabiliza as análises de inter-relações de causa e efeito para definir a sensibilidade e a resistência do ambiente em face das ações antrópicas.

Os níveis de abordagem segundo propostas de Silva (1987), são os seguintes: analítico, visa identificar os componentes geoambientais e contexto sócio econômico; sintético, caracterizando os arranjos espaciais, os sistemas de uso e ocupação e as organizações introduzidas pelas atividades econômicas, e o dialético para confrontar as potencialidades e limitações inerentes a cada unidade espacial com as organizações impostas pela sociedade e os problemas emergentes em face da ocupação e apropriação dos bens naturais. De acordo com Souza (2000), “os estudos setoriais são de natureza analítica e representam uma etapa indispensável aos requisitos de interdisciplinaridade que conduzem ao conhecimento integrado do ambiente”. Dessa maneira deve ser realizado, inicialmente, um estudo setorial que trate de assuntos unitemáticos representados cartograficamente por temas específicos dos componentes ambientais.

Segundo Vasconcelos (2005) “Outros problemas ambientais da cidade de Fortaleza estão relacionados à ocupação do berma da faixa praial, da construção sobre o campo de dunas e pela realização de obras costeiras ao longo do litoral que determinaram alterações na dinâmica local com conseqüências desastrosas para a cidade”. Com relação à ocupação de espaços inadequados, do ponto de vista ambiental, tomaremos como norteadores desse estudo a legislação ambiental vigente tais como a resolução CONAMA no 001/84, que em seu artigo 1º define o termo impacto ambiental como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, o bem-estar da população e a qualidade do meio ambiente; a Área de Proteção Ambiental (APA) do parque do Cocó, pelo decreto municipal 7.302 de 29 de janeiro de 1986, foi criada com o objetivo de proteger todo esse potencial contra perdas irreparáveis no chamado Vale do Rio Cocó (B2). Para o estudo da zona costeira nos aspectos de sua dinâmica e ocupação do espaço, temos à disposição razoável material bibliográfico, notadamente artigos publicados em periódicos especializados como o Journal of Coastal Research e o Ocean Coastal Management, com acesso pelo Portal de Periódicos da CAPES. Temos também a nossa disposição vasta publicação de pesquisadores locais como VASCONCELOS, F.P., MORAIS, J.O. e ANDRADE, A. J. M.

3. JUSTIFICATIVA

A utilização de espaços com o uso racional dos recursos naturais, a partir da consciência comprometida com a responsabilidade ambiental, é um dos maiores desafios à ocupação urbana organizada e controlada, na atualidade.

Infelizmente, não é isto o que acontece na maioria das cidades nas suas formas de implementação de ações e projetos que tenham como pano de fundo o seu crescimento acelerado e as constantes agressões ao meio ambiente. Neste contexto, um novo paradigma está posto, o de buscar alternativas de gerenciamento que permitam a análise dos impactos ao meio ambiente com ferramentas que possibilitem a avaliação dos danos com a indicação de medidas mitigadoras para a recuperação e conservação de seus recursos naturais.

É evidente que há uma pressão constante em áreas urbanas sobre os ambientes naturais, mesmo assim foi possível gerenciar as diversas unidades ambientais dentro do seu entorno. Como não houve harmonia entre uso, ocupação de seus ecossistemas frágeis, em estuários e vales do rio, principalmente com a implementação do novo grande empreendimento empresarial, que está passando a sua margem, ficou fácil realizar sua demarcação, sua identificação e sua análise.

4. MATERIAL E METODO

A parte do rio em estudo se estende até o horizonte de sua foz, margeado pelo mangue fechado. A paisagem não é de um lugarejo distante. Está encravada no meio da quarta maior metrópole brasileira, Fortaleza. O Parque Ecológico do Cocó, Área de Preservação Permanente (APP), é a maior reserva de verde urbana da América Latina. Foram calculados e analisados 1.155,20 hectares de área verde.

O levantamento do uso e ocupação do solo em determinada região tornou-se um item fundamental na compreensão de padrões de organização do meio ambiente, principalmente no que se refere às áreas costeiras. Neste contexto, a partir da concepção de novos instrumentos técnicos, com a ajuda dos modernos sensores remotos, tendo como pressuposto fundamental as imagens de satélites que foram disponibilizadas nos últimos anos como boas ferramentas para o controle, fiscalização e gestão ambiental.

Para a realização do trabalho, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

1 – Estudo e discussão preliminar do Projeto e da metodologia do trabalho;

Visou a busca da melhor abordagem sobre o tema de modo a se ter uma compreensão precisa do problema, em face da sua complexidade ambiental, onde uma área próxima a unidades de conservação encravada dentro de uma das cinco maiores áreas urbanas do Brasil e uma das 50 maiores da América Latina, envolvidas não somente com os seus impactos constantes mais problemas de ordem jurídicas e de especulação imobiliária constante, aliada a um novo vetor de crescimento que é a construção da ponte sobre o estuário do rio Cocó, área de ambiente altamente frágil e de grande importância paisagística e sócio-ambiental, deve ter uma um trabalho pautado em ferramentas modernas e precisas e um referencial teórico novo e envolvente.

2 – Pesquisa de gabinete, com a análise e estudo de referencial teórico sobre o assunto; Tomamos como norteadores desse estudo a legislação ambiental vigente.

3 – Levantamento e análise de material cartográfico, bibliográfico e documental produzido por Instituições Oficiais; Foi realizado um levantamento de bases cartográficas em escala semi-topografica e cadastral da área trabalhada, nos órgãos da Prefeitura Municipal de Fortaleza, acompanhada de um levantamento cartorial das quadras dentro da área de estudo e do seu entorno e a sobreposição de fotos áreas antigas 1972 e 1978 com imagens de satélites de alta resolução espacial atual, através das Imagens CBRES II (DGI/INPE), LANDSAT 5TM, LANDSAT 7 ETM e Quickbird, adquiridos por meio de instituições oficiais e privadas;

4 – **Pesquisa de campo**, onde o espaço foi analisado na sua integralidade e dentro da temática do projeto; As imagens analisadas e classificadas através do sensoriamento remoto, com o uso de classificações automatizadas (maxverosemelhança...), articuladas com trabalho de campo com o uso de sistemas de posicionamento Global – GPS, onde foi possível visualizar as pequenas mudanças no ambiente próximo às unidades de conservação. Nestas etapas foram realizadas as seguintes atividades:

- Quantificação e qualificação dos tipos de impactos ambientais nos âmbitos físico, biótico e antrópico;
- Construção de matriz causas x efeitos;
- Proposição de alternativas de uso e de conservação ambiental;
- Medidas de controle, de mitigação e de monitoramento ambiental;

5 – **Correlação de todos os dados**: de campo e pesquisa documental; Criação de um banco de dados georeferenciado, onde as informações alfanuméricas e as informações espaciais puderam ser interconectadas e onde todas as feições ambientais constaram de um arranjo organizacional, através de gestão tecnológica, que permitirá criar modelos matemáticos tridimensionais em laboratório.

6 – **Elaboração do mapeamento temático**, com base na interpretação de ortofotos e imagens de satélite, pesquisa de campo (verdade terrestre) e documentação disponível; Criado mapas temáticos como o levantamento das unidades geoambiental, levantamento de uso do solo, uso potencial, vegetação, e principalmente constatado e verificado o trabalho de Zoneamento Geoambiental quando da criação das unidades de conservação.

7 – **Sistematização a partir dos resultados das correlações**;

8 – **Elaboração dos textos e relatórios técnicos preliminares**, a partir dos resultados encontrados no andamento da pesquisa;

9 – **Análises e ajustes do documento preliminar**;

10 – Delineamento, a partir de imagens de satélite, dos pontos de tensão ambiental ocasionados pelas atividades antrópicas. Foram feitas relações de impactos ambientais e suas correlações com possíveis medidas mitigadoras.

11 – **Elaboração dos textos e mapeamento temático finais**.

A partir da concepção de novos instrumentos técnicos, com a ajuda dos modernos sensores remotos, teve como pressuposto fundamental as imagens de satélites que foram disponibilizadas nos últimos anos como boas ferramentas para o controle, fiscalização e gestão ambiental.

5. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A análise dos processos de mudanças na região do Vale do Rio Cocó, do ponto de vista da transformação que está ocorrendo com a implantação de empreendimentos imobiliários diversos, permitiu identificar, de modo claro e transparente, dentro de uma perspectiva geossistêmica, os impactos ambientais e sua contextualização, com a utilização de técnicas de geoprocessamento. Essas técnicas subsidiam a indicação de medidas mitigadoras para o abrandamento dos danos relacionados com a construção dos empreendimentos.

O Quadro abaixo apresenta uma síntese dos impactos ambientais caracterizados ao longo da bacia hidrográfica analisada neste trabalho. A sistematização dos dados, enfocando todos os impactos, com a definição e análise de indicadores, representou o mais completo diagnóstico até agora realizado sobre as atividades envolvidas na área.

Conjunto de principais impactos ambientais, suas principais causas, conseqüências e indicadores utilizados para a caracterização.

Tipo de impacto	Causas	Conseqüências	Indicadores
Desmatamento do manguezal	Implantação de carvoarias clandestinas,	Danos ambientais em área de preservação permanente (ecossistema manguezal), mudanças estruturais, físico-químicas e pedológicas do solo, supressão das condições ambientais e ecodinâmicas para a sobrevivência da fauna e diminuição da biodiversidade. Destruição e fragmentação de habitats.	Evolução espácio-temporal através de fotografias aéreas e imagens de satélite.
Desmatamento da mata ciliar	Instalação das vias de acesso e demais equipamentos de infra-estrutura.	Supressão e extinção de ecossistema com diversificadas fauna e flora, constituindo significativa ameaça à biodiversidade. Erosão do solo e assoreamento do bosque de manguezal, do apicum e do salgado. Supressão de unidades produtoras e exportadoras de nutrientes para o ecossistema manguezal	Constatação durante as vistorias de campo e sobreposição de imagens de satélite. Marcas de erosão do solo e de assoreamento no contato com o manguezal.
Soterramento de gamboas e canais de maré	Implantação e ampliação das vias, pontes, próximas aos	Bloqueio das trocas laterais e da conectividade com os demais setores do manguezal; morte da	Setores da planície fluviomarinha com água estagnada, descontinuidade dos canais de maré,

	grandes empreendimentos	vegetação de mangue; perda de habitats; salinização do aquífero e diminuição da biodiversidade. Alterações na produção e distribuição de nutrientes através dos canais de maré e gamboas. Supressão da dinâmica disseminadora de sementes do manguezal.	acúmulo de rejeito de material de dragagem sobre o manguezal e o apicum, introdução de material sedimentar alóctone ao ecossistema e atividades de terraplenagem. Utilização de fotografias aéreas e imagens de satélite anteriores ao dano ambiental.
Bloqueio do fluxo das marés	Obras de engenharia para a construção das pontes e Grandes avenidas,	Morte da vegetação de mangue e da fauna associada, alterações na dinâmica de produção, distribuição e exportação de nutrientes. Interferência na produtividade primária do ecossistema. Morte de organismos que foram desassociados das oscilações diárias da maré (caranguejos e moluscos) refletindo na perda de habitat.	Constatação durante as inspeções de campo. Utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas para averiguar o rompimento do fluxo das marés. Mudanças ecológicas e geoambientais em setores antes alcançados pela maré.
Desconhecimento do número exato de empreendimentos imobiliários na área	Construções clandestinas	Completa destruturação paisagística, geoambiental e ecodinâmica dos ecossistemas envolvidos	Inspeções de campo onde foi possível constatar empreendimentos imobiliários sem placas informativas sobre o tipo de licença. Empreendimentos em operação sem nenhuma licença expedida pelos órgãos ambientais.
Inexistência de manejo, com a poluição acelerada das águas do rio Cocó.	Conjunto de impactos ambientais detectados ao longo do ecossistema manguezal sem nenhuma ação de recuperação das áreas degradadas.	Incremento dos impactos ambientais, culturais e socioeconômicos ao longo da área de estudo.	Falta de Relatórios.
Não definição dos impactos cumulativos	Elevada densidade de problemas ambientais.	Impossibilidade de manejo adequado e integrado nas diversas fases de operação dos empreendimentos.	Falta de Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) resoluções estaduais arrançadas;

Os Principais Impactos da Antropização no Rio Cocó

- **Falta de normalização dos poderes públicos**

O que deveria ser uma reserva de mangue de 1.155,20 hectares cortando a quarta maior metrópole do Brasil hoje padece de grandes problemas ambientais. A área que deveria ser a do Parque Ecológico do Cocó tenta resistir à expansão da cidade, porem devido a falta de sua implementação efetiva, pela falta de normalização dos poderes públicos este espaço em questão padece dos problemas ambientais devido a sua antropização inconseqüente. O parque tem sérios problemas como foram identificados pelas imagens de satélites e por trabalhos de campo realizados.

- **Carvoarias clandestinas**

As carvoarias clandestinas abrem clareiras no mangue. Para transformar a madeira em carvão, a mata nativa é derrubada, uma vala é cavada na terra e um forno é improvisado. No ano passado, mais de 15 carvoarias ilegais foram fechadas no Parque do Cocó. Em 2002, foi realizado o Inventário Ambiental de Recursos Hídricos e Orla Marítima de Fortaleza, encontrou 16 carvoarias desse tipo.

- **Poluição das águas do rio Cocó**

Poluição das águas do rio Cocó. Numa visão integrada, a Bacia do Rio Cocó está poluída, o saneamento básico não é suficiente e a mata ciliar está bastante deteriorada. Tudo isso se concentra e agrava-se quando o rio chega em Fortaleza, onde ele está assoreado e tem muito lixo. Para confirmá-lo, foi bastante visitar uma das áreas de invasão nas margens do rio. O nível de poluição aumenta perto do Castelão, devido ao antigo aterro sanitário do Jangurussu e à urbanização próxima à região do Lagamar.

Varias campanhas pela limpeza do rio Cocó foram realizadas. Em 2005, uma dessas campanhas retirou, em um mês, 70 toneladas de lixo da calha do rio, segundo a EMLURB (Empresa Metropolitana de Limpeza Urbana). A maior parte do material recolhido era lixo doméstico, inclusive móveis inteiros, eletrodomésticos de grande porte, como geladeiras. O mangue tem a capacidade de se regenerar, a recuperação do local é um processo natural, mas a questão social é séria e tende a ficar critica em face de falta de controle ambiental e de políticas públicas competentes.

- **Construção do Shopping IGUATEMI**

O Shopping contribuiu para a especulação imobiliária que impermeabilizou as margens do rio que fornecem água pro ecossistema. Isso inviabilizou a revitalização de algumas áreas. Com a construção deste grande empreendimento, vários outros novos componentes urbanos foram implementados, um exemplo foi a construção da Avenida Murilo Borges. A via de asfalto dividiu o mangue e o canal de ligação entre uma margem e outra é pequeno demais. Resultado: a margem esquerda, no sentido Rogaciano Leite - Raul Barbosa, está morrendo. O mangue já está morto de um lado

devido à falta da maré que não sobe mais, a água não chega até lá. A ligação ficou pequena e o processo de especulação imobiliária tende a dominar por inteira a área sem vegetação.

A mais nova área impactada pela antropização é a região próxima à ponte sobre a Avenida Engenheiro Santana Junior. Depois de aterrar o rio e suas salinas pra construir o shopping, a empresa proprietária lançou o seu mais novo empreendimento, um prédio comercial que já está sendo construído a cerca de 50 metros do rio, prejudicando todo o ecossistema existente no mangue, além de favorecer as enchentes e aumentar a pressão imobiliária da área .

Construção de matriz causas x efeitos e proposição de alternativas de uso e de conservação ambiental: medidas de controle, de mitigação e de monitoramento ambiental.

Durante o levantamento dos impactos ambientais referentes à área de estudo, foram discutidos com os pesquisadores envolvidos os condicionantes e as suas relativas medidas mitigadoras, em pressuposto com o CONAMA, dentre as quais destacamos:

1. Realizar projetos de pesquisa relativos a diagnóstico, recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos, e sobre procedimentos e tecnologias para tratamento adequado de efluentes domésticos, industriais, hospitalares, em especial nas áreas de proteção ambiental (APA) do Coco, para evitar a destruição dos manguezais e das restingas e a poluição do estuário.
2. Estabelecer moratória para atividades antrópicas na área, sem a liberação de novas licenças e de financiamento de bancos governamentais, até que sejam definidas as áreas adequadas, realizando-se estudos integrados e participativos dos aspectos ambientais cumulativos e de recuperação das áreas degradadas.
3. Condicionar a implantação de projetos de empreendimentos imobiliários, de qualquer porte e extensão, à realização de EIA/RIMA, e o financiamento por bancos oficiais à apreciação da comunidade onde será desenvolvido o projeto, sob a articulação dos conselhos de bacias hidrográficas e/ou entidades de fórum da sociedade civil que atuam na região.
4. Fiscalização mais efetiva por parte dos poderes públicos, ate mesmo com o poder de policia.

6. BIBLIOGRAFIA

- BURROUGH, P. A.; McDONELL, R. A. Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press, 1998. 333 p.
- BUZAI, G. D. El rol de la geotecnologia em el processo de transicion sociocultural a finales Del siglo XX. Anais GIS. BARSIL 96. Curitiba: Sagres, 1996. p. 719-739.
- CURRY, M. R. GIS and the inevitability or ethical inconsistency. In: PICKLES, J. (ed.). Ground truth the social implications of Geographic Information Systems. New York: The Guilford Press, 1995. p. 68-87.
- GERARDI, L. H. de O.; SILVA, B-C. N. Quantificação em Geografia. São Paulo: Difel, 1981. 161 p.
- HARVEY, D. Condição pós-moderna. São Paulo: Loyola, 1992. 349 p.
- LEFEBVRE, H. The production of space. Malden: Blackwell Publishing, 1991. 454 p.
- _____. Lógica formal / Lógica dialética. 6. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. 301 p.
- LÉVY, P. O que é o virtual? São Paulo: Editora 34, 1996. 157 p.
- LONGLEY, P. A. et. al. Geographic Information Systems and Science. New York: Wiley, 2001. 454 p.
- MARTIN, R. Teoria econômica e geografia humana. In: GREGORY, D.; MARTIN, R.; SMITH, G. Geografia humana: sociedade, espaço e ciência social. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1995. p. 31-64.
- MATIAS, L. F. Sistemas para in[form]ação. Espaço e Geografia. Brasília: UnB, 5(1):101-118, 2002.
- SANTOS, M. A natureza do espaço. São Paulo: Hucitec, 1996. 308p.
- _____. Por uma outra globalização. Rio de Janeiro: Record, 2000. 174 p.
- SOJA, E. W. Geografias pós-modernas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997. 324 p.
- VASCONCELOS, F.P, Gestão Intyegrada da Zona Costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral. Fortaleza: Premium, 90p., 2005.
- PICKLES, J. (ed.). Ground truth the social implications of Geographic Information Systems. New York: The Guilford Press, 1995. p. 88-112.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS MANGUEZAIS DA FOZ DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE -IGUAPE/SP.

Nádia Gilma Beserra de Lima - FFLCH/USP - nadia.lima@usp.br; Emerson Galvani -
FFLCH/USP - egalvani@usp.br;

Resumo

O estudo da estrutura da vegetação analisa o grau de desenvolvimento da floresta, possibilitando a identificação e a delimitação de bosques com características semelhantes, reflete as características e os hábitos de crescimento das espécies que a constituem. Além disso, a caracterização estrutural da vegetação do manguezal reflete a resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes em um determinado local. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi realizar uma análise fisionômica da vegetação de manguezal, bem como a identificação, o levantamento e a distribuição de espécies que compõe a vegetação do manguezal. Para o levantamento dos dados utilizou-se a técnica de múltiplas parcelas, na qual são determinadas unidades amostrais dentro da área de estudo, visando um melhor conhecimento da estrutura da vegetação, como o diâmetro de cada árvore, a área basal, a altura média do bosque, a densidade e a diversidade de espécies encontradas por unidade de área do terreno. A partir da descrição estrutural pôde-se ter a idéia do grau de desenvolvimento, além de permitir a identificação e a delimitação de bosques, bem como a comparação entre si. Concluiu-se que P1 apresentou o menor desenvolvimento estrutural, com maior espaçamento entre os indivíduos, contribuindo para a não formação de dossel. P2 se destacou com uma quantidade elevada de indivíduos e troncos, com um desenvolvimento estrutural maior que P1, com a presença de um dossel pouco denso. P3 foi a que apresentou o maior desenvolvimento estrutural em relação as demais.

Palavras-chave: manguezal, estrutura da vegetação, Barra do Ribeira.

Abstract

The study of vegetation structure encompasses the degree of development of the forest, and so enables the identification and delimitation of forests with similar characteristics, and also reflects the growth habits and characteristics of the species that constitute it. Furthermore, the mangrove vegetation structural analysis reflects this ecosystem's response to environmental conditions surrounding it. Given that, the purpose of this research was to perform a physiognomic analysis in a mangrove vegetation area, aiming the identification and distribution of species that constitute the mangrove vegetation. For acquiring the data, the technique of multiple plots was used, in which sampling units in the study area are determined, seeking a better understanding of the vegetation structure, such as the diameter of each tree, the basal area, the forest's average height, and the species density and diversity found per unit area of land. The level of development of the forest was evaluated through the structural description, as well as the identification and delimitation of different forest types and comparisons between them. It was concluded that P1 presented the lowest structural development, with greater spacing between each plant, thus not contributing to canopy formation. P2 stood out with a higher number of individuals and trunks, with a structural development greater than P1, and the presence of a slightly dense canopy. P3 presented the greater the structural development of all.

Keywords: mangrove, vegetation structure, Barra do Ribeira.

1) Introdução.

O manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés. Esse ambiente halófito, estabelecido sobre as zonas de entre marés, associa-se a cobertura vegetal típica, com desenvolvimento de flora especializada, caracterizada por espécies arbóreas que lhe conferem fisionomia peculiar (feição “mangue”), a qual exposta a lavagens diárias pelas marés, exporta material particulado (folhas, galhos, propágulos), a ser decomposto nos corpos d’água adjacentes (rios, estuários, águas costeiras). Ocorrem em regiões abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1995).

O estudo da estrutura da vegetação analisa o grau de desenvolvimento da floresta, possibilitando a identificação e a delimitação de bosques com características semelhantes. Além disso, a caracterização estrutural da vegetação do manguezal reflete à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes em um determinado local. Diante disso, a pesquisa aqui apresentada teve como objetivo realizar uma análise fisionômica da vegetação de manguezal, bem como identificação, levantamento e distribuição de espécies que compõe a vegetação do manguezal localizado na Barra do Ribeira/Iguape/SP.

2) Área de Estudo.

A área de estudo está localizada ao sul do litoral do estado de São Paulo, é constituída, principalmente, pelo setor nordeste do Sistema Costeiro Cananéia-Iguape, drenada pelo curso inferior do Rio Ribeira de Iguape.

Segundo Suguio e Tessler (1992), a bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape desempenhou importante função nos processos evolutivos da área durante o Quaternário, sendo um dos poucos rios do estado de São Paulo, que ainda apresenta influência continental até bem próximo a sua foz, localizada no município de Iguape, na Barra do Ribeira.

O Sistema Costeiro Cananéia-Iguape é considerado um dos mais produtivos e um dos principais locais de abrigo e reprodução de inúmeras espécies marinhas da costa sudeste brasileira. Nesse sentido, a área de estudo faz parte de um importante complexo estuarino de grande complexidade biofísica, onde ocorre o ecossistema manguezal ao lado das planícies e cordões arenosos marinhos, recortados por planícies fluviais, cujos sedimentos marinhos são retrabalhados pelos rios e acrescidos de outros sedimentos procedentes do interior do continente.

Os manguezais, com importante destaque na região constituem unidades ecológicas de função especializada, por sua característica fundamental de ambiente salinizado e pela constante inundação causada por marés. Sua importância maior está relacionada à produção de biomassa, introduzida no sistema bioenergético natural, para aumentar a produtividade da zona costeira com a introdução de particulados orgânicos, nas águas estuarino-lagunares, pelos processos químicos e biológicos (HERZ, 1988).

A figura 01 apresenta a localização dos manguezais da Barra do Ribeira-Iguape/SP.

Os manguezais.

No Brasil o aparecimento dos manguezais se faz sobre as superfícies holocênicas resultantes dos últimos episódicos representativos transgressivo / regressivos do mar sobre o continente. Superfícies geológicas relativamente jovens em geral desenvolvidas nos bordos de terraços pleistocênicos de níveis mais altos, destacam sedimentos recentes freqüentemente inundados pelas marés atuais. Integradas aos sistemas costeiros tais superfícies ficam expostas a partículas de materiais gerados em ambientes fluviais, estuarinos e lagunares. Desse modo as formações sedimentares holocênicas recebem em seu conteúdo grandes volumes de matéria orgânica e argilo minerais finos depositados a

partir de suspensões que floculam e aderem às partículas arenosas do terraço. Tais ambientes de hidrodinâmica complexa mas caracterizados em geral por índices de baixa energia agregam tais partículas que oferecem excelentes condições ao desenvolvimento das plântulas de mangue, em razão da inexistência de correntes que possam reativar a suspensão das partículas finas, (HERZ, 1988).

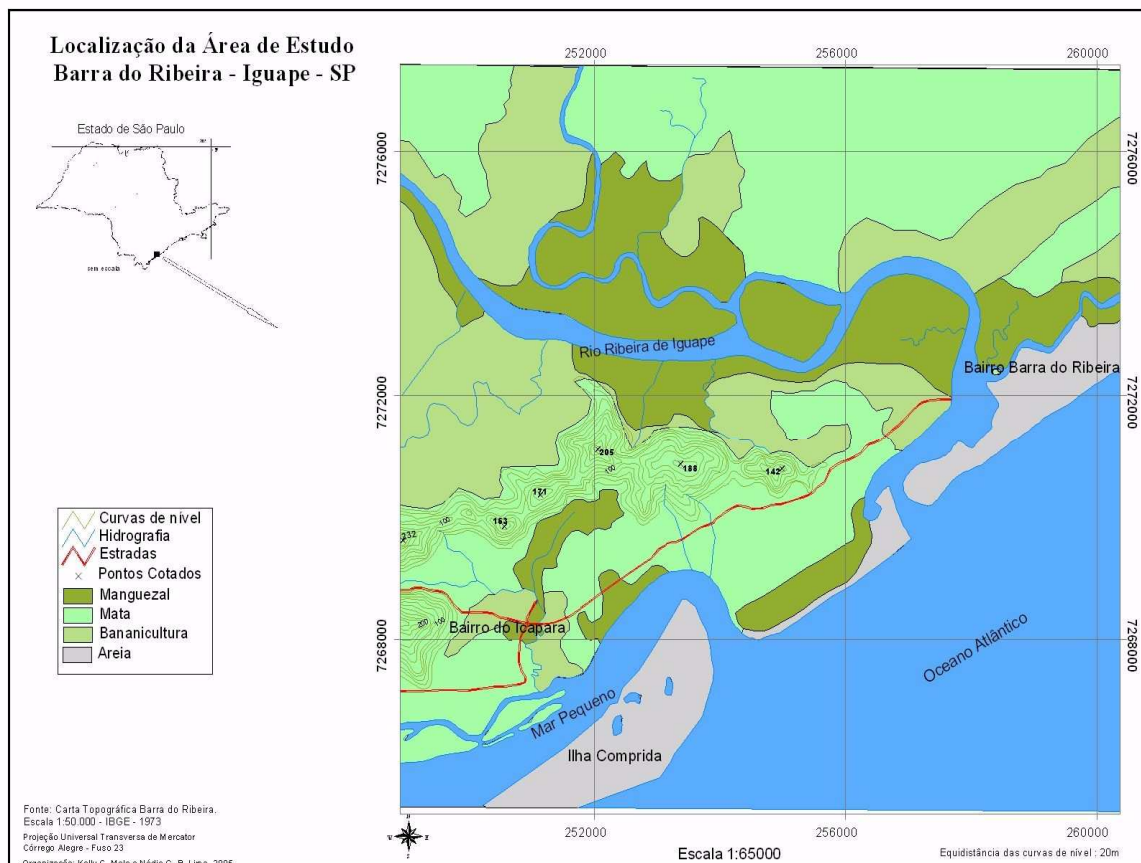


Figura 01: Localização dos manguezais da Barra do Ribeira - Iguape/SP.

Os mangues apresentam adaptações particulares em função dos fatores limitantes do seu ambiente. Dentre elas destaca-se o sistema radicular, altamente especializado, fisiologicamente adaptado, a necessidade do desenvolvimento de um sistema radicular que permaneça exposto a atmosfera em, pelo menos, uma parte do dia, está relacionada a natureza anaeróbica e inconsolidada dos substratos nos quais se desenvolvem (VALE, 2004).

Segundo Vale (2004), as teorias que explicam a origem e a atual distribuição dos manguezais ao longo das regiões costeiras da Terra, não convergiram para uma única hipótese. Entretanto a maioria é unânime em afirmar a existência de um centro de

origem, a partir do qual os mangues dispersaram-se, ocupando as costas dos continentes e ilhas ao redor do mundo ao longo da evolução geológica da Terra.

No final do Cretáceo e início do Eoceno (cerca de 60 milhões de anos) as angiospermas estavam evoluindo ativamente, sendo possível que tenham desenvolvido plantas com adaptações para tolerar altos níveis de sal. Devido à ampla distribuição dos gêneros *Rhizophora* (mangue vermelho) e *Avicennia* (siríuba ou mangue preto) acreditam-se que eles foram os primeiros a surgir. Seus propágulos, estruturas destinadas a propagação das plantas, colonizavam as margens dos continentes e das ilhas, sendo transportados pelas correntes marítimas desde seu centro de origem até o ocidente (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1995).

Os manguezais apresentam maior desenvolvimento na faixa entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (23°27'N e 23°27'S). Ocasionalmente se estendem até latitudes de aproximadamente 32°N e 39°S, quando apresentam menores desenvolvimentos devido ao clima frio.

No Brasil, os manguezais são encontrados ao longo de praticamente todo o litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, desde o Amapá até Laguna, em Santa Catarina, limite austral desse ecossistema no Atlântico Sul Ocidental. No litoral Sudeste, uma faixa densa de manguezais é encontrada na Baixada Santista e nos estuários do Mar Pequeno, a área de Cananéia - Iguape, em São Paulo.

Segundo Diegues (2002), dentre as principais funções assinaladas ao ecossistema manguezal destacam-se a retenção e exportação de nutrientes; garantia da reprodução de crustáceos e peixes que depois de passar uma parte da sua vida no estuário migram para as águas costeiras onde são capturados; a proteção da linha de costa, função também atribuída as ilhas de restinga; retenção e reciclagem dos poluentes, ação que é realizada tanto pelos manguezais quanto pelos aguapés.

De acordo com Vale (2004), as condições ecológicas que possibilitam o estabelecimento, desenvolvimento e manutenção dos manguezais são de diferentes naturezas. Dentre os condicionantes que limitam a ocorrência, podem-se citar os climáticos, os geológico-geomorfológicos, os oceanográficos e os sedimentológicos.

Os manguezais representam comunidades vegetais adaptadas a condicionantes climáticas atuantes nas zonas costeiras, geograficamente distribuídas entre latitudes inter-tropicais. Os atributos climáticos, particularmente a temperatura atmosférica, exercem controle sobre a vegetação de forma limitante. Para Schaeffer-Novelli *et al. op. cit.*, quanto à temperatura e a precipitação pluvial, as condições ideais para o

desenvolvimento dos manguezais estão próximas às temperaturas médias acima de 20°C; média das temperaturas mínimas não inferiores a 15°C; amplitude térmica anual menor que 5°C e precipitação pluvial acima de 1.500 mm/ano, sem prolongados períodos de seca.

Em adição as temperaturas do ar e da superfície da água do mar, a aridez costeira é um fator condicionante a abundância florística dos manguezais. O manguezal é floristicamente mais rico onde as precipitações ao longo da costa são mais elevadas, gerando maior escoamento e infiltração. Isto acontece porque a maioria dos manguezais ocorre em ambientes de sedimentação terrígena e sedimentos terrígenos abundantes que oferecem uma diversidade de tipos de substratos e níveis de nutrientes mais elevados do que os sedimentos costeiros (VALE, 2004)

Os aspectos oceanográficos também são muitos importantes. Correntes oceânicas frias inibem e, às vezes, impedem a distribuição dos manguezais ao longo da costa de vários sítios insulares e continentais. A direção das correntes também é outro fator oceanográfico importante na distribuição e manutenção dos manguezais, uma vez que é mais fácil para os propágulos estabelecerem-se no sentido predominante da corrente.

A amplitude de maré determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, levando consigo certa quantidade de oxigênio. Essa renovação tem papel importante no transporte, seleção e fixação de propágulos, bem como no transporte e distribuição de matéria orgânica particulada ou dissolvida (folhas, galhos, restos de animais), para as regiões adjacentes (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1995).

Os aspectos geológico-geomorfológicos referem-se à disponibilidade de sítios para o estabelecimento dos manguezais. Os estuários seriam os habitats mais interessantes para os manguezais. Falta de reentrâncias, de costas abrigadas, protegidas do embate das ondas e marés, restringem a expansão dos manguezais.

Segundo Chapman (1975), os manguezais mais extensos são aqueles desenvolvidos sobre substratos lamosos, mesmo que eles possam crescer sobre areia, turfa ou rochas coralinas. Suprimento de sedimentos finos, tais como argila e silte, depositados pelos rios e pelo escoamento superficial, somados a matéria orgânica dos próprios manguezais, deveria, portanto, favorecer o desenvolvimento dos bosques. Neste aspecto, os manguezais também contribuem para a retenção dos sedimentos por meio do seu sistema radicular.

3) Metodologia.

Nessa pesquisa, a vegetação foi trabalhada a partir de uma análise fisionômica, com levantamento de suas principais características estruturais. A partir da descrição estrutural pôde-se ter a idéia do grau de desenvolvimento, além de permitir a identificação e a delimitação de bosques com propriedades semelhantes permitindo realizar comparações entre áreas.

Para o levantamento dos dados utilizou-se a técnica de múltiplas parcelas, na qual são determinadas unidades amostrais dentro da área de estudo, visando um melhor conhecimento da estrutura da vegetação, como o diâmetro de cada árvore, a área basal, a altura média do bosque, a densidade e a diversidade de espécies encontradas por unidade de área do terreno. Nesse estudo foram delimitadas três parcelas de 10 x 10 m.

Existem diversos índices e parâmetros que podem ser adotados na análise quantitativa de vegetação. Para esse estudo adotou-se medidas e parâmetros propostos por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986), descritos a seguir:

- Diâmetro.

O diâmetro é uma das medidas mais simples empregadas para fornecer informação quantitativa sobre a estrutura arbórea. Com esta medida é possível por sua vez, calcular outras, tais como a área basal.

As medidas de diâmetro a altura do peito (DAP), obtidas a 1,30 m foram realizadas em plantas com mais de 1 m de altura. Utilizando-se uma fita métrica mediu-se o perímetro do tronco, que após ser dividido por π (3,1416) obteve-se o diâmetro. Convencionalmente mede-se o diâmetro da árvore a altura do peito do observador (DAP), mais especificamente a 1,30 m do solo, em virtude da facilidade de medir a altura do peito e também porque a correlação entre diâmetro e biomassa é mais estreita nessa altura do que na base da árvore, que pode apresentar raízes tabulares, engrossamento, etc. Para cada parcela realizou-se a identificação de cada indivíduo.

Quando uma árvore tem anormalidades em seu tronco a esta altura, mede-se o diâmetro que a árvore teria se não tivesse a deformidade. Nas áreas de manguezal devido as grandes variedades de bifurcações e presença de raízes escora, muitas vezes essas medidas não são muito fáceis, nesse sentido resolveu-se seguir as sugestões de Schaeffer-Novelli e Cintrón *op. cit*: se o tronco bifurca abaixo da altura do peito, consideram-se como dois troncos e registram-se duas medidas de diâmetro; quando a árvore é formada por troncos muito próximos, ramificados acima ou abaixo da

superfície do solo, mede-se o diâmetro de cada um dos troncos; em caso de deformidades no tronco, a altura do peito, mede-se o diâmetro acima ou abaixo das mesmas; no caso de *Rhizophora mangle*, o diâmetro deve ser medido a 1,30 m do solo, ou acima do nível da última raiz escora.

As medidas obtidas em campo foram registradas em fichas de campo, organizadas em colunas por classes de DAP $\leq 2,5\text{cm}$ (pequena); entre $\geq 2,5\text{cm} \leq 10\text{cm}$ (intermediária); e $\geq 10\text{cm}$ (elevada). Os dados foram transferidos para uma planilha do software *Microsoft Excel* para tratamento de dados, na qual se calculou medidas como o diâmetro médio, a área basal, a densidade e a dominância para cada parcela.

- Área basal.

A área basal é definida como sendo a área ocupada por um tronco com um dado diâmetro. Por definição se assume que o referido tronco é perfeitamente cilíndrico e seu diâmetro é medido a uma altura de 1,30 m (à altura do peito).

A área basal (g) de um tronco é dada por: $g = \pi r^2$, onde g é a área basal e r é o raio, mas como $r = \text{DAP} / 2$, então em termos de diâmetro, g é dado por: $g = \pi \text{DAP}^2 / 4$. Para expressar g em termos de m^2 quando se mede o diâmetro em centímetros se utiliza a seguinte fórmula: $g = \pi (\text{DAP}^2) / 4 (10.000)$, ou seja, $g (\text{m}^2) = 0,00007854 (\text{DAP cm})^2$.

Para um bosque a área basal é obtida pela soma das áreas basais de todos os troncos por unidade de área. Esta medida é um excelente índice do grau de desenvolvimento adquirido por um bosque, pois está intimamente relacionada com o volume de madeira e com a biomassa do bosque.

A área basal média \overline{AB} é obtida dividindo-se o valor da área basal pelo número de indivíduos que tiveram seus diâmetros medidos: $\overline{AB} = g/n$.

- Densidade.

A densidade é o número de árvores por unidade de área, sendo no sistema métrico expressa em termos de indivíduos por hectare (ind./ha). A densidade de um bosque é definida em função de sua idade e amadurecimento. Os bosques passam durante seu desenvolvimento de uma fase em que o terreno está ocupado por uma grande densidade de árvores de diâmetro reduzido, a uma fase de maior amadurecimento, quando o domínio é feito por poucas árvores de grande porte e volume. A densidade, então, se reduz com o amadurecimento de um bosque. (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986).

Com os dados levantados pôde-se obter a densidade relativa das espécies na área, através da equação:

$$DR = (\text{n}^\circ \text{ de indivíduos da espécie } i / \text{n}^\circ \text{ total de indivíduos amostrados}) \times 100.$$

- Dominância.

A Dominância representa o espaço ocupado pela espécie na comunidade. A dominância relativa é expressa pela seguinte equação:

$$DoR = \text{Área Basal da espécie } i / \text{Área Basal total} \times 100.$$

- Diâmetro médio.

O diâmetro médio \overline{DAP} de um bosque é definido como sendo o diâmetro da árvore de área basal média. A área basal da árvore média é dada pela expressão:

\overline{g} = área basal por hectare (g)/nº de árvores por hectare.

Como a área basal é igual a: $g = (DAP^2) * (0,00007854)$, então o diâmetro

médio \overline{DAP} é dado por:
$$\overline{DAP} = \frac{\sqrt{(g)(12732,39)}}{n}$$

O estudo da estrutura da vegetação analisa o grau de desenvolvimento da floresta, possibilitando a identificação e a delimitação de bosques com características semelhantes. Além disso, a caracterização estrutural da vegetação do manguezal reflete à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes em um determinado local.

Diante do exposto, a estrutura da vegetação do manguezal da foz do Rio Ribeira de Iguape – Iguape/SP (coordenadas UTM 257.590 x 7.272.050) foi analisada pelo método de parcelas, com delimitação de 3 parcelas de 10x10m (P1, P2 e P3), durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2005, com levantamento de diâmetro (DAP), altura, área basal, densidade e dominância. Os dados foram registrados em fichas, organizados por classes de DAP $\leq 2,5\text{cm}$ (pequena); entre $\geq 2,5\text{cm}$ $\leq 10\text{cm}$ (intermediária); e $\geq 10\text{cm}$ (elevada).

4) Resultados e Discussão.

Na tabela 01 são apresentados os resultados obtidos com o levantamento dos parâmetros fitossociológicos na área de manguezal:

Tabela 1: Parâmetros Fitossociológicos para o manguezal da Barra do Ribeira-Iguape/SP.

Espécie	Densidade Relativa	Dominância Relativa	Área Basal	Diâmetro Médio
Parcela 1 – 73 indivíduos				
<i>Conocarpus erecta</i>	100%	100%	0,08 m ² /ha	2,5 cm
Parcela 2 – 80 indivíduos				
<i>Conocarpus erecta</i>	100,0%	100%	0,19 m ² /ha	4,4 cm
Parcela 3 – 20 indivíduos				
<i>Rhizophora mangle</i>	90%	96%	0,16 m ² /ha	10,6 cm
<i>Laguncularia racemosa</i>	10%	4%	0,006 m ² /ha	4,95 cm

Parcela 1.

Na Parcela 1 foram amostrados 73 indivíduos da espécie *Conocarpus erecta*, também conhecida popularmente por mangue botão. O mangue botão é uma árvore de pequena estatura, atingindo no máximo cerca de 4 m de altura, as folhas são alternadas, possuindo pecíolos curtos e alados. O sistema radicular não se apresenta adaptado à vida em terrenos alagados e salgados, são plantas que crescem em locais somente atingidos por preamares excepcionais, localizadas em zonas de transição com terra firme (figura 2).

Os indivíduos da espécie *Conocarpus erecta* apresentaram uma área basal total de 0,08 m²/ha, diâmetro médio de 2,5 cm e altura média do bosque de 2,33 m. Essa espécie apresentou uma maior contribuição de troncos com diâmetros < 2,5 cm, com 96 troncos, representando uma área basal de 0,022 m²/ha, 65 troncos com diâmetros ≥ 2,5 cm, equivalendo a uma área basal de 0,059 m²/ha e nenhum tronco com diâmetros ≥ 10 cm. Por apresentar apenas uma espécie, a *Conocarpus erecta*, a Densidade Relativa e a Dominância Relativa na Parcela 1 foi de 100%.

A Parcela 1 apresentou um bosque de menor desenvolvimento estrutural, com menor área basal e diâmetro médio inferior a 2,5 cm. As espécies dessa parcela

apresentaram ainda uma elevada quantidade de ramificações, num total de 161 troncos para 73 indivíduos, comprovando a imaturidade do bosque.



Figura 2: Vista geral da Parcela 1. Azimute 280°.

Parcela 2.

A Parcela 2 apresentou em seus limites também destaque para a espécie *Conocarpus erecta*, (figura 3). Nessa parcela foram amostrados 80 indivíduos de *Conocarpus erecta* (mangue botão), com uma área basal de 0,19 m²/ha, diâmetro médio de 4,4 cm e altura média do bosque de 2,63 m. Essa espécie apresentou uma maior contribuição de troncos com classe diamétrica $\geq 2,5$ cm, com 110 troncos, correspondendo a uma área basal de 0,182 m²/ha, apresentou ainda 10 troncos com classe diamétrica $< 2,5$ cm, com área basal de 0,003 m²/ha e nenhum tronco ≥ 10 cm. Assim como na Parcela 1, a Parcela 2 também só apresentou uma espécie, a *Conocarpus erecta*, com isso a Densidade Relativa e a Dominância Relativa na Parcela 2 também foi de 100%. A parcela 2 apresentou uma elevada presença de indivíduos, porém seu diâmetro apresentou valores intermediários, com 4,4 cm.



Figura 3: Vista Geral da Parcela 2. Azimute: 320°.

Parcela 3.

A Parcela 3 e apresentou em seus limites duas espécies principais a *Rhizophora mangle*, gênero *Rhizophoraceae*, e a espécie *Laguncularia racemosa*, gênero *Laguncularia*, caracterizando-se assim por um bosque misto (figura 4). Apresentou ainda em seus limites a gramínea praturá, do gênero *Spartina*, alguns indivíduos de samambaias do mangue e broméliaceas.

Nessa parcela foram amostrados 20 indivíduos, dos quais 18 pertenciam a espécie *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e 2 à espécie *Laguncularia racemosa* (mangue branco). A espécie de *Rhizophora mangle* apresentou uma área basal de 0,16 m²/ha, diâmetro médio de 10,6 cm e altura média do bosque de 6,78 m. Essa espécie apresentou uma maior contribuição de troncos com classe diamétrica ≥ 10 cm, com 11 indivíduos, correspondendo a uma área basal de 0,137 m²/ha, 5 indivíduos com diâmetros $\geq 2,5$ cm, com 0,021 m²/ha de área basal e apenas 2 troncos com diâmetros $< 2,5$ cm, correspondendo a 0,0005 m²/ha. A espécie *Laguncularia racemosa* apresentou uma área basal de 0,006 m²/ha, DAP médio de 4,95 cm e altura média do bosque de 3,25 m. Essa espécie apresentou apenas 3 troncos com classe diamétrica $\geq 2,5$ cm.

Quanto a Densidade Relativa, a Parcela 3 apresentou para a *Rhizophora mangle* 90% enquanto para a *Laguncularia racemosa* a foi de 10%. Já quanto a Dominância relativa, a *Rhizophora mangle* apresentou 96% contra 4% da *Laguncularia racemosa*.

Assim, a parcela 3 apresentou um elevado desenvolvimento em relação as demais parcelas, sendo também a única parcela que apresentou um bosque misto, com *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*. Essas espécies apresentaram ainda uma

pequena quantidade de ramificações, a *Rhizophora mangle* apresentou um total de 18 troncos (mesma quantidade de indivíduos registrados) e a *Laguncularia racemosa* apresentou um total de 3 troncos (registrou-se 2 indivíduos dessa espécie), comprovando a maturidade do bosque.



Figura 4: Vista geral da Parcela 3. Azimute 20°.

A correlação linear entre a altura e o DAP dos indivíduos de *Conocarpus erecta*, nas duas parcelas onde foram encontrados (P1 e P2), apresentaram uma baixa correlação ($R^2=0,32$). Enquanto que para a espécie *Rhizophora mangle*, essa correlação apresentou um comportamento diferenciado com uma boa correlação, $R^2=0,70$. Visto a reduzida incidência de *Laguncularia racemosa* na Parcela 3 não foi obtido o coeficiente linear entre altura e DAP para essa espécie.

Conclusão.

A estrutura dos bosques de mangue reflete as características e os hábitos de crescimento das espécies que o constituem. O grau de desenvolvimento que pode alcançar um bosque e sua composição específica são influenciados pelas energias subsidiárias do local. A partir da descrição estrutural pôde-se ter a idéia do grau de desenvolvimento, além de permitir a identificação e a delimitação de bosques, bem como a comparação entre si. Concluiu-se que a Parcela 1 apresentou o menor desenvolvimento estrutural, com maior espaçamento entre os indivíduos, contribuindo para a não formação de dossel. A Parcela 2 se destacou com uma quantidade elevada de indivíduos e troncos, com um desenvolvimento estrutural maior que a Parcela 1, com a presença de um dossel pouco denso. Enquanto a Parcela 3 foi a que apresentou o maior desenvolvimento estrutural em relação as demais.

Referências Bibliográficas.

CAMARGO, Tânia M. de. Fauna do manguezal. In: SHAFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. *Guia para estudo de áreas de manguezal - estrutura, função e flora*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

CHAPMAN, V. J. *Mangrove biogeography*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGY AND MANAGEMENT OF MANGROVES. (eds) G. E. Walsh, S. C. Snedaker & H. J. Teas East-West Center, Hanolulu, Hawaii, p. 3-22. 1975.

COELHO JÚNIOR, Clemente. *Ecologia de manguezais: zonação e dinâmica da cobertura vegetal em gradientes ambientais - Cananéia, SP, BR*. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CUNHA-LIGNON, Marília. *Dinâmica do manguezal no sistema de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo - Brasil*. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

DIEGUES, A. C. S. *Povos e águas - inventário das áreas úmidas brasileiras*. 2. ed. São Paulo: NUPAUB/USP, 2002.

DURIGAN, Gisele. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: CULLEN JR, Laury; RUDRAN, Rudy; VALLADARES-PADUA, Cláudio (Org.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2004.

HERZ, Renato. *Distribuição dos padrões espectrais associados a estrutura física dos manguezais de um sistema costeiro subtropical*. São Paulo, 1988. Tese (Livre Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

_____. Estrutura física dos manguezais da costa do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS, 1, 1987, São Paulo. *Anais...* Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1987.

ROSSI, Marcio; MATTOS, Isabel Fernandes de A. Solos de mangue do estado de São Paulo: caracterização química e física. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 15, p. 101-113, 2002.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G.; *Guia para estudo de áreas de manguezal - estrutura, função e flora*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezais brasileiros*. São Paulo, 1991. Tese (Livre Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y *et al.* *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

VALE, Claudia Câmara do. *Séries geomórficas costeiras do estado do Espírito Santos e os habitats para o desenvolvimento dos manguezais: uma visão sistêmica*. São Paulo, 2004. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

O LITORAL SERGIPANO: CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL E AO ORDERNAMENTO TERRITORIAL

José Wellington Carvalho Vilar
CEFET-SE - NPGeo da UFS - wvilar@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho é analisar o litoral de Sergipe a partir da revisão dos estudos elaborados pela comunidade geográfica sergipana ou referenciados pela literatura geográfica estadual. Para atingir tal objetivo, o texto está dividido em três partes, além da introdução, da metodologia e das conclusões. Em um primeiro momento foi feita uma contextualização do litoral sergipano no âmbito dos estudos sobre as divisões do litoral brasileiro. Num segundo momento, os trabalhos nitidamente geológicos e geomorfológicos são evidenciados, e, episodicamente, são feitas referências a estudos biológicos. A ênfase maior foi dada aos diagnósticos da estrutura territorial existente e a análise dos problemas ambientais identificados nos estudos avaliados. Num terceiro momento, a preocupação principal está centrada nas iniciativas de ordenamento e de planejamento territorial do litoral sergipano realizadas pelo governo estadual, e nas análises críticas sobre essas intervenções, levadas a cabo pelo mundo acadêmico. A produção técnica está dividida em dois grupos: Os EIA's-RIMA's e os relatórios de consultoria realizados para a ADEMA (Administração Estadual de Meio Ambiente), principalmente aqueles produzidos no âmbito do GERCO (Programa de Gerenciamento Costeiro) em Sergipe. No contexto acadêmico, destacam-se as Dissertações de Mestrado e as Teses de Doutorado defendidas principalmente no NPGeo (Núcleo de Pós-graduação em Geografia) da UFS (Universidade Federal de Sergipe). A produção científica realizada por geógrafos sobre o litoral sergipano não é apenas numerosa, como também diversificada.

Palavras chaves: Litoral - Sergipe - Ordenamento territorial.

SUMMARY: The objective of this study is to analyze the coast of Sergipe from the review of the studies prepared by the community geographical sergipana or referenced by literature geographical state. To achieve this goal, the text is divided into three parts, in addition to the introduction, the methodology and conclusions. At first was made a contextualization of the coastline sergipana under studies on the divisions of the Brazilian coast. Second, the work clearly geological and geomorphologic are highlighted, and episodically, are made references to biological studies. A greater emphasis was given diagnoses of the existing territorial structure and analysis of the environmental problems identified in the studies evaluated. In a third time, the main concern is focused on initiatives for management and the planning of the territorial coastline sergipano performed by the state government, and the critical analyses of these interventions made by the academic world. The production technique is divided into two groups: The EIA's-RIMA's and the reports of consultants made for ADEMA (State Administration of Environment), particularly those produced under GERCO (Coastal Management Program) in Sergipe. Within academic, it is the Master of Dissertations and Ph.D. Thesis, defended mainly in NPGeo (Nucleus post-graduate degree in geography) of the UFS (Federal University of Sergipe). The scientific production performed by Geographers on the coast sergipano is not only large but also diverse.

Key Words: Coast - Sergipe - Planning territorial.

01. INTRODUÇÃO

O litoral e a costa são espaços singulares resultantes da interação de forças continentais, do oceano e da atmosfera. A pressão que os homens exercem sobre as regiões litorâneas, associada a uma dinâmica natural bastante volátil, converte-as numa das zonas mais críticas em termos de ocupação territorial e de problemas ambientais do planeta. São poucos os outros espaços humanos na Terra sujeitos a tanta pressão e tanta modificação, seja por uma ocupação massiva ou pela simples valorização dos lugares associados aos ambientes de praia, às amenidades da costa ou à exploração econômica.

O objetivo do presente trabalho é analisar o litoral de Sergipe a partir da revisão dos estudos elaborados pela comunidade geográfica sergipana ou referenciados pela literatura geográfica estadual. Para atingir tal objetivo, o texto está dividido em três partes, além da introdução, da metodologia e das conclusões. Em um primeiro momento foi feita uma contextualização do litoral sergipano no âmbito dos estudos sobre as divisões do litoral brasileiro. Num segundo momento, os trabalhos nitidamente geológicos e geomorfológicos são evidenciados, e, episodicamente, são feitas referências a estudos biológicos. A ênfase maior foi dada aos diagnósticos da estrutura territorial existente e a análise dos problemas ambientais identificados nos estudos avaliados. Num terceiro momento, a preocupação principal está centrada nas iniciativas de ordenamento e de planejamento territorial do litoral sergipano realizadas pelo governo estadual, e nas análises críticas sobre essas intervenções, levadas a cabo pelo mundo acadêmico. A produção estritamente técnica está dividida em dois grupos: Os EIA's RIMA's e os relatórios de consultoria realizados para a ADEMA (Administração Estadual de Meio Ambiente), principalmente aqueles produzidos no âmbito do GERCO (Programa de Gerenciamento Costeiro) em Sergipe. No contexto acadêmico foi dado um destaque para as Dissertações de Mestrado ou Teses de Doutorado defendidas principalmente no NPGeo (Núcleo de Pós-graduação em Geografia) da UFS (Universidade Federal de Sergipe). Nesse último caso, o foco das avaliações está voltado para as perspectiva de desenvolvimento territorial local, e por isso os trabalhos que abordam as mudanças espaciais e paisagísticas do litoral sergipano são evidenciados.

02. METODOLOGIA

Em termos metodológicos duas estratégias básicas foram adotadas no presente estudo: A revisão da literatura e a definição de critérios de avaliação dos trabalhos sobre o litoral sergipano.

A presente revisão bibliográfica catalogou mais de 30 estudos das mais diversas áreas científicas sobre o nosso exíguo litoral. Essa grande quantidade de trabalhos obrigou a uma seleção a partir de critérios específicos, principalmente a repercussão do estudo na comunidade geográfica, avaliada pelo número de citações. Entretanto, além dos estudos realizados por geógrafos, foram catalogadas pesquisas de áreas afins também referenciadas em estudos geográficos. Esse critério maior permitiu a classificação por áreas temáticas e nesse sentido, estudos da geografia física e da geologia, juntamente com os da biologia, foram avaliados em um único bloco entendido praticamente como a contribuição das geociências, aqui definido como o suporte geográfico e seus problemas ambientais. Outro critério de análise utilizado corresponde aos tipos e à intensidade de mudanças territoriais e paisagísticas verificadas nos estudos que abordam o litoral sergipano. Pesquisas acadêmicas e trabalhos técnicos no âmbito do planejamento ambiental e do ordenamento territorial do litoral sergipano, esse espaço tão volátil e ao mesmo tempo tão frágil, formam outro eixo da investigação.

Uma análise dos anais dos eventos científicos mais freqüentados pela comunidade geográfica destaca a importância do litoral e da costa como objeto de estudo. Os anais dos Encontros de Geógrafos Brasileiros (ENG), e principalmente dos Simpósios Brasileiros de Geografia Física Aplicada (SBGFA) e dos Encontros da ABEQUA (Associação Brasileira de Estudos do Quaternário) são referências obrigatórias, além dos registros de trabalhos voltados para a geomorfologia do quaternário do litoral sergipano nos Encontros de Geólogos Brasileiros. Uma série de estudos publicados em livros, em artigos de revistas especializadas e em eventos de alcance local e regional, além de trabalhos de pós-graduação, também são referências que não podem ser olvidadas numa revisão da literatura geográfica sobre o litoral sergipano.

03. SERGIPE NOS ESTUDOS DO LITORAL BRASILEIRO

Uma das grandes preocupações da geografia do litoral brasileiro está associada aos problemas da configuração territorial e da compartimentação geográfica desse espaço filiforme. Antes de analisarmos a posição do litoral sergipano no contexto das

classificações brasileiras, é conveniente realizar uma pequena discussão sobre as propostas de divisão do litoral brasileiro realizadas por alguns renomados geógrafos.

Um dos trabalhos mais referenciados na literatura geográfica brasileira sobre o litoral é, sem sombra de dúvidas, o de Silveira (1964), que propõe uma classificação a partir de uma revisão crítica dos estudos clássicos de Raja Gabaglia (1916) sobre as fronteiras do Brasil, e de Delgado de Carvalho (1927) em sua famosa obra *Fisiografia do Brasil*. Silveira (1964), utilizando-se de critérios puramente físicos, oceanográficos, climáticos e continentais, propõe, bem ao estilo da geografia clássica francesa, cinco grandes complexos litorâneos: Litoral Amazônico ou Equatorial – Da foz do Oiapoque ao Maranhão Oriental; Litoral Nordeste ou das Barreiras – do Maranhão Oriental ao Recôncavo Baiano; Litoral Oriental – Do Recôncavo Baiano ao sul do Espírito Santo; Litoral de Sudeste ou das Escarpas Cristalinas – Do sul do Espírito Santo à região de Laguna; e Litoral Meridional ou Subtropical – Da região de Laguna à barra do arroio Chuí.

Segundo essa classificação, o Estado de Sergipe se inclui no complexo geográfico do Litoral Nordeste ou das Barreiras. Vejamos a apreciação de Silveira (1964) sobre este espaço litorâneo que ocupa pouco mais de 5.567 Km² de superfície e cerca de 163 Km de extensão, segundo os critérios de delimitação do GERCO Sergipe:

Ao sul do São Francisco, no litoral sergipano e do norte da Bahia, a costa toma, de modo mais nítido, a direção sudeste. Desaparecem os recifes e, assim a costa é desprotegida. A onda de maré penetra profundamente pelas fozes dos rios, atingindo até 30 km no interior. Isso determina inundações e propicia a formação de mangues. Os recortes da costa limitam-se, quase que exclusivamente, às embocaduras dos rios que, em vista da ausência de recifes, tomam as características de baías. Ao sul de Aracaju, o litoral torna-se muito arenoso. Uma faixa de areia branca, que atinge mais de 10 km de largura, acompanha a costa, oferecendo dunas cuja altura aumenta para o sul. (SILVEIRA, 1964, p. 289)

Nos anos noventa, Muehe corrobora a divisão do litoral brasileiro proposta por Silveira nos anos sessenta. Entretanto, se há no geral um razoável consenso sobre as delimitações adotadas, Muehe (1998) adverte que em termos de subdivisões dos macrocompartimentos as opiniões dos pesquisadores, geógrafos ou não, nem sempre coincidem. Em outros termos, se aceita a macrodivisão, mas com modificações nas suas subdivisões. Na classificação de Muehe (1998), apoiada em Silveira (1964), Sergipe se encontra no macrocompartimento Costa dos Tabuleiros Sul que se estende da foz do rio São Francisco à cidade de Salvador, incluindo, portanto, todo o litoral sergipano e o litoral norte da Bahia. De um ponto de vista físico territorial, a característica principal desse espaço

litorâneo é a presença evidente da formação barreiras, disposta de forma mais ou menos paralela à planície costeira, interrompida somente pelos estuários, e que limita o espaço estritamente costeiro da região sublitorânea. Nas palavras de Muehe (1998:302-303), na Costa dos Tabuleiros Sul, “planícies costeiras, arqueadas em direção ao mar e resultantes, principalmente, de depósitos de sedimentos marinhos na forma de planícies de cristas de praias e cordões litorâneos, se desenvolvem associadas aos estuários”.

Mais recentemente, num trabalho de divulgação científica, Ab’Saber (2001) também discute a questão da macrodivisão da costa brasileira. Para esse grande geógrafo, os pioneiros na identificação de espaços individualizados em nosso litoral foram os exímios cartógrafos portugueses. Com uma perspectiva pragmática para facilitar a navegação, os mapas elaborados indicavam, entre outras coisas, a profundidade das barras dos rios, a existência de recifes, a localização de fortalezas e de acidentes geográficos que pudessem representar perigo a navegação. Entretanto, era ainda uma visão localizada e fragmentada da costa brasileira, situação que só seria modificada com os estudos dos pioneiros da geografia e da geologia brasileira, principalmente depois da Segunda Guerra Mundial. Segundo Ab’Saber (2001:54), no que se refere ao maior litoral do mundo tropical, “certamente, foi o advento das fotos aéreas, seguidas pelas imagens multiespectrais dos sensores de satélite em ‘falsa cor’, que tornou possível um conhecimento mais amplo, integrado e proporcionador de interdisciplinaridade”.

AB’Saber (2001) propõe uma nova setorização do litoral que tenta se afastar da delimitação geográfica direcional e se baseia mais em critérios geomorfológicos, paisagísticos e fitogeográficos, e nesse sentido tenta ser mais detalhada e multidisciplinar. São então propostos seis setores com determinados subsectores e detalhes próprios para o litoral brasileiro: Litoral Equatorial ou Amazônico, Litoral Setentrional do Nordeste, Litoral Oriental do Nordeste, Litoral Leste, Litoral Sudeste e Litoral Sul. Sobre o litoral sergipano, AB’Saber (2001:146) assinala: “Trecho de costa retilínea com pequenas barra de rios, riachos e restingas numa paisagem ilustrada com grandes plantações de coqueiros e pequenas lagoas descontínuas na retroterra próxima à restinga preservada.”

Villwock et al. (2005), num estudo recente sobre o Quaternário no Brasil, publicado por ocasião da comemoração dos 21 anos da ABEQUA, preocupam-se com a evolução do conhecimento sobre a geologia e a geomorfologia costeira do Brasil, com as características físicas dos ambientes costeiros e com as subdivisões do nosso extenso

litoral. Villwock et al. também aceitam a classificação proposta por SILVEIRA (1964), modificado por CRUZ et al. (1985), que divide o litoral em cinco macroáreas. Na costa Nordeste Oriental ou das Barreiras, Villwock et al. (2005) destacam a planície costeira do rio São Francisco.

Também é significativo o fato de que a pluma de sedimentos em suspensão originária do rio São Francisco, dirigida para o sul pelas correntes litorâneas, inibe o desenvolvimento das construções recifais e mantém águas turvas ao longo do litoral de Sergipe, ao contrário do que acontece com o litoral de Alagoas, mais ao norte. (Villwock et al., 2005, p. 103-104).

04. DO SUPORTE GEOGRÁFICO AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

Um dos primeiros trabalhos que abordam o litoral sergipano do ponto de vista estritamente geomorfológico foi realizado por Tricart e Silva no final dos anos sessenta. Segundo Villwock et al (2005) e Fontes (1997), este é o primeiro trabalho que busca uma visão abrangente do quaternário da área de estudo. Com efeito, Tricart e Silva (1968) discutem a geomorfologia litorânea da Bahia e de Sergipe a partir da morfogênese do período de deposição da formação barreiras e da evolução quaternária.

Em Sergipe na região de São Cristóvão ela [a formação barreira] forma somente planaltos litorâneos contínuos que tem o nome de tabuleiros. Sua espessura atinge 100 m seguindo sem interrupção o planalto, atingindo esta altitude até o bordo das rias, perto da cota zero. Ela se associa, nos numerosos casos estudados, a depósitos lenticulares onde se acham: areia grosseira argilosa (...), lentes de cascalho que atingem 1m de espessura e lentes de areias selecionadas grosseira média (Tricart e Silva, 1968, p. 44-45)

Ainda nos anos sessenta, a professora Maria da Glória Costa Monteiro (1964), em seu trabalho de Cátedra para o Colégio Estadual 'Atheneu Sergipense', intitulado Restinga da Atalaia (Uma contribuição ao estudo do litoral sergipano), destaca os processos de formação e evolução geomorfológica dos atuais bairros de Atalaia e Coroa do Meio, em Aracaju. Este estudo é uma referência obrigatória para o conhecimento da evolução em escala histórica da geomorfologia urbana de Aracaju, principalmente nas zonas instáveis associadas à Foz do Rio Sergipe e a planície de maré do Rio Poxim.

Mais recentemente, alguns estudos feitos pela Escola Baiana de Geologia e Geomorfologia contribuíram com a reconstituição das grandes linhas da evolução paleogeográfica quaternário de toda a costa do Estado de Sergipe. BITTENCOURT et al. (1983) destacam cinco conjuntos distintos de depósitos quaternários costeiros: Terraços

marinhos (Holocênicos e Pleistocênicos), depósitos flúvio-lagunares, depósitos de mangues, de leques aluviais coalescentes e eólicos. O esquema de evolução paleogeográfica da costa sergipana estabelecido por BITTENCOURT et al. (1983), bastante referenciado nas obras analisadas, sobretudo dos geomórfologos sergipanos e em alguns EIA's-RIMA's, identifica seis eventos, estudados a partir do máximo da transgressão quaternária mais antiga e das sucessivas regressões-transgressões até os dias atuais.

Ocupa um capítulo especial nos estudos geomorfológicos do litoral sergipano, a galeria de honra da nossa geografia, a frutífera produção da professora Aracy Losano Fontes. Iniciada com a Dissertação de Mestrado sobre a Geomorfologia da área de Pirambu e adjacências, a vasta produção de Fontes se destaca por analisar o modelado de todos os trechos da planície costeira sergipana (FONTES, 1985, 1988, 1990a e b, 2003 e FONTES; MENDONÇA FILHO, 1991). O esquema metodológico utilizado por Fontes, ao menos nos primeiros trabalhos, tem a seguinte lógica interna: geologia local, caracterização climática, unidades do relevo e evolução geomorfológica. Destaca-se a ênfase na cartografia geomorfológica, a preocupação com a caracterização dos ambientes da planície costeira, com o aplainamento plio-pleistocênico e com a morfogênese do pós-pleistoceno inferior. A respeito do cenozóico na bacia inferior do rio Japarutuba, Fontes e Almeida (1984) assim sintetizam a paisagem da área:

Desenvolvendo-se a leste da superfície dos tabuleiros e delimitada por uma linha de falésias fósseis, a planície costeira constitui um compartimento litorâneo para cuja evolução contribuíram episódios de oscilação climática e de variação do mar. Apresentando diversidades de domínios ambientais, tais como terraços marinhos, cordões litorâneos, dunas, lagoas e mangues, refletem a atuação dos processos morfogenéticos marítimos e continentais, associados a importantes episódios transgressivos e regressivos que afetaram a costa leste nordestina. (FONTES; ALMEIDA, 1985, p. 447)

Em sua preocupação com o litoral sergipano, Fontes (1987, 1999 e 2001) avança em sua contribuição com estudos da evolução geomorfológica da Bacia Inferior do Mangue Seco (Rios Piauí-Fundo-Real), dos aspectos evolutivos atuais do Litoral Norte do Estado de Sergipe e com os processos erosivos associados à desembocadura do rio São Francisco. Nos últimos anos, a produção de conhecimentos por parte de Fontes sobre o litoral sergipano experimenta uma ampliação temática, sem desconsiderar, entretanto, os aspectos mais clássicos da nossa geomorfologia litorânea. A temática das bacias fluviais (FONTES, 1997), do turismo (FONTES, 1998), do ordenamento territorial (CARVALHO; FONTES,

2006) e da morfodinâmica de praias (FONTES, et al. 2007) são exemplos dessa diversificação.

Fontes (1997), em sua Tese de Doutorado, estuda a bacia hidrográfica como unidade básica de análise ambiental, utilizando-se da abordagem sistêmica para compreender a bacia do Rio Japaratuba. Ainda que considere as formas humanas de utilização da terra, Fontes (1997) dá uma atenção especial a caracterização das unidades geomorfológicas da bacia costeira e ao zoneamento geoambiental. Para o presente estudo, importa a visão avalizada de Fontes (1997) sobre os tabuleiros costeiros e a planície litorânea sergipana:

Na região Nordeste, as planícies costeiras são, geralmente, estreitas, confinadas entre o mar e a escarpa dos depósitos sedimentares da formação barreiras. Desenvolvendo-se a leste da formação barreiras, a planície costeira, que constitui este trecho da costa sergipana, segue o modelo clássico de costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósitos individualizados associados a uma linha de praia antiga. (FONTES 1997, p. 129)

A região estuarina está ocupada em sua área de inundação pela planície de maré, onde ocorrem os manguezais que atuam através de sua vegetação na bioestabilidade da planície costeira. A planície de maré (tidal flat) caracteriza áreas desenvolvidas entre as marés, em costas de baixo declive, suficiente sedimento disponível e sem forte atuação das ondas. A porção da planície de maré, quase inteiramente coberta na preamar e exposta na baixa-mar, corresponde à planície de maré inferior (slikke). É caracterizada por sedimentos predominantemente argilosos, altamente hidratados e ricos em matéria orgânica, que constituem os solos halomórficos de mangue, sendo colonizados por vegetação arbórea e/ou arborecente composta pelos angiospermas *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou manso), *Avicenia germinans* (mangue siriba ou sirúiba) e *Conocarpus eretos* (mangue de botão) (FONTES, 1997, p. 144)

Num estudo produzido como Dissertação de Mestrado para o Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Santos (1997) estuda as interações do homem com o manguezal na localidade de Ponta dos Mangues, situada no município de Pacatuba, Litoral Norte do Estado de Sergipe. Essa bióloga insiste na importância da conservação do ecossistema de manguezal e dos ambientes estuarinos e acentua a necessidade de uso sustentável dos recursos naturais existentes nessas áreas. Apesar de não ser geógrafa de formação, um aspecto a ser evidenciado é a visão de escala presente na pesquisa de Santos (1997). Segundo essa bióloga, a diminuição da produtividade e da

qualidade ambiental dos manguezais da localidade de Ponta dos Mangues está associada a fatores locais e as alterações do regime fluvial da bacia do Rio São Francisco da qual faz parte. Os sucessivos barramentos provocaram a diminuição do volume de material sedimentar e também foram responsáveis pelo avanço da cunha salina; na escala local, os desmatamentos e a sobrepesca também contribuem para a diminuição da produtividade dos mangues e para a queda da qualidade de vida da população que depende desse ecossistema para a sua sobrevivência.

As alterações ocorridas na costa do litoral do estado de Sergipe não ficaram, portanto, somente vinculadas a modificações na Bacia do Rio São Francisco. A pesca empresarial nessa área, apesar de trazer forte contribuição à produção do setor pesqueiro, vem contribuindo para a queda da produtividade do mangue e trouxe uma competição desigual para o pescador artesanal, que tem maior dificuldade em pescar e, portanto, em conseguir a sua sobrevivência (Santos, 1997, p. 75)

Seguindo essa mesma linha de análise, duas Dissertações de Mestrado defendidas no Instituto de Geociências da UFBA enfocam o litoral sergipano e a nossa linha de costa (SILVA, 2001 e OLIVEIRA, 2003). No trabalho de Silva (2001) a evolução paleogeográfica holocênica do litoral sergipano é utilizada como ferramenta para subsidiar o estudo da ocupação por grupos humanos pré-históricos na região. Por sua vez, a pesquisa de Oliveira (2003) enfoca, a partir de uma perspectiva integrada, as causas do fenômeno da erosão na linha de costa do território sergipano.

Segundo Silva (2001), os sítios arqueológicos identificados em território sergipano encontram-se em colinas próximas ao litoral, geralmente em encostas associadas a córregos, e foram classificados como sítios das tradições Aratu e Tupiguarani. A compreensão desses sítios está consubstanciada pela análise geomorfológica que aqui nos interessa mais de perto.

Pode-se constatar que as zonas que separam os Terraços Marinhos Holocênicos dos Terraços Marinhos Pleistocênicos no litoral de Sergipe, além de muito estreitas, nunca constituíram lagunas no máximo da Transgressão Holocênica. Estas são apenas zonas topograficamente mais baixas onde o lençol freático aflora formando terras úmidas de água doce que, como resultado do meandramento lateral as fizeram aumentar de largura (AMÂNCIO; DOMINGUEZ, 1999). Um exemplo claro é a planície costeira do Abaís (entre o rio Piauí e o rio Real), onde o substrato da zona baixa que separa os Terraços Marinhos Holocênicos dos Pleistocênicos é arenoso, e não apresenta qualquer indício da existência de uma antiga laguna. (SILVA, 2001, p. 81)

Por sua vez, Oliveira (2003) realiza uma caracterização física da zona costeira do Estado de Sergipe, destacando a evolução paleogeográfica, os padrões de refração de ondas, a modelagem da intensidade da deriva litorânea, a morfodinâmica das praias e a sensibilidade ambiental da zona da linha de costa. Vejamos algumas conclusões do estudo de Oliveira (2003):

A Erosão de longo prazo está associada ao suprimento de sedimento para o meio costeiro, ou seja, balanço positivo ou negativo de sedimento, onde a região do Estado de Sergipe encontra-se sob um balanço positivo de sedimento. As causas encontradas para esses trechos em erosão são duas: natural e antrópica. As causas naturais estão relacionadas aos padrões de dispersão e acumulação de sedimento ao longo da linha de costa, particularmente os trechos submetidos à divergência no sentido da deriva e à migração lateral das desembocaduras fluviais.

As causas antrópicas estão associadas às obras de engenharia, principalmente a construção do terminal portuário de Sergipe. (OLIVEIRA, 2003, p. 94)

Outra bióloga de formação, mas com Mestrado defendido no NPGeo da UFS, volta seus interesses de pesquisa para a carcinicultura como atividade econômica e para os seus reflexos ambientais nos estuários sergipanos. Para Carvalho (2004), a nossa zona costeira apresenta diversidade física, biológica e socioeconômica e pode ser compartimentada em três setores: a interface continental, a planície costeira e a interface marinha.

A interface continental está constituída, basicamente, pelos depósitos continentais do Grupo Barreiras, e de forma secundária por rochas sedimentares mesozóicas da Bacia Sedimentar e do Complexo Cristalino do pré-cambriano. (CARVALHO, 2004, p. 71)

Este segmento litorâneo [refere-se à planície costeira] ocupa uma faixa descontínua, assimétrica e alongada no sentido NE-SE ao longo do litoral tem maior expressão areal na dependência do recuo dos tabuleiros costeiros. Ao norte do estado é mais ampla, condicionada pela feição deltaica do rio São Francisco. (CARVALHO, 2004, p. 72)

Na zona costeira do estado de Sergipe, a plataforma continental interna, entre os rios São Francisco e Real, apresenta grandes variações de largura devido à presença dos canyons do São Francisco, Sapucaia, Japarutuba, Vaza-Barris e Real (COUTINHO, 1995) (CARVALHO, 2004, p. 83).

05. AS MUDANÇAS PAISAGÍSTICAS E TERRITORIAIS

Os estudos acerca das mudanças paisagísticas e territoriais ocorridas no litoral sergipano nos últimos anos estão, para efeito da presente análise, divididas em dois grandes grupos: Os trabalhos de natureza técnica na esfera do planejamento territorial e os estudos acadêmicos. No primeiro grupo se destaca a produção técnica de EIA's RIMA's e os

relatórios de consultoria realizado para a ADEMA. No primeiro caso, os empreendimentos costeiros de maior vulto, e que se enquadram nas exigências da Resolução CONAMA Nº 01, de 23 de janeiro de 1986 e Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, são as pontes e as rodovias, com destaque para o asfaltamento da Rodovia SE-100 e para a construção de pontes sobre o rio Sergipe, Vaza-Barris e Japaratuba. Com efeito, a meta de articular todo o território costeiro sergipano na perspectiva de facilitar as comunicações com o litoral do Estado de Alagoas e principalmente com a Bahia, grande emissor de fluxo turístico para Sergipe, necessita da construção de pontes para superar os obstáculos naturais representados pelos estuários ao longo do litoral sergipano e da abertura ou asfaltamento de rodovias estaduais.

Se até a segunda metade do século XX, as comunicações eram feitas principalmente pelos estuários que se “interligavam” através de uma lógica territorial que privilegiava as cidades situadas nos fundos dos vales, como Laranjeiras e Maruim, com a chegada das rodovias e das ferrovias essa lógica foi modificada e a força macrocéfala de Aracaju começou a definir a estruturação territorial não somente do litoral como de todo o Estado de Sergipe. (VILAR; VIEIRA, 2004)

O isolamento relativo dos espaços costeiros ao longo de grande parte da história territorial sergipana é algo também a ser ressaltado, ainda que poucos estudos tenham dado a devida ênfase a esse fenômeno. As conexões territoriais das praias e do litoral strito senso era muito pequena na medida em que se privilegiava a segurança do interior e não havia a valorização social da praia como objeto de uso variado, como se observa hoje, principalmente associada ao turismo, ao lazer e ao fenômeno da segunda residência.

No contexto da revisão do GERCO estadual, uma série de trabalhos foi feita como demanda do planejamento territorial de ambientes costeiros. Nesse grupo se destacam as consultorias de Vilar (2005), Araújo (2003), Vilar e Vieira (2004) e Vargas et al. (2006). Vilar (2005) elabora uma revisão das iniciativas de ordenamento territorial do Litoral Sul de Sergipe e Araújo (2003) realiza uma avaliação dos produtos cartográficos elaborados no âmbito do Gerenciamento Costeiro em Sergipe, com o objetivo de sistematizar as informações existentes para a realização do Plano de Gestão da Zona Costeira do Estado.

O primeiro trabalho de maior fôlego envolvendo o litoral sergipano, e com a atenção voltada para as perspectivas de desenvolvimento regional, mas pouco citado na literatura geográfica, é o do professor José Alexandre Felizola Diniz (1981). Esta pesquisa

tem como objetivo principal estudar as áreas agrícolas subcosteiras do Nordeste Meridional, aí incluído 21 municípios sergipanos considerados litorâneos ou sublitorâneos. O trabalho de Diniz (1981) é de difícil classificação dada a sua riqueza temática e a variedade de abordagens, e é exatamente por isso que se torna uma obra de referência obrigatória, um clássico, podemos dizer. A preocupação com a litoraneidade, com a ocupação territorial, com as atividades econômicas e a luta pelo espaço e com a estrutura concentrada da terra e da renda são alguns dos itens tratados por Diniz (1981). Não resta dúvida a influência dos estudos regionais na obra em análise, e não é por acaso que o referido trabalho está incluindo na série publicada pela SUDENE com o título de Estudos Regionais. A busca pela síntese geográfica, pela integração entre os fatores físicos e humanos demonstra a opção pelo ideográfico, pelo singular, no estudo de Diniz (1981), ainda que a preocupação histórica com as relações econômicas das zonas subcosteiras do Nordeste Meridional com o Brasil e com o mundo não possam ser negligenciadas.

Diniz (1981), a partir de uma visão eminentemente geográfica da realidade, até o ponto em que as ciências humanas podem ser individualizadas, busca a natureza da área de estudo, definida por um termo bastante apropriado que inclusive pode ser utilizado em outras realidades: A **litoraneidade**. Essa noção de caráter corográfico e regional é assim definida por Diniz (1981):

A esse conjunto de condições econômicas e ambientais, **submetidas ao processo histórico**, chamamos de **litoraneidade**, e pelo seu estudo começaremos a desvendar a realidade local, aprofundando-nos no conhecimento de suas causas e procurando antever as condições futuras, a fim de propor alternativas para a resolução dos problemas (DINIZ, 1981, p. 43) (Grifo nosso.).

A primeira Dissertação de Mestrado defendida no NPGeo da UFS com preocupações centradas nas transformações territoriais e nas perspectivas de desenvolvimento do litoral sergipano foi a de FRANÇA (1988). Preocupada com as mudanças no litoral sergipano como um todo e com as mudanças espaciais produzidas pela cocoicultura, França (1988) centra suas discussões na utilização da terra, na orientação da agricultura, nas características do produtor de coco-da-baia, na estrutura espacial de comercialização e na renda da terra. É, sem dúvida alguma, uma grande contribuição geográfica ao estudo rural do nosso litoral ao identificar a estrutura espacial das mudanças territoriais e paisagísticas a partir da cocoicultura. França (1988) destaca as vias de acesso e

a valorização dos terrenos litorâneos como fortes elementos indutores de mudança no espaço rural do litoral sergipano:

Recentemente, a produção de coco-da-baia vem sendo ameaçada diante da valorização das áreas litorâneas e da abertura de estradas, que, num primeiro momento, são implantados com finalidade de escoar a produção. Na realidade, essas estradas contribuem decisivamente para a redução dos coqueiros, já que as facilidades de acesso até a orla marítima conduzem a uma utilização da área para o turismo e o lazer. (FRANÇA, 1988, p. 11)

Em sua Dissertação de Mestrado, Souto (1997) tem como objetivo estudar a relação entre as políticas públicas e a organização espacial do Litoral Norte de Sergipe. No referido trabalho foram enfatizadas a exploração mineral, o Pólo Cloroquímico, o Terminal Portuário, a Rodovia SE-100 Norte, o Projeto TAMAR, a atuação do INCRA nos assentamentos rurais e o Platô de Neópolis. A ação do Estado no ordenamento territorial ficou patente e a abertura e o asfaltamento da Rodovia SE-100 mostrou-se um vetor de indução da ocupação do Litoral Norte, o setor mais preservado do litoral sergipano.

O projeto da Rodovia SE-100 norte é o mais expressivo para as comunidades do Litoral Norte Sergipano. Para a população, a efetivação dessa rodovia solucionará um outro grande problema na área, que é a melhoria das condições de acessibilidade e conseqüentemente a diminuição das distâncias, sobretudo para Aracaju, ampliando, por conseguinte, a metropolização. (SOUTO, 1997, p. 106-107)

Outro estudo de maior fôlego sobre o litoral sergipano, mas agora envolvendo o seu setor meridional é o de Wanderley (1998). Este estudo é o único que realiza uma revisão dos trabalhos acadêmicos sobre o meio ambiente costeiro em Sergipe. Mas não é somente por essa particularidade que a Tese de Doutorado de Wanderley (1989) é uma referência obrigatória para a compreensão do espaço litorâneo de Sergipe. Com efeito, a pesquisa se centra na APA Litoral Sul, seja em termos de condicionantes ambientais, produção do espaço, ou em termos de padrões de ocupação territorial e zoneamento ecológico-econômico, na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

A área de estudo tem na APA Litoral Sul a unidade geoambiental de maior fragilidade e complexidade quando comparada ao território total dos quatro municípios dos quais ela faz parte. De fato, a ampla presença da Planície Costeira ou Planície Litorânea torna-a atualmente vulnerável a ocupações desordenadas, pelo seu relativamente baixo suporte geotécnico, pela existência de ecossistemas frágeis e de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensa, instável e mutante. (WANDERLEY, 1998, p.132)

Estudos mais recentes sobre o litoral sergipano têm discutido o turismo como alternativa para o desenvolvimento regional. As Dissertações de Mestrado de Souza (2004) e de Santos (2005) abordam essa questão tendo como base empírica, respectivamente, o que consideram como Litoral Sul (Itaporanga d'Ajuda e Estância) e o Litoral Nordeste de Sergipe (Barra dos Coqueiros e Pirambu).

Ainda no tocante a refuncionalização do espaço na perspectiva do desenvolvimento regional, Souza (2007), mais recentemente, aposta no papel da carcinicultura como alternativa viável para as comunidades tradicionais do complexo estuarino-lagunar do rio São Francisco (CELSF), mais especificamente nos municípios de Brejo Grande e Pacatuba. Souza (2007) centra suas atenções na carcinicultura no contexto das temáticas geográficas, na dinâmica socioeconômica e ambiental do CELSF e nos impactos socioeconômicos, ecológicos e ambientais da carcinicultura no Litoral Norte de Sergipe.

Quando se direcionam as lentes para a hidrodinâmica do CELSF, percebe-se que as oscilações bruscas conseqüentes de processos naturais e antrópicos refletem-se nas atividades agrícolas e aquícolas. Nas primeiras, inviabilizando tanto a rizicultura quanto a cocoicultura, esta última quando praticada nas ilhas, pela intensa salinidade emergente na área com a ruptura da barra da Costinha. Nas aquícolas, impossibilitando tanto a piscicultura com espécies de água doce quanto estuarinas. (SOUZA, 2007, p. 47)

A única alternativa viável encontrada pela comunidade tradicional do CELSF para adaptar-se às intervenções antrópicas (vazões emergenciais da CHESF) e naturais (ruptura da Barra da Costinha), tem sido a transformação das antigas áreas de salinas, viveiros de piscicultura estuarina, de rizicultura e cocoicultura, datadas de quase meio século, em viveiros de criação de camarão. (SOUZA, 2007, p. 276)

07. CONCLUSÕES

A produção científica realizada por geógrafos sobre o litoral sergipano não é apenas numerosa, como também diversificada. Um dos temas da geografia do litoral sergipano que mais tem despertado o interesse dos geógrafos e de vários especialistas em planejamento ambiental é o das mudanças paisagísticas e da configuração territorial pelos mais diferentes agentes, cuja materialização geográfica mais evidente e referenciado na grande maioria dos trabalhos, é a ocupação desordenada do espaço humano.

No tocante ao ordenamento territorial é conveniente ressaltar a necessidade de aplicação na escala adequada dos instrumentos de gestão para as cidades costeiras sergipanas e para os espaços onde ainda domina a ruralidade.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2001.

ARAÚJO, H. M. Levantamento e sistematização das informações de suporte ao Plano de Gestão e Manejo da Zona Costeira de Sergipe. **Relatório de Consultoria**. Aracaju: Adema, 2003.

BITTENCOURT, A. C. da S. P. et al. Evolução paleogeográfica quaternária do Estado de Sergipe e da costa de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, vol 13, nº 2, 1983, pp. 93 – 97.

CARVALHO, M. E. S. A carcinicultura na zona costeira do Estado de Sergipe. **Dissertação de Mestrado**. NPGeo-UFS, 2004.

CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. Estudo ambiental da zona costeira sergipana como subsídio ao ordenamento territorial. **Revista Geonordeste**, ano XVII, 2006, nº2. pp. 10-39.

CRUZ, O. et al. Brazil. In: BIRD, E. C. F.; SCHWARTZ, M. L. (Eds.) **The world's coastline**, Nova York: Van Nostrand Reinhold Co., 1985, pp. 85 - 91.

DINIZ, J. A. F. **Áreas agrícolas subcosteiras do nordeste meridional**. Recife: SUDENE, 1981.

FONTES, A. L. Geomorfologia da área de Pirambu e adjacências. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências-UFBA, 1985.

FONTES, A. L. Evolução geomorfológica da bacia inferior do mangue seco (Rios Piauí-Fundo-Real). **1º Congresso da ABEQUA**, Porto Alegre, 1987, pp. 357-364.

FONTES, A. L. O cenozóico na bacia inferior do rio Vaza-Barris - Estudo geomorfológico. **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Geologia**, Belém, 1988, pp. 562-569.

FONTES, A. L. Aspectos da geomorfologia costeira no norte do estado de Sergipe. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira**, Águas de Lindóia, 1990a, pp. 296-307.

FONTES, A. L. Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira entre os estuários dos rios Sergipe e Japarutuba - Sergipe. **XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia**, Natal, 1990b, pp. 700-708.

FONTES, A. L. Caracterização geoambiental da bacia do rio Japarutuba (SE). **Tese de Doutorado**. UNESP-Rio Claro, 1997.

FONTES, A. L. O baixo São Francisco Sergipano e o aproveitamento de suas potencialidades turísticas. **Encontro Nacional Turismo com Base Local**, Fortaleza, 1998. ISSN 0103-1538

FONTES, A. L.; Aspectos evolutivos atuais do litoral norte do Estado de Sergipe **7º Congresso da ABEQUA**, Porto Seguro, 1999.

FONTES, A. L. Processos erosivos na desembocadura do São Francisco, **8º Congresso da ABEQUA**, Imbé, 2001.

FONTES, A. L.; ALMEIDA, M. do C. B de, O cenozóico na bacia inferior do rio Japarutuba - Estudo geomorfológico. **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia**, Rio de Janeiro, 1984, pp. 441-451.

FONTES, A. L.; MENDONÇA FILHO, C. J. M. Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira entre os estuários do rio Sergipe e Vaza-barris (SE), **3º Congresso da ABEQUA**, Belo Horizonte, 1991, pp.241-248.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F. A; COSTA, J de J.; SANTANA L B. de. Caracterização geoambiental da “Ilha dos Coqueiros” e morfodinâmica das praias arenosas adjacentes: Contribuição ao ordenamento territorial dos municípios costeiros de Sergipe. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (SBGFA)**, Natal, 2007.

FRANÇA, V. L. A. A cultura do coco-da-baia e as transformações no litoral sergipano. **Dissertação de Mestrado**. NPGeo-UFS, 1988.

MONTEIRO, M da G. C. A restinga de Atalaia: Uma contribuição ao estudo do litoral sergipano. **Tese de Cátedra do Colégio Atheneu Sergipense**, 1964.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: CUNHA, S. B da; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Bertand Brasil, 1998.

OLIVEIRA, M. B. Caracterização integrada da linha de costa do Estado de Sergipe. **Dissertação de Mestrado**. IGEO-UFBA, 2003.

SANTOS, N. M. Ponta dos Mangues: Relação sociedade-natureza. **Dissertação de Mestrado**, PRODEMA-UFS, 1997.

SANTOS, G. S. dos. Turismo como estratégia de desenvolvimento regional. **Dissertação de Mestrado**. NPGeo-UFS, 2005.

SILVA, S. G. A. Influência da evolução costeira holocênica na ocupação da costa do estado de Sergipe por grupos sambaquis. **Dissertação de Mestrado**. IGEO-UFBA, 2001.

SILVEIRA, J. D. da. Morfologia do litoral. In: AZEVEDO, A de. (Ed.) **Brasil: A terra e homem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964, p. 253-305.

SOUZA, M R. M de. As transformações do espaço e os impactos decorrentes das atividades de carcinicultura no complexo estuarino-lagunar do Rio São Francisco em Sergipe, Brasil. **Tese de Doutorado**. NPGeo-UFS, 2007.

SOUZA, R. Turismo e desenvolvimento regional: Realidade e perspectivas do litoral nordeste de Sergipe. **Dissertação de Mestrado**, NPGeo-UFS, 2004.

SOUTO, P. H. Políticas públicas e a organização espacial do litoral norte de Sergipe, **Dissertação de Mestrado**. NPGeo-UFS, 1997.

TRICART, J. E.; SILVA, T. C. da. **Estudos de geomorfologia da Bahia e de Sergipe**. Salvador: Fundação para o Desenvolvimento da Ciência na Bahia, 1968.

VILAR, J. W. C.; VIEIRA, L. V. L. e Consolidação do diagnóstico socioambiental do Litoral Sul de Sergipe. **Relatório de Consultoria**. Aracaju: ADEMA, 2004.

VILAR, J. W. C. Iniciativas de ordenamento territorial no Litoral Sul de Sergipe. **X Congresso Brasileiro da ABEQUA**. Guarapari, 2005

VILLWOCK, J. A. et al. Geologia e geomorfologia de regiões costeiras. In: SOUZA, C. R. de G. et al. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2005.

WANDERLEY, L. de L. Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. **Tese de Doutorado**. Rio Claro: UNESP, 1998.

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DOS MANGUEZAIS NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ/PR

Felipe Vanhoni, Universidade Federal do Paraná – felipevanhoni@yahoo.com.br
Manuelle Lago Marques, Universidade Federal do Paraná – manu.lago@terra.com.br

RESUMO

A região costeira brasileira sofreu desde o descobrimento do Brasil com um forte adensamento urbano e populacional. O crescimento nesta porção do território nacional continua elevado, com instalação de indústrias, comércios e portos, sendo este último um dos principais atrativos atuais para o estabelecimento de zonas urbanas em regiões litorâneas. Em contrapartida ao desenvolvimento econômico ocasionado por esta dinâmica coloca-se a degradação dos ecossistemas existentes nestas áreas, como por exemplo, os manguezais. Este estudo tratou de analisar a degradação dos ambientes de mangue no município de Paranaguá, estado do Paraná, pela expansão urbana, analisando três áreas com características distintas de emergente uso do solo e de espécies do mangue, utilizando-se de observação de situações irregulares de moradia, despejo de resíduos sólidos, desbaste de vegetação e contaminação por poluentes provindos da zona portuária. Pôde-se observar a presença das espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, sendo que duas das três áreas analisadas encontram-se em estágio ruim de preservação, sobretudo pela presença de lixo, esgoto, óleos de navios provenientes da área portuária e pela expansão urbana, apresentando os manguezais porte consideravelmente abaixo da vegetação original e escassa biodiversidade. A área mais preservada corresponde à Ilha dos Valadares, devido principalmente a sua localização. Considerando-se a restrição do uso das áreas de mangue pelo Código Florestal de cunho Federal, pelo Plano Diretor de Paranaguá e pelo grau de importância da manutenção desse ecossistema faz-se necessária e urgente a fiscalização dos manguezais do município, zelando pelas espécies animais e vegetais restantes desta região.

Palavras-chave: manguezais, Paranaguá, crescimento urbano

RESUMEN

La región costera brasileña sufrió desde el descubrimiento del Brasil con una fuerte aglomeración a y de la población. El crecimiento en esta porción del territorio nacional permanece elevado, con instalación de industrias, comercio y puertos, siendo este ultimo uno de los principales atractivos actuales para el establecimiento de zonas urbanas en regiones de litoral. En contrapartida al desarrollo económico, ocasionado por esta dinámica se coloca la degradación de los ecosistemas existentes en estas áreas, como por ejemplo, los manglares. Este estudio trató de analizar la degradación de los ambientes de manglares en el municipio de Paranaguá, Estado do Paraná, por la expansión urbana, analizando tres áreas con características distintas de emergente uso del suelo y de especies del manglar, utilizándose la observación de situaciones irregulares de morada, desechos de residuos solidos, devaste de vegetación y contaminación provenientes de la zona portuaria. Se pudo observar la presencia de las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* y *Laguncularia racemosa*, siendo que dos de las tres áreas analizadas se encuentran en una face de escasa preservación, sobre todo por la presencia de basura, desagote, aceites de navios y por la expansión urbana, presentando los manglares porte considerablemente abajo de la vegetación original y escasa biodiversidad. El área más preservada corresponde a la “Ilha de Valadares”, porción del municipio donde el crecimiento urbano es menor. Considerándose le restricción del uso de las áreas de manglar por el Código Forestal de cunho Federal, por del mantenimiento de este ecosistema se torna necesaria y urgente la fiscalización de los manglares del municipio, velando por las especies animales y vegetales restantes de esta región.

Palavras-clave: manglares, Paranaguá, crecimiento urbano

1. INTRODUÇÃO

Entre os ecossistemas o manguezal apresenta uma grande função ambiental com uma diversidade biológica importante e essencial. Porém devido a diferentes fatores como, por exemplo, o efeito do desenvolvimento econômico e da ocupação urbana desordenada torna-se cada vez mais vulnerável.

O município de Paranaguá (figura 1) localiza-se na Planície Litorânea paranaense entre os paralelos 25°30' e 25°41' de latitude sul e entre os meridianos 48°24' e 48°37' de longitude oeste, a aproximadamente 85 (oitenta e cinco) quilômetros da capital Curitiba.

É o principal município do litoral do Paraná, sendo representativo na área portuária através do porto Dom Pedro II. Com o crescimento da cidade, impulsionado principalmente pela atividade portuária e caracterizado pela falta de políticas públicas, a área urbana de Paranaguá tem apresentado uma acelerada expansão espacial, avançando sobre as restingas e manguezais, ocasionando uma degradação em diferentes níveis deste último ecossistema.

Neste contexto os objetivos deste trabalho referem-se à análise de três áreas de mangue com características diferentes, como se apresentam frente aos impactos ambientais bem como o seu grau de conservação e degradação.

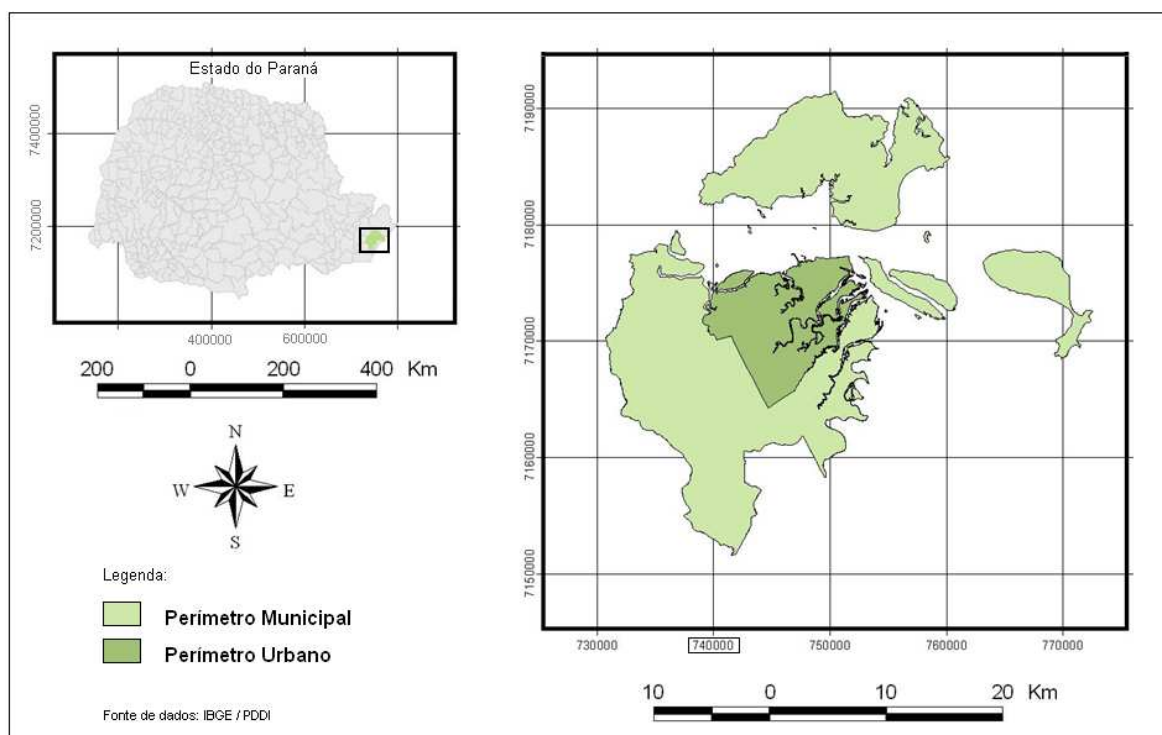


Figura 1: Localização do município de Paranaguá, Paraná

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MANGUEZAIS

Os manguezais constituem, segundo a classificação proposta pelo IBGE (1992), a Formação Pioneira de Influência Flúviomarinha, caracterizada por uma cobertura vegetal de primeira ocupação. São localizados em áreas mais restritas do litoral, tais como reentrâncias da costa, contornos de baías, estuários calmos de rios e outras regiões de águas pouco movimentadas, onde predomina o litoral lodoso (ROMARIZ, 1996).

Numa escala global os manguezais encontram-se na região tropical, estendendo-se em nível de Brasil até a latitude 29°S (região de Laguna-SC) devido à extensa ação da corrente quente do Brasil (SESSEGOLO, 1997), sendo que, segundo Ab'Sáber (2003, p.56) “se comportam como os ecossistemas mais presentes e relativamente homogêneos da costa atlântica tropical brasileira”.

A distribuição das espécies dos manguezais e suas características surgem como resposta a fatores físicos que influenciam de diferentes formas no desenvolvimento estrutural do mangue. Dentre estes fatores podemos destacar segundo Sessegolo (*op. cit.*, p.19) a “concentração de nutrientes, a quantidade e periodicidade das correntes, a taxa de precipitação e a intensidade de evaporação”.

Os manguezais são compostos principalmente por espécies halófitas arbóreo-arbustivas, acompanhadas de espécies herbáceas, epífitas, entre outras. No mundo são estimadas 13 famílias de mangue, das quais apenas 4 são encontradas no Brasil, onde ocorre uma variação considerável de altura e densidade dos indivíduos. De uma maneira geral pode-se dizer que a relação altura das espécies do mangue x latitude é inversamente proporcional, uma vez que os indivíduos localizados em latitudes menores possuem maiores dimensões que os localizados na região sul do Brasil.

No Paraná, segundo Bigarella (1946) *apud* Sessegolo (*op. cit.*) os manguezais são encontrados principalmente nas baías de Paranaguá e de Guaratuba, de modo que ocorrem os gêneros *Laguncularia*, *Avicennia* e *Rhizophora*, por ordem de dominância, variando conforme a profundidade das águas e a influência do mar.

2.2. MANGUEZAIS NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

No município de Paranaguá os manguezais encontram-se principalmente nas margens dos principais rios e das ilhas próximas. Apesar do elevado grau de

urbanização de Paranaguá, existem locais onde o mangue ainda possui certa expressividade, conforme pode ser observado na figura 2.

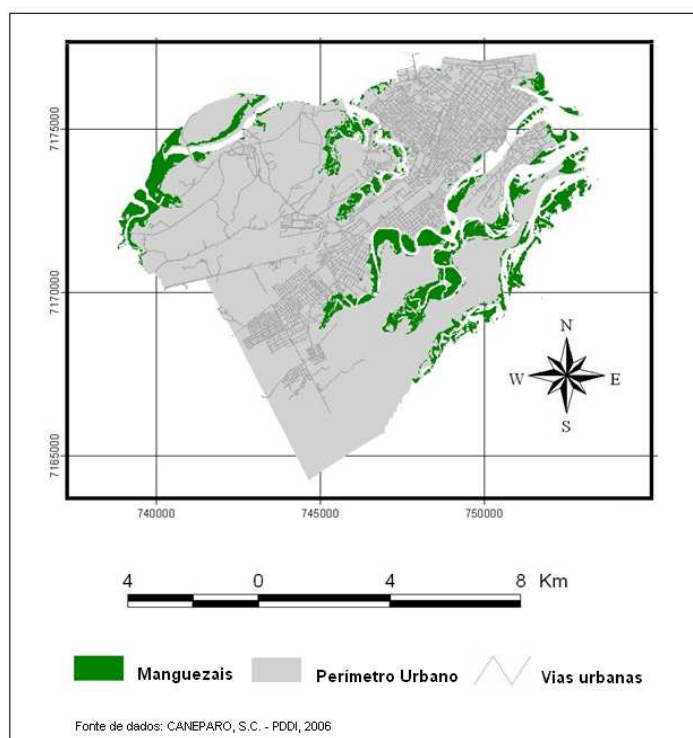


Figura 2 – Áreas de manguezal no município de Paranaguá

Assim são encontradas as seguintes espécies arbóreas na região, por ordem crescente de representatividade no que diz respeito a quantidade de indivíduos:

2.2.1. *Rhizophora mangle* L

Conhecida popularmente como mangue-vermelho ou mangue de sapateiro essa espécie que compõe a parte exterior das franjas de mangue e as bordas de canais, pertencendo a família das Rhizophoraceae.

Segundo Caneparo (1999) sua característica mais marcante é o seu complexo sistema de raízes aéreas, responsável pela sustentação, nutrição e aeração da árvore (Figura 3). As folhas desta espécie possuem filotaxia simples, com 8 a 10cm de comprimento e 4 a 5cm de largura. As flores são pequenas de cor branca-amarelada e o fruto germina quando ainda está preso à árvore-mãe, sendo os propágulos de forma alongada e fina (Figura 4), de forma facilitadora da fixação na superfície. Atingem até 15m de altura, porém as dimensões mais encontradas variam de 5 a 10m.



Figuras 3 e 4 – Bosque de mangue vermelho e raízes escora; propágulos longos e finos
 Fonte: modificado de Olmos e Silva, 2003

2.2.2. *Avicennia schaueriana* Stapf e Leechman

Pertencente à família das Verbenaceae (e mais recentemente inserida na família das Avicenniaceae) o mangue-preto ou siriúba é uma árvore de casca escura e áspera que pode atingir até 20m em seu ambiente favorito (OLMOS e SILVA, 2003) – no Paraná em zonas mais rasas do banco de lodo e em suas elevações (SESSEGOLO, op.cit.).

Diferentemente das raízes aéreas proeminentes do mangue-vermelho as raízes do mangue-preto crescem horizontalmente, porém desenvolvem pequenos tubos de respiração que atingem a superfície, fornecendo assim oxigênio para o sistema radicular (Figura 5). Assim como a *Rhizophora mangle*, a *Avicennia schaueriana* produz propágulos, porém sendo de cotilédones suculentos e de formato arredondado.

Suas folhas possuem filotaxia oposta, geralmente com 8cm de largura por 3cm de comprimento, estando freqüentemente recobertas por sal, uma vez que possuem glândulas excretoras de sal em sua superfície, fazendo com que se encontrem geralmente em locais com maior concentração salina. As flores são pequeninas e possuem dimensões de 5mm de largura e 2 a 5mm de diâmetro.



Figura 5 – Da esquerda para a direita: flores, propágulos arredondados e raízes – tubos verticais de respiração da *Avicennia Schaueriana*
 Fonte: modificado de Olmos e Silva, 2003

2.2.3. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn

O mangue-branco (Figura 6) é uma espécie que pode atingir excepcionalmente mais de 10m de altura, mas possui de forma geral dimensões que variam de 5 a 8m. Pertence à família das Combrataceae e localiza-se principalmente nas zonas de contato com a floresta atlântica, longe das margens, nas curvas de rios onde predomina a sedimentação e a pouca velocidade das águas.

Possui forma de arbusto, uma vez que se ramifica da base ao tronco. Suas folhas apresentam pecíolo de 1 a 2 cm de largura e cor avermelhada, também com glândulas excretoras de sal. As folhas são pequenas e numerosas, e suas raízes em algumas situações seguem o mesmo padrão das raízes da *Avicennia*. Os propágulos são muito pequenos e se estabelecem em áreas protegidas de correnteza (OLMOS e SILVA, op.cit.).



Figura 6 – Da esquerda para a direita: flores, propágulos pequenos e numerosos e bosque do mangue branco (*Laguncularia racemosa*) Fonte: modificado de Olmos e Silva, 2003

2.3. LEGISLAÇÃO REFERENTE À PROTEÇÃO DOS MANGUEZAIS

Segundo CANEPARO (op. cit.) os manguezais do ponto de vista jurídico pertencem ao Estado, o que, de uma forma geral faz com que o código florestal brasileiro proíba o desbaste ou a danificação desses ecossistemas. No entanto, diversos são os decretos e resoluções que oferecem aberturas para a ocupação destes ambientes.

A definição de manguezal segundo a Resolução No 4/85 do CONAMA trata: “ecossistema litorâneo, que ocorre em terrenos baixos, sujeitos às ações das marés, localizadas em áreas relativamente abrigadas, formados por várzeas lodosas recentes, às quais se associam comunidades vegetais características”.

Segundo o Código Florestal os manguezais são considerados áreas de Preservação Permanente (APP's) ao longo de cursos d'água variando a largura da APP

conforme a largura do rio, podendo ser observado a proteção dos manguezais no artigo 2º. No entanto o artigo 4º parágrafo 5º estabelece, através da medida provisória nº2 166-67 de 2001: “§ 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública” (BRASIL, 1965).

Já em escala maior, quando se trata da legislação estadual, são semelhantes as atribuições de proteção à legislação federal. São estabelecidos projetos de proteção ambiental dos ecossistemas, tais como o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, Programa de Conservação da Biodiversidade e sobretudo o programa de Zoneamento Ecológico Econômico, onde está inserido o mangue como APP.

No município de Paranaguá a lei complementar nº062 de 27 de agosto de 2007 do Plano Diretor que institui o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo do município estabelece em sua seção X que trata da Zona de Restrição à Ocupação (ZRO), artigo 58: “II – preservar os manguezais, as margens e as nascentes dos canais de drenagem” (PREFEITURA, 2007, p.17), restringindo assim o uso destas áreas.

2.4. DESENVOLVIMENTO URBANO DE PARANAGUÁ

A área urbana de Paranaguá (figura 7) tem apresentado uma acelerada expansão espacial, avançando sobre as restingas e manguezais adjacentes, principalmente devido aos ciclos econômicos recentes e à progressiva reativação do porto, a partir da segunda metade do século passado (CANEPARO, 2002, p. 63). O crescimento da cidade reflete numa maior ocupação de áreas de proteção permanente.

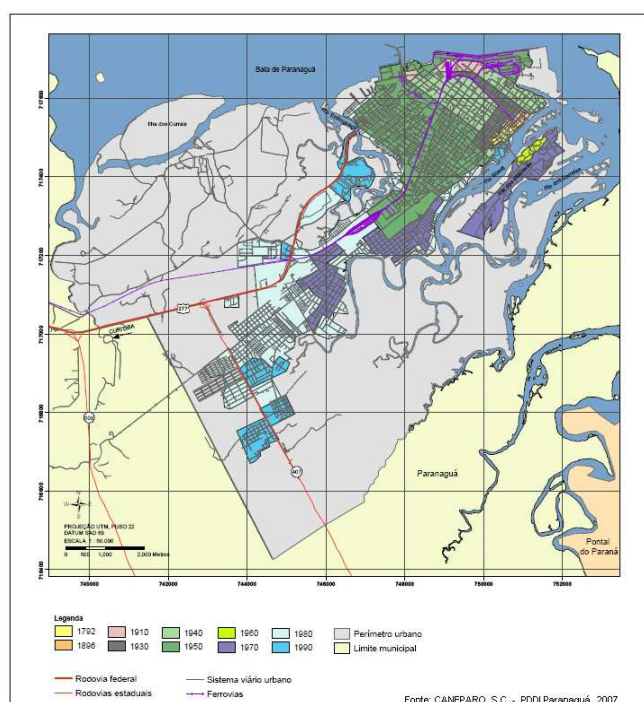


Figura 7 – Crescimento urbano de Paranaguá



Figura 8 – Fotografia aérea da área urbana de Paranaguá

A tese intitulada “Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica 1952-1996 desenvolvida por CANEPARO (1999), representa um dos principais trabalhos desenvolvidos acerca do assunto. Neste a autora conclui que de maneira geral a expansão humana ao longo das seis últimas décadas ocorreu principalmente nos manguezais que margeiam os principais rios do município. A dinâmica espacial da expansão da cidade de Paranaguá aponta para um eventual desaparecimento dos manguezais do perímetro urbano, se persistirem as atuais tendências de desmatamento e ocupação. Baseia-se na análise da ocupação urbana influenciada pelos principais ciclos econômicos ocorridos, além da análise espacial da área ocupada nos manguezais e próximas a estes.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS

O método de estudo foi estruturado a partir das áreas selecionadas (Figura 9), sendo as mesmas escolhidas em pontos diferentes, onde foram identificadas as espécies e a presença e ausência de fatores positivos e negativos na conservação e no desenvolvimento do manguezal, sendo que assim foi possível estruturar uma classificação simples das áreas escolhidas a partir da presença destes fatores. Foram utilizados como material: mapas, fotografias aéreas e do local e informações retiradas em campo.





Figura 9: Localização das áreas de estudo

4. RESULTADOS

Foram analisadas três áreas em diferentes pontos da cidade. Nestas foram feitas observações quanto aos critérios determinados na tabela 01.

Tabela 01 – Características das áreas selecionadas para análise

CRITÉRIOS (Quanto a presença)	ÁREA 01	ÁREA 02	ÁREA 03
<i>Rhizophora mangle</i>			
<i>Avicennia schaueriana</i>			
<i>Laguncularia racemosa</i>			
Líquens (Bioindicadores)			
Vida selvagem			
Serrapilheiras			
Desenvolvimento acima da média da espécie			
Desenvolvimento abaixo da média da espécie			
Folhas com manchas			
Erosão			
Alteração do nível do mar			
Canalizações			
Lixo			
Extração mineral			
Contaminação por esgoto			
Contaminação por óleo			
Contaminação por águas servidas			
Influência da urbanização			
Influência da industrialização			
Avaliação das áreas em relação aos critérios, levando-se em consideração as características atuais, grau de degradação e conservação.	RUIM	BOM	RUIM

 Presente
 Não Observado

4.1. ÁREA 01

Na área 01 nota-se o predomínio da espécie *Laguncularia racemosa*, com uma extensão pequena e restrita devido à expansão portuária que limitou e influenciou as características naturais da mesma. Nesse ponto nota-se a presença de lixo e esgoto, além da contaminação por óleo de navios. Por isso presencia-se um manguezal com um porte abaixo da média normal, com folhas murchas e pouca biodiversidade, além de um solo pouco fértil que limita o desenvolvimento da vegetação.

a)

b)



c)



d)

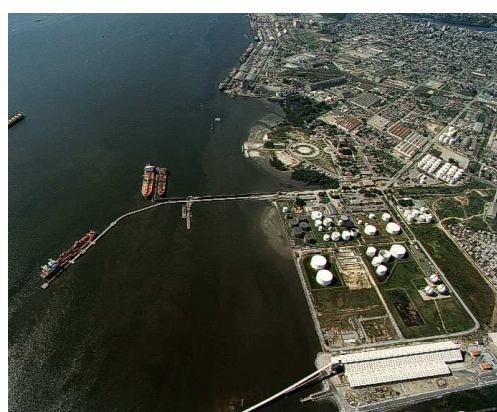


Figura 10 – área 01

Analisando as imagens (figura 10), pode-se dizer que esta área está com um grau de comprometimento alto, devido principalmente ao seu estado de conservação. Observa-se grande quantidade de lixo urbano na figura (b), bem como a influencia da canalização imprópria de esgoto (figura c). Na figura (d) fica evidente a influencia sofrida pela expansão portuária e industrial, sendo que esta determina mudanças importantes para o desenvolvimento do manguezal.

4.2. ÁREA 2

Na área 02 (Figura 11), localizada na Ilha dos Valadares, nota-se o predomínio da espécie *Rhizophora mangle*. Neste ponto há pouca influência antrópica, sendo que o manguezal apresenta características naturais marcantes e solo com bastante matéria orgânica. O manguezal é bem desenvolvido com alturas acima da média para a espécie, sendo que também pode-se encontra nesta área a presença de Liquens (Bioindicadores). O manguezal limita-se com a restinga sem sofrer efeitos de contaminação e ocupação

urbana, mas apresenta mesmo em pouca quantidade sinais de contaminação por lixo e esgoto doméstico trazidos pela movimentação dos rios.

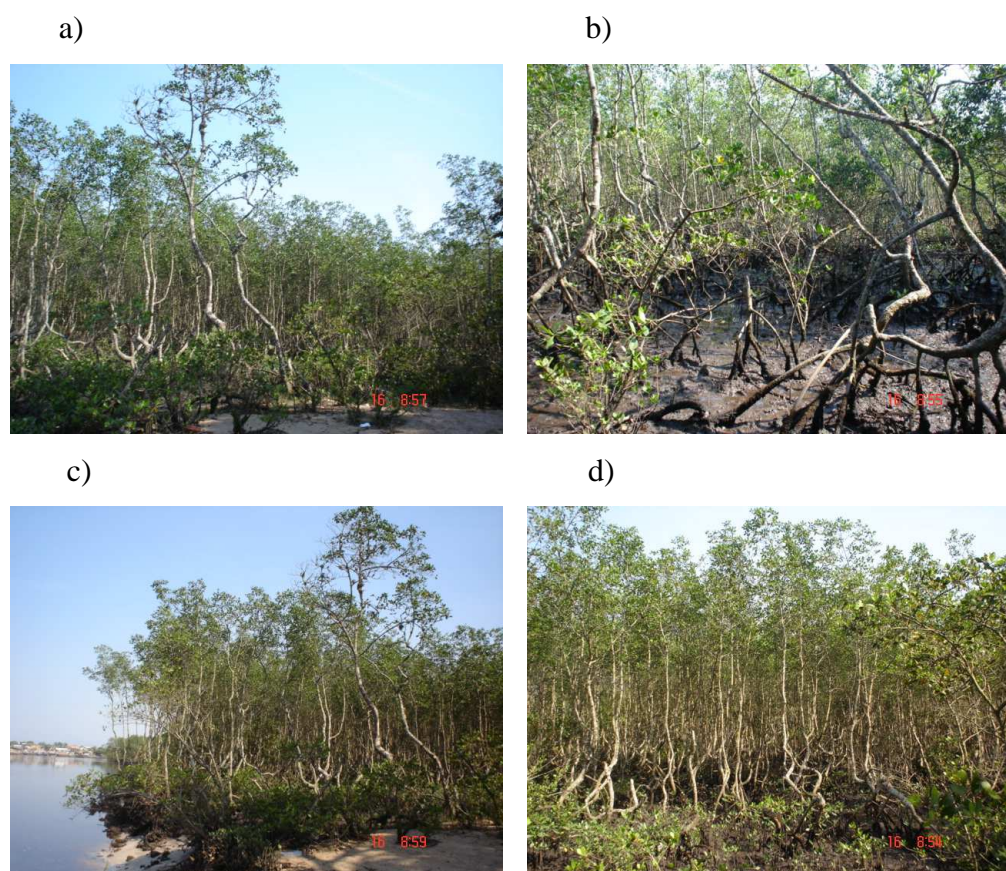


Figura 11 – área 2

4.3. ÁREA 3

A área 03 (figura 12), localiza-se à oeste do município, onde predomina a espécie *Laguncularia racemosa* numa extensão limitada pela ocupação urbana. Há pouca biodiversidade, pois existe uma grande degradação da área com despejo de esgoto, lixo e outros materiais. Nota-se grande quantidade de restos de materiais para construção depositados de forma a garantir sustentação para ocupações futuras, o que prejudica desde a dinâmica da maré, bem como o desenvolvimento e manutenção do manguezal presente.

a)



b)



c)



d)



Figura 12 – área 3

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as áreas analisadas pode-se dizer que a mais conservada é a área 02, e a mais degradada é a área 01 seguida pela área 03. A partir das observações feitas é possível considerar que a grande ocupação urbana do município comprometeu a maioria das áreas de manguezal próximas às áreas urbanas, sendo que sem uma política ambiental e de ocupação antrópica, as demais áreas podem se tornar vulneráveis no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB`SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. In: **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 1, p. 75-111, 1946. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/babt/vjubilee/a05vjub.pdf> >. Acesso em: março de 2008.

BRASIL, Lei Federal (1965). **Código Florestal Brasileiro – Lei nº 4771**, Distrito Federal: Congresso Federal, 1965. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm >. Acesso em: fevereiro de 2008.

CANEPARO, S. C. **Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica 1952 – 1996**. Tese (Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná). Curitiba, 1999. 289p.

_____. A dinâmica espacial da ocupação dos manguezais (1952 – 1996). In: **Desenvolvimento e meio ambiente: em busca da interdisciplinaridade: pesquisas urbanas e rurais**. Curitiba: Ed. UFPR, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: < <http://biblioteca.ibge.gov.br/> >. Acesso em fevereiro de 2008.

INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO DE PARANAGUÁ (IHGP). **Fotografia aérea de Paranaguá**. Disponível em: < www.ihgp.com.br >. Acesso em: fevereiro de 2008.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olímpio, 1981.

OLMOS, F.; SILVA, R.S. **Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão**. São Paulo: Empresa das Artes, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAGUÁ. **Plano Diretor: Lei Complementar nº 062 de 27 de agosto de 2007.** Paranaguá, 2007. Disponível em: < http://www.helts.com.br/paranagua/plano_diretor/LEI_COMPLEMENTAR_N062-LEI_DE_ZONEAMENTO_DE_USO_E_OCUPACAO.pdf >. Acesso em: fevereiro de 2008.

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da vegetação do Brasil.** 2. Ed. São Paulo, Ed. Da autora, 1996.

SESSEGOLO, G.C. **Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do rio Baguaçu, baía de Paranaguá – PR.** Dissertação (Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná). Curitiba, 1997. 123p.

ATRIBUTOS DO RELEVO COMO SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO DE ZONAS COSTEIRAS

Regina Célia de Oliveira

Professora Doutora do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas
(UNICAMP-SP)

RESUMO

As zonas de domínio costeiro constituem-se em áreas que apresentam em função de sua gênese uma complexidade de formas e processos condicionados por diversos fatores, tais como: geológicos, climáticos, bióticos e oceanográficos. Tais fatores se integram na elaboração de cenários que se estruturam sob níveis diversos de fragilidades ambientais, alteradas drasticamente em função do modelo de uso e ocupação da terra que ao longo da história humana tem resultado na completa instabilidade dos sistemas que compõem a dinâmica costeira. O município de São Vicente objeto de estudo desta pesquisa, incluiu-se na Baixada Santista no domínio Geomorfológico da Província Costeira no Estado de São Paulo, caracteriza-se pela ocorrência de paisagens diversas sob domínio das zonas de Serras e Planície Costeira (ALMEIDA, 1964). Apresenta um intenso uso urbano que se estabelece sob áreas de risco vulneráveis a eventos relacionados a movimentos de massa e inundações, fatos que se agravam em razão do crescente processo de ocupação. Tendo em vista o exposto, o objetivo principal desta pesquisa foi a identificação e caracterização dos agentes e processos físico-ambientais, com ênfase naqueles relativos à geomorfologia, atuantes na área costeira vinculada ao Município de São Vicente, como subsídio para definição de unidades da paisagem que representem os diversos níveis de fragilidades ambientais acentuadas pelo modelo de uso em que se consolida a organização do espaço na área do município. Com o propósito de alcançar tal objetivo, foi realizada a caracterização fisiográfica e o levantamento de dados de campo que subsidiou a análise dos parâmetros geomórficos, climáticos, hidrodinâmicos e sedimentológicos.

Palavras Chave: zona costeira, fragilidade ambiental, planejamento.

ATRIBUTOS OF RELIEF AS SUBSIDY FOR THE PLANNING OF COASTAL AREAS

ABSTRACT

The zones of coastal domain constitute areas which present, in function of its genesis, a complexity of shapes and processes conditioned by several factors, such as: geological, climatic, biotic and oceanographic. Such factors are joined in the elaboration of sceneries which are structured under several levels of environmental fragilities, drastically altered in function of the model of use and occupation of the land which has been resulting, along the human history, in the complete instability of the systems which compose the coastal dynamics. The municipality of São Vicente, object of study of this research, was included in Baixada Santista in the Geomorphologic Domain of the Coastal Province in the state of São Paulo, is characterized by the occurrence of several landscapes under the domain of zones of Range and Coastal Plains (ALMEIDA, 1964). It presents an intense urban use which is established under risk areas vulnerable to events related to mass movements and floods, facts which are aggravated due to the rising occupation process. Having in sight what was exposed, the main objective of this research was identifying and characterizing the physical and environmental agents and processes, emphasizing those related to geomorphology, which act on the coastal area linked to the municipality of São Vicente, as a subsidy to the proposal

of defining units of the landscape which represent the many different levels of environmental fragilities accentuated by the model of use in which the organization of the space in the area of the municipality is consolidated. Intending to achieve such objective, it was made the physiographic characterizing and the field data raising which subsided the analysis of the geomorphic, climatic, hydrodynamic e sedimentological parameters.

Key Words: coastal zone, environmental fragility, planning.

I- INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA:

Em decorrência da complexidade natural e da intensidade da intervenção do homem na organização da paisagem em ambiente costeiro, esta unidade do relevo terrestre vem merecendo atenção cada vez maior quanto à manutenção do seu equilíbrio, fato que requer o conhecimento detalhado de sua gênese, sua estrutura e das forças que intervêm no ajustamento de suas formas.

Preocupações voltadas para o conhecimento da dinâmica das paisagens costeiras vêm sendo demonstradas desde a Antiguidade, marcadas inicialmente, por observações pontuais, fruto dos reduzidos limites do mundo conhecido. As primeiras referências focalizam possíveis flutuações do nível do mar, na área do Mar Mediterrâneo, registradas por Heródoto e por Aristóteles (TRORNBURY, 1966).

Durante o Renascimento, e nos séculos subseqüentes, a dinâmica da paisagem tornou-se objeto de interesse de muitos estudiosos, preocupados com interpretações generalizadas. É neste contexto que se inserem as primeiras concepções teóricas da evolução da paisagem, dentre as quais podem ser destacadas as formuladas por James Hutton , e a do Ciclo Geográfico, por William Morris Davis (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Ao final do século XIX, surgiram as primeiras abordagens das zonas costeiras através de pesquisas isoladas de naturalistas e de geólogos. No início do século passado, foram publicados os primeiros estudos específicos da morfologia litorânea, salientando-se a obra de Douglas Johnson, publicada em 1919, enfocando os processos geomorfológicos. Nas décadas subseqüentes, as investigações da morfologia costeira seguiram em ritmo lento até o advento da Segunda Guerra Mundial, quando os insucessos no desembarque de tropas e de carros anfíbios passaram a exigir medidas de planejamento que implicavam no conhecimento detalhado das características das zonas selecionadas para este fim.

As técnicas então desenvolvidas pelos militares foram, aos poucos, incorporadas a estudos mais completos, realizados por engenheiros, pesquisadores universitários e de

instituições públicas, visando planejar o desenvolvimento das zonas costeiras, incluindo instalações industriais, portuárias e das áreas de ocupação recente, onde se evidenciava a necessidade de compatibilização do desenvolvimento com a preservação e a utilização racional dos recursos naturais. Nesse contexto, tais regiões passaram a despertar maior interesse dos estudiosos.

No estágio atual das pesquisas aplicadas às zonas costeiras, salienta-se o número significativo de pesquisadores dedicados a investigações desta área, o que representa um fator relevante para o desenvolvimento das ciências ambientais. Tais estudos vêm adquirindo importância crescente no planejamento urbano e regional, particularmente nas áreas onde a intervenção antrópica provocou a destruição dos ecossistemas ou tende a comprometer seu equilíbrio (FEITOSA, 1989). Nesse contexto, Derbyshire *et al* (1981) chamam a atenção para a necessidade e importância de estudos que considerem aspectos quanto a natureza e à dinâmica dos processos morfogenéticos nas zonas costeiras.

É consenso que o uso racional desses espaços devam considerar como prerrogativas de análise a compreensão da gênese e dos fatores naturais que regem a organização e dinâmica dessas paisagens.

Tendo em vista o exposto, este trabalho visa a partir de uma análise integrada dos fatores físicos que compõem a paisagem na zona litorânea do Estado de São Paulo, mais precisamente a área de ocorrência da Baixada Santista com ênfase no espaço territorial do Município de São Vicente, promover a partir da identificação e caracterização dos agentes e processos físico-ambientais, com ênfase naqueles relativos à geomorfologia, a definição de unidades da paisagem que representem os diversos níveis de fragilidades ambientais acentuadas pelo modelo de uso em que se consolida a organização do espaço na área do município.

Cabe considerar, que a ocupação antrópica na área em questão remonta a séculos de uso estando sua história atrelada ao início da ocupação do território nacional, sendo considerada na bibliografia específica a primeira área de ocupação no processo de colonização do território nacional.

Sendo assim, o intenso uso do solo que se processa sob um modelo de apropriação do espaço que desconsidera por completo a dinâmica natural da paisagem como prerrogativa de análise nos planos de ocupação, tem resultado em quadros catastróficos

vivenciados por perdas materiais e humanas ao considerar dentre outros fatores, a fragilidade dessas áreas a ocorrência de processos vinculados a inundações e movimentos de massa.

Sendo assim, a relevância do tema e da área justifica-se pela necessidade de estudos que possam vir a contribuir nos planos de uso ao considerar a dinâmica da paisagem e os níveis de fragilidade frente à necessidade de uso desses espaços. Tais estudos possibilitam, antever quadros futuros de impactos possibilitando ainda, medidas que venham atenuar situações atuais revertendo em melhor qualidade de vida a população.

II- MÉTODOS E PROCEDIMENTOS:

2.1 Área de Estudo

São Vicente configura-se como um município em parte insular, em parte continental cobrindo uma área de 295 km², localizando-se a sudeste da capital paulista, a 23°58'S e 46°23'W (figura1). Situa-se na área fronteiriça entre o litoral norte e o litoral sul de São Paulo, pertencendo, pelas condições fisiográficas, ao primeiro. O clima reinante é quente e úmido, tendo uma pluviosidade superior a 2000 mm anuais e temperatura média de 23° Celsius. Foi elevado á categoria de município em 1895, mas a fundação oficial, perpetrada por Martin Afonso de Souza, remonta 1510.

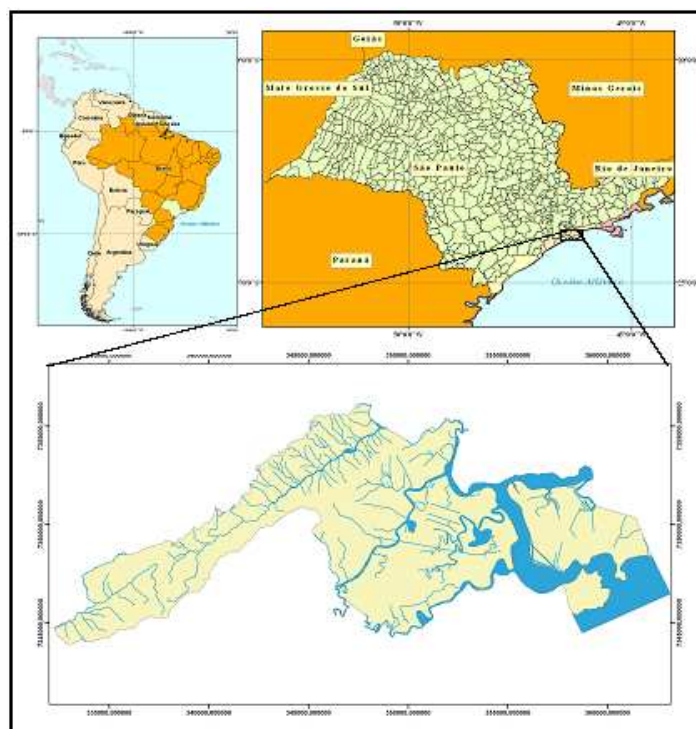


Figura 01: Localização da área de estudo no Estado de São Paulo.

Organização: OLIVEIRA (2007)

Fonte: IBGE (2000)

Atualmente, as atividades econômicas baseiam-se na exploração praiana por meio do comércio imobiliário e turístico. Suas riquezas minerais (areia quartzosa e magnetita), vegetais (matas) e animais (peixes) contribuíram para a instalação de indústrias voltadas para a construção civil, produtos alimentícios, artigos metalúrgicos e turismo.

2.2 Fundamentação Teórico-metodológica e Procedimentos

Com o intuito de atender aos objetivos propostos por este trabalho, e considerando os apontamentos de Rudio (1978), em que o método científico corresponderia o caminho a ser percorrido, demarcado por fases e etapas, servindo de guia para o estudo sistemático do enunciado, compreensão e busca de solução do problema, optou-se em considerar a análise sistêmica da paisagem/Teoria Geral dos Sistemas como norteador das discussões metodológicas tendo as argumentações de Chistofolletti (1979) como referencial de análise, quanto à fase operacional adotou-se a proposta de Libault (1971) que propõem uma sequência lógica de organização das atividades essenciais ao desenvolvimento da pesquisa.

Chorley e Kenedy (1971) *apud* Christofolletti (1979), consideram que os sistemas de processo-respostas são formados pela combinação de sistemas morfológicos e sistemas em seqüência. Os sistemas em seqüência indicam os processos, enquanto o morfológico representa a forma, a resposta a determinado estímulo. Sendo assim, ao definir os sistemas de processos-resposta, a ênfase maior está focalizada para identificar as relações entre o processo e as formas que dele resultam.

É possível estabelecer-se um equilíbrio entre a análise dos processos e das formas, de modo que qualquer alteração no sistema em seqüência será refletido no sistema morfológico, através do reajuste das variáveis na busca de um novo equilíbrio, estabelecendo-se uma nova forma. Por outro lado, as alterações ocorridas nas formas podem alterar a maneira pela qual o processo se realiza, produzindo modificações na qualidade dos *inputs* fornecidos ao sistema morfológico.

Essas alterações no sistema podem resultar, por exemplo, no aumento da capacidade de infiltração, redução do escoamento superficial e da densidade de drenagem, vindo a refletir na diminuição da declividade das vertentes, facilitando a capacidade de infiltração e redução do escoamento superficial.

Sob uma outra ótica, a diminuição da capacidade de infiltração, propiciará o aumento do escoamento superficial e da densidade da drenagem, convergindo a uma maior declividade das vertentes, dificultando a capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial.

Assim, a propriedade apresentada pelos sistemas, de que o efeito de uma alteração volte a atuar sobre a variável ou elemento inicial, produzindo uma circularidade de ação, é denominada de mecanismo de retroalimentação.

Os sistemas controlados são aqueles que apresentam a atuação do homem sobre os sistemas de processo resposta, levando a uma maior complexidade a partir da intervenção antrópica sob o sistema. Christofolletti (1979) salienta que, ao se examinar a estrutura dos sistemas de processos resposta, verifica-se que há certas variáveis chaves, ou válvulas, sobre as quais o homem pode intervir para produzir modificações na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas em seqüência e influenciar nas formas e processos a ele relacionado.

Considerando as especificidades da área de estudo, optou-se em conduzir a presente pesquisa no âmbito da abordagem sistêmica sob a ótica dos sistemas controlados.

Quanto às contribuições de Libault (1971) na fase operacional do trabalho considerou-se as seguintes etapas de execução: *nível compilatório* que corresponde a fase inicial de levantamento de dados preliminares e aqueles essenciais aos desenvolvimento do trabalho; *nível correlativo* quando são efetuadas as correlações e análises das informações levantadas e elaboração da documentação cartográfica preliminar; nível semântico ou interpretativo.

Atendendo os objetivos propostos por este trabalho optou-se em representar a documentação cartográfica na escala 1:50.000, entendendo que esta vem representar com nível de detalhe satisfatório a dinâmica dos processos morfogenéticos atuantes na área de estudo.

Esleceu-se como ferramenta para a digitalização do material cartográfico o software *Arc Gis 9.1*, sendo considerado inicialmente a digitalização das folhas Mongaguá (SG 23-V-A-III-2) Riacho Grande (SG 23-Y-C-VI-4) e Santos (SG 23-Y-D-IV-3 e SG 23-V-B-I-I) elaboradas pelo IGGSP (1971), material que subsidiou a elaboração da base cartográfica, carta de drenagem e carta de declividade.

A carta de Drenagem subsidiou a elaboração da Carta de Hierarquia de Drenagem da área de estudo tendo como material complementar a interpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas na escala 1:25.000, sendo posteriormente adequada a escala do trabalho em meio digital. A metodologia adotada foi aquela sugerida por Strahler *apud* Christofofetti (1981). O objetivo deste mapa foi verificar como o arranjo da rede de drenagem se especializa na totalidade do município, e, como esta atua como agente dos processos morfogenéticos da paisagem (BARONI, 2006).

A Carta Topográfica com a disposição das curvas de nível, pontos cotados e drenagem serviu de base para a elaboração da Carta de Declividade seguindo as orientações de De Biasi (1992), também foi elaborada tendo como base a Carta Topográfica a Carta de Níveis Altimétricos sendo espacializada a distribuição altimétrica da área de estudo.

A seguir foi elaborado o Mapa de Compartimentação Geomorfológica, resultante da análise visual de imagens de satélite Cibers de 2004 e da análise e interpretação de fotografias aéreas de 1962 e 1994, com escala de 1:25.000, fornecidas pelo Laboratório de

Sensoriamento Remoto e Aerofotogrametria da Universidade de São Paulo (USP), e fotografias aéreas de 2002 adquiridas pelo Núcleo de Estudos Ambientais Litorâneos (NEAL) do Laboratório de Geomorfologia do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A proposta deste mapa foi à delimitação dos principais compartimentos geomorfológicos da área em questão.

Com o objetivo de especializar a análise dos processos físicos atuantes na área em questão, foi elaborado a Carta Geomorfológica, a partir da interpretação de pares estereoscópicos de fotos aéreas na escala 1:25.000 do ano de 1962, adotando-se a legenda de representação das feições do relevo propostas por Tricart (1977), sendo posteriormente adequada a escala em meio digital.

Considerou-se ainda, como parte integrante da caracterização física da área a organização da Carta de Formações Superficiais tendo como fonte (MACIEL, 2001), e a Carta Geológica com base na proposta de Suguio e Martin (1978), essa documentação veio contribuir para maior especialização das análises no momento de integração das informações e formulação das discussões.

Outro material de suma importância foi a Carta de Uso da Terra, elaborada a partir da interpretação de pares estereoscópicos de fotos aéreas do ano de 2002 (último levantamento aerofotogramétrico da área de estudo) em conjunto com as informações de trabalhos campo que possibilitaram adequar as informações levantadas por meio das fotos aéreas.

Concomitante aos passos acima listados, realizou-se a caracterização socioeconômica do município de São Vicente, como meio de avaliar a sua função e inserção na economia regional. Na caracterização socioeconômica buscou-se levantar dados demográficos e dos setores econômicos em séries temporais, consultando o sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o arquivo público municipal. Para tanto se realizou um estudo da evolução histórica e da expansão urbana, utilizando, como fonte de dados, livros, documentos do arquivo público municipal, consulta ao plano diretor, além de pesquisas em periódicos e trabalhos científicos como monografia, dissertações e teses.

A análise dos mapas temáticos e a correção das informações neles contidas, aliadas aos trabalhos de campo, subsidiaram a elaboração da definição das unidades da paisagem que apresentassem dinâmicas similares de atuação morfogenética. Para tanto, foi considerado num primeiro momento como limite das unidades o limite da

compartimentação geomorfológica como norteador da análise espacial dos parâmetros que respondem a dinâmica da paisagem. Tendo em vista a definição das unidades, partiu-se para a sobreposição das diversas informações levantadas que compõe o universo da área de estudo, sendo ainda considerado a dinâmica de uso do solo como meio de averiguar os conflitos vivenciados de uso ao considerar as fragilidades naturais e a pressão do uso da terra.

Sendo assim, foram definidas as seguintes unidades da paisagem: Morros Residuais, Planaltos e Escarpas da Serra do Mar, Planície Fluvial, Planície Flúvio-Marinha e Terraço Marinho. Resultando na material cartográfico síntese: a Carta de Unidades da Paisagem do Município de São Vicente-SP representada no trabalho original na escala 1:50.0000 (Figura 2).

III- RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do material cartográfico síntese, a Carta de Unidades da Paisagem do Município de São Vicente (figura 2), permite salientar a dinâmica em que se estrutura a paisagem na área de estudo.

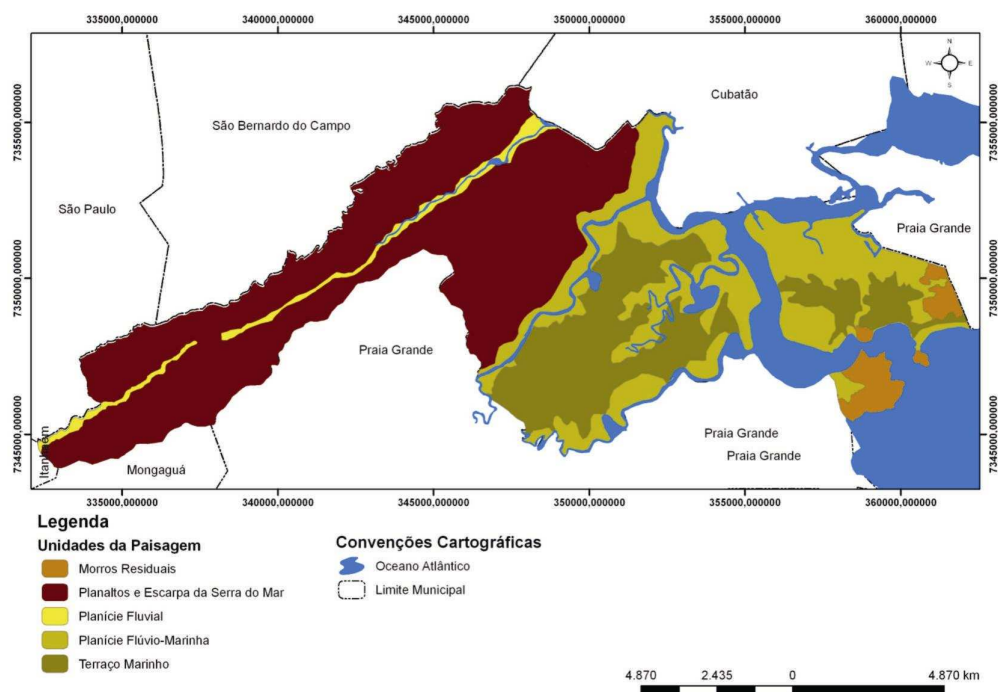


Figura 02 - Carta de Unidades da Paisagem do Município de São Vicente-SP.

O município de São Vicente incluído na Província Costeira do estado de São Paulo posiciona-se segundo IPT (1981), em parte de suas terras na zona de Serrania Costeira e parte no compartimento geomorfológico reconhecido por Baixada Litorânea Paulista, fato que confere a área de estudo uma heterogeneidade de feições e processos.

A zona denominada Serrania Costeira caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de escarpas abruptas, que se intercalam com anfiteatros sucessivos, separados por espigões. Essa faixa de escarpas apresenta, em planta, larguras medias entre 3 e 5 quilômetros, que favorecem o desnível total da ordem de 800 a 1200 metros entre as bordas do Planalto Atlântico e as Baixadas Litorânea. Tais escarpas ficam posicionadas mais próximas do mar entre as Serras de Parati e de Juqueriquerê. Nesse setor do litoral paulista, as escarpas se fazem representar por espigões, que se alargam paralelamente, as direções NE das estruturas regionais, são sustentadas por granitos orientados e magmatitos. O município de São Vicente incluído em partes, nesse compartimento apresenta a figura de morros isolados, representados na Carta de Unidades da Paisagem do Município de São Vicente (figura 2, figuras 3A e 3B) sob duas unidades a Unidade Planaltos e Escarpas da Serra do Mar e a Unidade dos Morros Residuais.

Em ambas unidades a drenagem apresenta um padrão dendrítico, adaptado às direções de falhas e fraturas das estruturas. Os solos mais dominantes são cambissolos e litólicos, apresentando também afloramentos rochosos, quanto a litologia, encontram-se granitos, migmatitos, gnaisses e micaxistos (ROSS, 1997).



Figura 03– (A) Planaltos e Escarpas da Serra do Mar; (B) Domínio dos Morros Isolados.

Na Unidade dos Planaltos e Escarpas da Serra do Mar, embora sobre influência do Parque Estadual da Serra do Mar, observa-se o desenvolvimento de processos vinculados a movimentos de massa e deslocamento de blocos rochosos, fatos observados com evidência também na Unidade dos Morros Residuais, áreas onde o processo de ocupação se estrutura de forma desordenada sem perspectivas imediatas de planejamento (Figura 04A e 04B).



Figura 04 – (A) e (B) - Cicatrizes vinculadas a processos de movimentos de massa e intenso processo de ocupação nas Unidades de Planaltos e Escarpas da Serra do Mar e intenso uso urbano nas vertentes e topos da Unidade dos Morros Residuais.

A Unidade de Planície Fluvial, sobre forte interferência dos processos vinculados a Unidade dos Planaltos e Escarpas da Serra do Mar, considerando esta unidade como zona receptora de matéria e energia definida pelas dinâmicas das encostas.

As Baixadas Litorâneas Paulistas compreendem áreas restritas de planícies mais ou menos isoladas, ou seja, dispostas em áreas descontínuas à beira-mar, não ultrapassando 70 metros de altitude (ALMEIDA, 1964).

Ab'Saber (1965) menciona que as Baixadas Litorâneas caracterizam-se por apresentarem planícies costeiras de dimensões reduzidas e com padrão de distribuição descontínuo, associadas geneticamente a colmatagem flúvio-marinha recente. De acordo com o autor (*op. cit.* p. 15), “no Litoral Norte, onde os esporões da Serra do Mar e os pequenos maciços e morros litorâneos isolados atingem diretamente as águas oceânicas, observam-se costas altas e jovens; enquanto no Litoral Sul, enfeixadas por extensas praias-barreiras, as planícies litorâneas apresentam maior largura e maiores traços de terrenos firmes, discretamente ondulados”.

Ponçano *et al* (1981) acrescenta que a extensão das planícies litorâneas, assim como a própria largura em planta da Província Costeira, apresenta-se bastante variável ao longo de toda a costa paulista. No setor relativo ao litoral sul, encontra-se extensa planície costeira, com o desenvolvimento de costas retilíneas, cujas escarpas das serras se distanciam da orla, principalmente na região do vale do Rio Ribeira de Iguape. Em contrapartida, no litoral norte, a partir da Ponta da Borocéia, as escarpas serranas descem diretamente para o mar, intercalando pequenas planícies e enseadas.

Para Ross (1997), o município de São Vicente situa-se em parte, na área de ocorrência da Unidade Morfoescultural das Planícies Litorâneas na unidade morfológica definida como Planície Santista, apresentando altitudes inferiores a 20 metros, solos hidromórfico e pozol hidromórfico, declividade muito pequena (inferior a 2%) e, quanto a litologia, encontram-se sedimentos marinhos e fluviais inconsolidados (areias, argilas e cascalhos). De acordo com Ross (1997), essas áreas constituem-se basicamente pelas formas de relevo do tipo planícies, terraços marinhos e campo de dunas.

As zonas de Planície Costeira constituem-se ainda, na área de pesquisa, à ocorrência de depósitos litorâneos característicos de material Pleistoceno (Formação Cananéia) com ocorrência de sedimentos arenosos e areno-argilosos, dispostos em baixos terraços marinhos. Para Suguio e Martin (1978), os sedimentos arenosos caracterizam-se geneticamente por cordões de regressão em superfície que, geralmente, se encontram impregnados de materiais húmicos e ferruginosos. Os depósitos arenosos apresentam-se eventualmente recobertos por campos de dunas, originados do retrabalhamento dos cordões de regressão marinha, efetuado pelo vento. Nos locais onde a Formação Cananéia, foi mais erodida, depositaram-se, discordantemente, sedimentos argilo-arenosos de origem flúvio-lacustres e sedimentos arenosos vinculados a ambientes lagunares. Nessas zonas observa-se a ocorrência de solos espodossolos e gleissolos.

Os manguezais, por sua vez, encontram-se associados à desembocaduras de rios e canais estuáridos, cuja distribuição segue um padrão descontínuo ao longo do litoral paulista. São constituídos por materiais lamosos, que se formam por acréscimo de material fino depositado basicamente em consequência das oscilações da maré.

Para IPT (1981), os aluviões antigos tem sido reconhecidos sob a forma de terraços fluviais, com cascalheiras elevadas em torno de 7 a 8 metros acima do leito do Ribeira do

Iguape e em torno de 5 metros acima das várzeas atuais, na região da baixada santista, onde são formados por areias, incluindo lentes de argila e cascalho em quantidades subordinadas, por vezes, com estratificação cruzada.

As Unidades da Planície Flúvio-Marinhas e a dos Terraços Marinhos caracterizam-se sob forte pressão de uso do solo, observa-se intensa ocupação sob áreas naturalmente frágeis, por exemplo, a ocorrência de processos vinculados a inundações (Figura 05A e 05B).



Figura 05 – (A) – Intenso processo de ocupação urbana na Unidade de Planície Flúvio-Marinha; (B) - impactos associados a zona de estuários.

Entre a Unidade dos Planaltos e Escarpas da Serra do Mar e a Unidade de Planície Flúvio-Marinha (Figura 02), observa-se a ocorrência de pacotes de depósitos coluvionares dispostos em talus e rampas a meia encosta e nos sopés da Serra do Mar e escarpas associadas. Esses materiais caracterizam-se por depósitos de origem quaternária, definidos em sua composição por areias e argilas, com a predominância de espodossolos, onde observa-se freqüentes movimentos de deslocamento associados a processos de corridas de lama, onde o fluxo direciona-se para as zonas de planície intensamente urbanizada.

A análise integrada dos fatores apresentados considerando a espacialização das unidades da paisagem (Figura 02) permite salientar a necessidade de medidas que venham considerar a dinâmica da paisagem frente à necessidade de uso desses espaços, seja a partir de medidas de planejamento que considerem a fragilidade ambiental como prerrogativa de análise.

Sendo assim, a ocupação assistida sob ambientes de características e fragilidades diversas têm resultado, em quadros catastróficos materializados na ocorrência de eventos

sejam relacionados por exemplo, a movimentos de massa ou inundações que tem resultado em perdas materiais e humanas.

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos componentes de relevo que integram a elaboração da paisagem do Município de São Vicente permite salientar a complexa dinâmica ambiental em que se consolida a estruturação urbana no município.

É fato notório que se trata de uma ocupação que remonta o início da história de exploração do território nacional, se configurando, portanto, em sua maioria, em zonas já consolidadas onde, o planejamento vem contribuir em ações que tenham como objetivo minimizar situações catastróficas, fato que confere ao poder público por vezes, uma gerência conflitante a medida em que as ações mitigadoras via de regra passam a agir de forma momentânea e pontual sem considerar a complexidade e o universo de ação desses impactos.

Não menos importantes são as áreas em que o processo de uso se estabelece sem perspectivas de ordenamento, revelando situações catastróficas.

A metodologia de trabalho mostrou-se satisfatória, atingindo por completo os objetivos propostos. A espacialização das Unidades da Paisagem representadas na documentação cartográfica síntese permite salientar, a complexa dinâmica em que se consolida a ocupação do espaço na área de estudo e ainda considerar as fragilidades naturais inerentes ao espaço.

Espera-se que trabalhos dessa natureza possam vir a contribuir nos planos de uso e disciplinar ações futuras.

V- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A. N. A Evolução Geomorfológica da Zona Costeira. In: **A Baixada Santista: aspectos geográficos**. São Paulo, EDUSP, v.1, 1965. p. 49-66.
- ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. **Boletim Geológico**. n. 41, São Paulo, Instituto de Geográfico e Geológico, 1964.
- BARONI, F. M. **Mapeamento e estudo de áreas de enchentes no município de São Vicente-SP**. 2006. 120p. (Monografia), Universidade Estadual Campinas, Campinas-BA, 2006.
- CHORLEY, R.J; KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach**. Prentice Hall int. Inc., London, 1971, 370p.

- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo, Hucitec: ed. da Universidade de São Paulo. 1979.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial: o canal fluvial**. São Paulo: Edgar Blücher, 1981.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1980.188p.
- DE BIASI, M. **Cartas de declividade: confecção e utilização**. Geomorfologia, São Paulo, Instituto de Geografia, n.21. 1992. p.45-53.
- DERBYSHIRE, E.; GREGORY, K.J and HALLS, J.R. **Geomorphological processes**. London, Butther Worths, 1981. 312p.
- FEITOSA, A C. **Evolução geomorfológica do litoral norte da Ilha do Maranhão**. 1989. Rio Claro, IGCE-UNESP, 1989. 210p. Dissertação de Mestrado.
- IGG-SP. Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. **Folha Mongaguá (SG 23-V-A-III-2)**. São Paulo, IGGSP, 1971. Escala 1:50.000.
- IGG-SP. Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. **Folha Riacho Grande (SG 23-Y-C-VI-4)**. São Paulo, IGGSP, 1971. Escala 1:50.000.
- IGG-SP. Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo. **Folha Santos (SG 23-Y-D-IV-3 e SG 23-V-B-I-I)**. São Paulo, IGGSP, 1971. Escala 1:50.000.
- IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológico. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Monografias, n° 6, v I-II, 1981.
- LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em questão**. São Paulo. Instituto de Geografia: USP, 1971.
- MACIEL, G. C. **Zoneamento Geoambiental do Município de São Vicente (SP), Utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG**. Dissertação de Mestrado da USP - São Carlos, Editora da USP, São Carlos (SP), 2001.
- PONÇANO, B. C. O cenozóico paulista. In: IPT – Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Divisão de Minas e Geologia Aplicada – São Paulo, 1981, v. 1, p. 82-83. 1981.
- ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo – Escala 1:500.000**. São Paulo: Ed. FFLCH-USP, IPT e FAPESP, v. I, 1997.
- RUDIO, E.V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis, Ed. Vozes, 1978. 121p.
- STRAHLER, A. N. **Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency**. Distrib. Anal. American Journal of Science. 248 (10): 673-696e 248 (11), 1950, p.800-814.
- SUGUIO, K. ; MARTIN, L. **Formações Quaternárias Marinhas do Litoral Paulista e Sul Fluminense**. Publicação 1, International Symp. On Coastal Evol. In the Quaternary, São Paulo, 1978, 51p.
- THORNBURY, W.D. **Princípios de Geomorfologia**: Buenos Aires, Editorial Kaperluz, 1966. 643p.
- TRICART, J (1965) **Principes et méthodes de la Geomorphologie**. Paris, Masson, 1965. 496p.
- _____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 1977. 97p.

CARTOGRAFIA DA VEGETAÇÃO – REPRESENTAÇÃO DE ECOSSISTEMAS NATURAIS

MELO, Kelly Cristina. – Universidade de São Paulo - FFLCH – kelly.melo@usp.br
SANTOS, Ana L.G.- Universidade de São Paulo - PROCAM – analuciasantos@usp.br

RESUMO

O desenvolvimento de novas técnicas de representação cartográfica, apoiado nos *softwares* de geoprocessamento tem facilitado a expressão de diferentes tipologias de cobertura vegetal em mapas. Por outro lado, o uso dessas novas técnicas tem também gerado um grande número de mapas genéricos que simplicam demasiadamente os arranjos da vegetação, assim como a aplicação de legendas padronizadas comuns a representações em grande escala são utilizadas em mapas de detalhe, resultando em mapas que ocultam a organização ecológica e biogeográfica da vegetação atual, ignorando ainda as transformações que as coberturas vegetais sofreram ao longo dos anos com a interferência das sociedades humanas. Diante deste cenário torna-se necessário discutir os conceitos da Ciência Cartográfica, seus conceitos e métodos, de forma a considerar a representação do real arranjo da vegetação nos diferentes ecossistemas e principalmente os efeitos da interferência antrópica no meio ambiente. Vários autores têm proposto roteiros metodológicos neste sentido (BERTIN, 1975; OZENDA, 1986, FALINSKI, 1990-1991), e a partir de suas proposições e de experiências em trabalhos com a organização da cobertura vegetal em duas áreas distintas do litoral brasileiro (MELO, 2005 E SANTOS, 2006) buscou-se evidenciar a necessidade de discutir as aplicações da Cartografia Temática, especificamente na representação da cobertura vegetal, evidenciando a necessidade de uma base teórica e metodológica que considere os efeitos antrópicos na cobertura vegetal e a organização ecossistêmica do ponto de vista de detalhe. Os mapas temáticos por diversas vezes são considerados apenas como realizações geográficas, entretanto esses mapas devem interessar diretamente a Geografia por abordarem partes do território com uma ampla gama de variáveis em diferentes escalas.

Palavras-chave: Cartografia, Cartografia temática, Cartografia da vegetação.

ABSTRACT

The development of new techniques for cartographic representation, in support of geoprocessing software has facilitated the expression of different types of vegetation cover on maps. Moreover, the use of these new techniques have also generated a large number of maps that simplify too generic arrangements of the vegetation, as well as the implementation of standardized subtitles common to offices in a large scale are used on maps of detail, resulting in maps that conceal the organization ecological and biogeographic of vegetation present, ignoring even the transformations that the roofing plant suffered over the years with the interference of human societies. Given this scenario it is necessary to discuss the concepts of Cartography Science, its concepts and methods in order to consider the representation of the actual arrangement of vegetation in different ecosystems and particularly the effects of anthropogenic interference the environment. Several authors has proposed routes methodological this sense (BERTIN, 1975; OZENDA, 1986, FALINSKI, 1990-1991), and from their propositions and experience in working with the organization of the plant cover in two distinct areas of the Brazilian coast (MELO, 2005 AND SANTOS, 2006) sought evidence is the need to discuss the applications of Thematic Cartography, specifically in the representation of the vegetation cover, highlighting the need for a theoretical basis and methodology that considers the effects on vegetation and human ecosystem organization from the point of view of detail. The thematic maps on various occasions are regarded only as geographical achievements, however these maps should interest directly by the Geography address parts of the territory with a wide range of variables at different scales.

Keywords: Cartography, thematic cartography, cartography of the vegetation.

1 - Introdução

A partir do século XIX alguns geógrafos e naturalistas voltaram sua atenção para o reconhecimento de unidades ambientais dentro da paisagem, classificando esta última a partir de seus componentes e das interrelações existentes. Com a evolução de uma abordagem qualitativa, foi possível a maturação teórica de princípios e conceitos que exigiram da experimentação o aperfeiçoamento das técnicas de quantificação que surgiram isoladamente para compor um largo espectro de contribuições científicas calcadas na filosofia e na necessidade de estudo das superfícies continentais e oceânicas.

Diante disto a espacialização e cartografia da cobertura vegetal seguiram um caminho inicialmente apoiado nos condicionantes físicos gerais, notadamente os climáticos e de solos para a criação das tipologias representativas da cobertura. O crescente debate em torno da necessidade dos estudos ambientais e o imperativo de construir respostas para a conservação ambiental, assim como o uso produtivo de coberturas vegetais tem criado a necessidade de incorporar as variáveis botânicas do arranjo espacial da cobertura nas representações cartográficas. No Brasil a Cartografia voltada a vegetação possui grandes lacunas quando se trata de expressar a organização da cobertura em escalas regionais e de detalhe.

A identificação de ecossistemas naturais, e sua posterior cartografia, estão relacionadas com a escala de trabalho e os objetivos de visualização da estrutura e dinâmica dos ecossistemas. A natureza pode ser identificada e/ou classificada em infinitas partes. Isso depende dos objetivos e das escalas de tratamento, pois, sendo os ecossistemas naturais dinâmicos, cada área, grande ou pequena, apresenta troca de energia e matéria entre os componentes com intensidades diferenciadas. A identificação de padrões ou unidades fisionômicas diferenciadas no espaço territorial é o primeiro parâmetro de análise e, desta forma, o papel da morfologia de relevo, da dinâmica hidrográfica, do arranjo das coberturas vegetais e os arranjos espaciais das atividades humanas são elementos concretos, que devem ser considerados conjuntamente.

Diante disto, busca-se uma discussão metodológica dos mapas de cobertura vegetal desenvolvidos em diferentes pesquisas. A primeira faz referência ao mapeamento da vegetação de manguezal em uma área conservada em Guaraqueçaba, no litoral norte do Estado do Paraná (MELO, 2005) e a outra traz a representação dos mangues do município de Peruíbe, no litoral sul do Estado de São Paulo (SANTOS, 2006). Nestes

estudos procurou-se identificar a melhor maneira de compor legendas e transformar dados qualitativos e quantitativos da cobertura vegetal em unidades espaciais, além de considerar a interferência humana na paisagem.

A análise dos citados trabalhos pretende responder questões como: qual a organização do arranjo da cobertura vegetal, analisando-a detalhadamente? Como se deu a alteração observada em cada uma das áreas de estudo? Qual processo alterou a cobertura? Em que aspecto ela se encontra alterada? Em sua estrutura? Em sua composição? E a partir disso propor conceitos e metodologias de espacialização da vegetação que considerem a dinâmica e a intensa interferência humana nas coberturas vegetais e que melhor identifiquem como os mosaicos naturais alterados se expressam espacialmente.

Vários autores tem proposto roteiros metodológicos neste sentido (BERTIN, 1975; OZENDA, 1986, FALINSKI, 1990-1991); nestes trabalhos encontra-se estudos de representação das mudanças fisiográficas e botânicas das coberturas em escala genérica e de detalhe, tais como mapas do processo de desmatamento e fragmentação de habitats, mapas de potencial e dinâmica da cobertura antrópica, mapas de degradação, mapas do impacto de espécies exóticas e de neofitismo e estudos de cartografia da sinantropização (graus de naturalidade, artificialidade) aplicando o conceito de substituição na estrutura e composição da cobertura vegetal.

Por outro lado nos estudos de ecossistemas tipicamente naturais como manguezais, a influência antrópica tem afetado a estrutura dos bosques, muitas vezes sem interferir na composição florística, como é o caso observado no trabalho de Melo (2005). Nas áreas urbanas a mudança é mais radical, pois neste caso o avanço da ocupação do território não poupa a dinâmica de regeneração dos bosques de mangue, causando em muitas áreas sua completa extinção, como é observado no trabalho de Santos (2006).

Com intuito de apresentar uma interpretação espacial ou espaço-temporal dos fenômenos acima mencionados, tem-se enfrentado um outro problema que é identificar o histórico ou a natureza do processo antrópico e sua delimitação espacial para cartografia. Isto requer uma reconceituação dentro da Cartografia chamada de Geobotânica (que abarca mapeamentos florísticos, fitogeográficos, fitossociológicos e fitoecológicos) e a formulação de novas bases teóricas e metodológicas (LONGO, 1974; OZENDA, 1986; FALINSKI 1990-1991). Segundo estes autores uma base teórica e metodológica da Cartografia Geobotânica que considere os efeitos antrópicos deve considerar a síntese e a interpretação das causas e dos efeitos da interferência humana.

Esses efeitos são apresentados com maior frequência em mapas temáticos especiais, embora as soluções cartográficas predominantes sejam ainda baseadas nos conceitos tradicionais da Cartografia.

Soluções cartográficas adequadas para representação da vegetação, tanto da sua dinâmica quanto da interferência humana, tem surgido como forma de organização dos fenômenos mais facilmente percebidos ou os mais elementares, como por exemplo nos métodos da Cartografia florística. Já na Cartografia fitossociológica (que se relaciona às comunidades das plantas) as soluções ainda necessitam de novos aportes conceituais. Buscando contribuir para um melhor entendimento da Cartografia da Vegetação os autores (MELO, 2005 e SANTOS, 2006) tem investido inicialmente no detalhamento de possíveis legendas para mapas em escala de detalhe que demonstrem melhor o histórico dessa interferência e o resultado espacial da mesma. Neste sentido apresenta-se aqui um exercício preliminar de estudo das coberturas em ecossistemas naturais que se transformam a partir de impactos diretos e indiretos como os manguezais.

2 - Objetivo

Identificar a melhor maneira de compor a representação espacial da cobertura vegetal, considerando o arranjo espacial da vegetação e a interferência humana na dinâmica natural do ecossistema manguezal em duas áreas distintas do litoral brasileiro.

3 – Referencial teórico e conceitual

Segundo Joly (1990) a Cartografia é a arte de conceber, levantar, redigir e divulgar mapas. Entende-se dessa forma que um mapa é uma representação gráfica sobre uma superfície, em sua plenitude ou apenas uma parte, na busca de estabelecer uma relação de semelhança, ou uma adequação, a qual denomina-se escala de representação. Sendo desta forma, uma representação simplificada da realidade, pois a passagem da realidade observada para a representação plana em uma folha de papel traz inconformidades e inadequações que por meio dos estudos e desenvolvimento da Ciência Cartográfica vêm sendo cada vez mais superados.

Dentro deste cenário tem-se a Cartografia Temática como um ramo da Cartografia, responsável pela representação das propriedades conhecidas dos objetos, que acrescidas das representações topográficas permite a abordagem conjugada em um mesmo território, considerando diferentes escalas (MARTINELLI, 2003). O mapa temático

reportaria determinado número de conjuntos espaciais resultantes da classificação dos fenômenos que integram o objeto de estudo de determinada abordagem científica. Os mapas podem mostrar algo mais do que apenas a posição do lugar.

Com o intuito de representar determinado tema, no aspecto quantitativo ou qualitativo, é necessário explorar variações sensíveis com propriedades perceptivas compatíveis (MARTINELLI, *op. cit.*), respondendo a questões como “o quê?” “em que ordem?” e “quanto?”. Desta forma a Cartografia Temática permite a representação de vários fenômenos, empreendendo também o enfoque do ponto de vista estático ou dinâmico do objeto representado.

Para a representação da cobertura vegetal tem-se a abordagem qualitativa, permitindo mostrar a presença, localização e extensão da ocorrência de determinada cobertura. Para tanto faz-se necessário desvendar a dinâmica biogeográfica das espécies, tanto em seu arranjo estrutural quanto florístico. Para representação da cobertura vegetal é necessário uma interpretação espacial ou espaço-temporal dos fenômenos a ela relacionados, identificando o histórico ou a natureza do processo antrópico e sua delimitação espacial para cartografiação. Isto requer uma reconceitualização dentro da Cartografia da Vegetação (que abarca mapeamentos florísticos, fitogeográficos, fitossociológicos e fitoecológicos) e a formulação de novas bases teóricas e metodológicas (LONGO, 1974; OZENDA, 1986; FALINSKI 1990-1991). Segundo estes autores uma base teórica e metodológica da Cartografia da Vegetação que considere os efeitos antrópicos deve considerar a síntese e a interpretação das causas e dos efeitos da dinâmica relacionada a vegetação. Esses efeitos são apresentados com maior frequência em mapas temáticos especiais, embora as soluções cartográficas predominantes sejam ainda baseadas nos conceitos tradicionais das divisões específicas do Cartografia da Vegetação, levando em consideração apenas o arranjo da vegetação original.

4 - Metodologia

No trabalho aqui apresentado foram analisadas duas metodologias de pesquisa, empregadas em pesquisas que se utilizaram da Cartografia da Vegetação propondo a representação do ecossistema manguezal. No trabalho realizado por Melo (2005), após consulta de cartas base, análises de imagem de satélite e idas à campo verificou-se que a região ao norte do litoral do Estado do Paraná, onde áreas de Unidades de Conservação se sobrepõem e formam um grande contínuo de áreas conservadas, há ambiente propício

a conservação do arranjo natural dos bosques de mangue; já no trabalho realizado por Santos (2006), realizado por meio de consulta a cartas base, análises de fotografias aéreas em diferentes períodos (1962/1994) e idas a campo, além de entrevistas de moradores, verificou-se que a mancha urbana da cidade de Peruíbe, litoral sul do Estado de São Paulo, teve um grande crescimento, sobrepondo-se e alterando as áreas de vegetação natural.

Por buscar a análise e a discussão da metodologia empregada para representação da vegetação, o enfoque desta pesquisa parte dessas experiências recentes aplicadas em ecossistemas naturais como os manguezais, na influência antrópica que tem afetado a estrutura dos bosques e a representação por meio da Cartografia, que requer a identificação de unidades homogêneas, unidas pelo mesmo padrão de tonalidade. Algumas descrições da estrutura botânica dos manguezais indicam que as espécies mais comuns atingem concentrações relevantes, importantes para formar padrões homogêneos. Pode-se deduzir que o mapeamento da distribuição de classes-padrão participa da multiplicidade de muitas outras, conforme o grau de participação de cada componente formador do ecossistema manguezal. Nos trabalhos realizados por Melo (2005) e Santos (2006) verificou-se o uso da Cartografia Temática, com enfoque específico na vegetação, para elaboração dos produtos finais, os mapas confeccionados nessas duas pesquisas demonstram os resultados obtidos nos estudos realizados em cada área. Considerou-se a Cartografia utilizada como Temática, pois de acordo com Sann (2005) esta Cartografia demonstra os significados da paisagem, o usuário que tiver acesso a um mapa temático poderá ter uma apreensão imediata da realidade, sendo possível fazer uma leitura global do estudo através da leitura do mapa, assim como acontece nas obras citadas.

Diante disto, apreende-se que no estudo detalhado da compartimentação do espaço, tem que se dar destaque a vegetação, o que compreende análises de composição, funções, estruturas e dinâmica. A síntese e a correlação dessas características propicia uma distinção das dimensões da cobertura vegetal. Desta forma é importante determinar de forma clara quais medidas serão feitas independentemente de uma ou outra propriedade da vegetação, possibilitando uma clara distinção das condições físicas do local, sobre unidades menores ou maiores da vegetação diante de eventuais comparações.

5 – A Cartografia Geobotânica

Tendo este trabalho se desenvolvido a partir da discussão das metodologias e dos resultados alcançados em pesquisas que tratam do ecossistema manguezal, tanto em condições que propiciam seu desenvolvimento e manutenção, quanto em ambiente que sofre constante pressão decorrente da urbanização, levou-se em consideração que existe a necessidade de construção de um aporte conceitual e metodológico mais consistente para representação da cobertura vegetal, dos mais diversos domínios morfoclimáticos e diversas regiões que compõe o território brasileiro.

Em seu trabalho Melo (2005) representou, através de mapas, a espacialização dos manguezais da Baía de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná, cartografando a sua ocorrência e a relacionando a sua zonação com a Classificação de Tipologias de Costas proposta por Thom (1982) e com a Hierarquização têmporo-espacial proposta por Schaeffer-Novelli *et al.* (2000), compondo um cenário de desenvolvimento e manutenção dos ecossistemas de mangue na região, que compõe uma sobreposição de Unidades de Conservação, indicando ainda que os estudos que envolvem manguezais ainda são poucos, o que nos indica a necessidade de mais pesquisadores debruçados nas particularidades que envolvem o ecossistema manguezal. A área escolhida, teoricamente, não poderia abrigar manguezais tão exuberantes e bem estruturados como pôde ser observado nas imagens e nos trabalhos de campo, pois está em zona subtropical. Entretanto, como exposto, eles existem com variação de espécies e uma zonação que foge do modelo tradicional encontrado na literatura.

Santos (2006) pesquisou como o crescimento urbano da cidade de Peruíbe, litoral sul do Estado de São Paulo, influenciou o ecossistema manguezal, a pesquisa constatou que esse ecossistema teve uma significativa diminuição de sua área e essa degradação ambiental foi causada principalmente pela expansão urbana, que promoveu o desmatamento e o aterro de áreas de manguezais para ocupação de equipamentos urbanos e novos bairros, esses resultados podem ser verificados na cartografia apresentada, onde é demonstrada a evolução urbana e a diminuição da área de manguezais em uma seqüência temporal iniciada em 1962, passando por 1994 e chegando ao mapa mais atual de 2005.

Os resultados dos trabalhos acima demonstraram que falta na literatura que trata tanto da Paisagem quanto da Cartografia, a discussão de meios de utilizar a cartografia para representar a espacialização dos ecossistemas de forma detalhada, pois a espacialização das formações vegetais se dá por meio do que se convencionou denominar Cartografia da Vegetação, partindo da Cartografia Temática. Entretanto, há

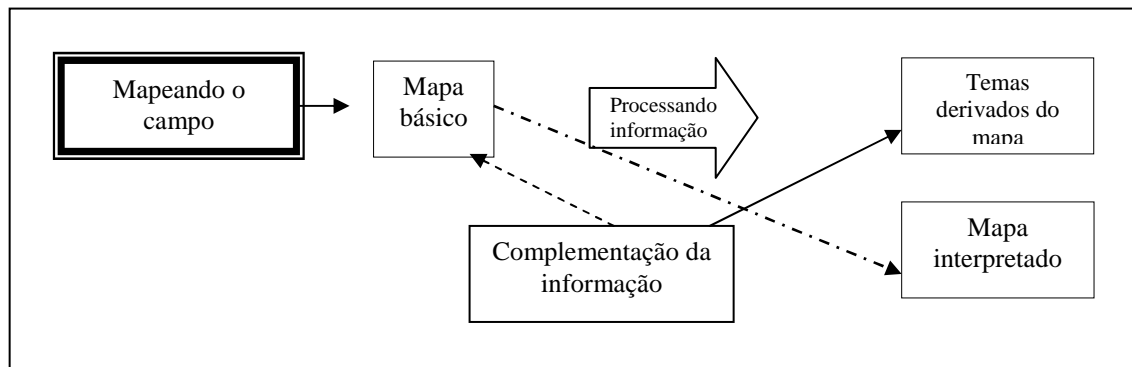
possibilidade da apropriação do termo geobotânico – ciência que trata da cobertura vegetal – tendo como seu principal objetivo criar e desenvolver uma base de interpretação para vários tipos de mapas geobotânicos de acordo com os conhecimentos dos arranjos espaciais da cobertura vegetal e em acordo com as exigências da Cartografia. O termo Cartografia Geobotânica foi utilizado pela primeira vez pelo geobotânico suíço, E. Rübel (1916, *apud* FALINSKI, 1998). Originalmente, foi usado como Cartografia da Vegetação, mas depois no termo foram incluídos todos os problemas ligados a representação de mapas de processos e fenômenos relacionados a cobertura vegetal. No Brasil a Cartografia da Vegetação, ou Geobotânica, possui grandes lacunas quando se trata de expressar a organização da cobertura em escalas regionais e de detalhe, evidenciando os processos de intervenção antrópica ocorridos.

6 – Resultados

Diante do resultado de pesquisas das análises das metodologias aplicadas em trabalhos anteriores e a discussão em torno do desenvolvimento de procedimentos que atendam a crescente necessidade de compreensão do meio ambiente, com vistas a sua conservação e desenvolvimento sustentável, temos no uso da Cartografia Geobotânica, uma importante ferramenta, uma vez que ela considera o histórico e a dimensão espacial dos impactos humanos na cobertura vegetal, e como as influências da dinâmica natural de manutenção e desenvolvimento dos ecossistemas relacionam-se de maneira constante, compondo as paisagens e dando-lhe as características tais como a conhecemos atualmente.

O mapeamento da cobertura vegetal se dará, portanto, com as informações iniciais de uma base cartográfica, a correlação de outras informações levantadas sobre a área, sua composição original e evolução. Todas as informações são processadas e como produtos finais temos os mapas que representam as formações botânicas existentes, como pode ser verificado na figura 01. Desta forma, o mapeamento e a cartografia relacionada às formações vegetais consistem em transferir para uma base informações de posição (local), fronteiras e condições nas quais há ocorrência de vegetação no terreno, ou fenômeno associado a ela. O mapeamento de coberturas vegetais consiste em três atividades principais: identificação, localização e delimitação do fenômeno selecionado.

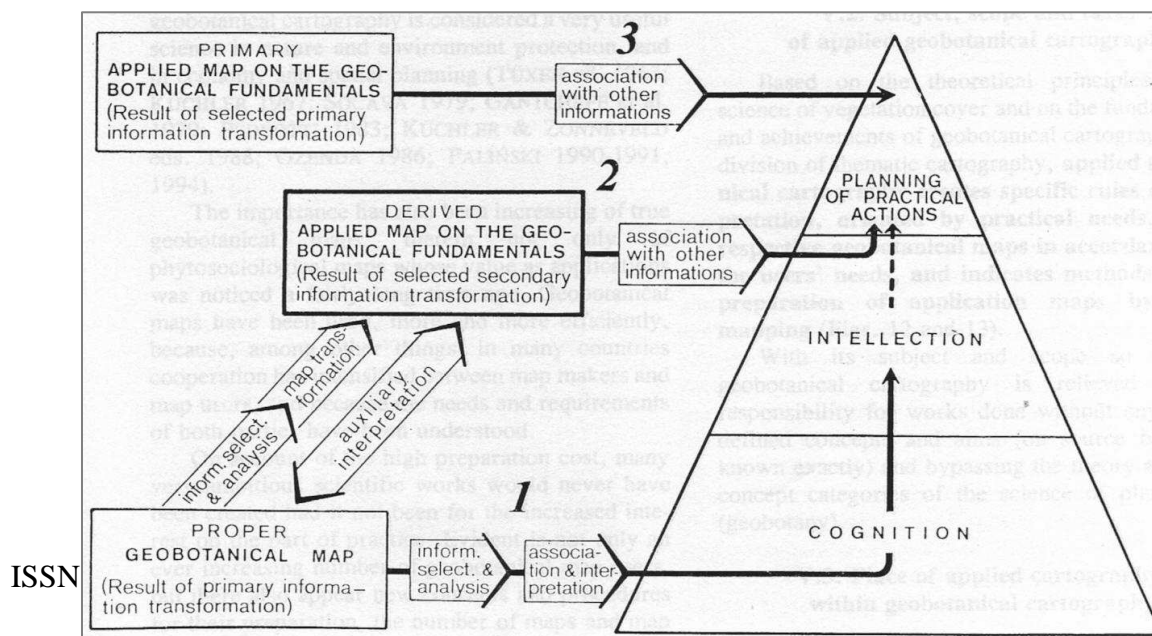
Figura 01 Esquema simplificado de elaboração de um mapa geobotânico.



Fonte: adaptado de FALINSKI (1990- 1991)

Entre os mapas de vegetação base, tem-se mapas florísticos, fitogeográficos, fitossociológicos, fitoecológicos. Incluindo depois grupos derivados de informações dos quais os resultados são transformados em verdadeiros mapas geobotânicos. Com a aplicação de mapas produzidos por tópicos direcionados, reunindo as informações obtidas no campo e no laboratório, como pode ser observado pelo esquema da figura 02.

Figura 02. Três direcionamentos para aplicação do mapeamento e cartografia de formações vegetais.



7 - Conclusões

A representação de ecossistemas naturais por meio da Cartografia da Vegetação requer a identificação das unidades homogêneas, unidas pelo mesmo padrão de tonalidade, cuidando para não serem confundidas, mesmo sendo bastante distintas entre si por sua estrutura e constituição. Um outro parâmetro estabelece que se deve considerar os elementos texturais da distribuição tonal, o que implica na busca dos efeitos estruturais das superfícies relativamente homogêneas reconhecidas sobre uma imagem por seus padrões de tonalidade e textura. Estes parâmetros foram considerados na construção de legendas para os mapas que trataram da espacialização do ecossistema manguezal em Melo (2005) e Santos (2006).

Algumas descrições da estrutura botânica dos manguezais indicam que as espécies mais comuns atingem concentrações bem relevantes, importantes para formar padrões homogêneos. Pode-se deduzir que o mapeamento da distribuição de classes padrão participa da multiplicidade de muitas outras, conforme o grau de participação de cada componente formador do ecossistema manguezal. No caso específico desta formação de ambiente costeiro, muitos dos conjuntos de padrões são identificáveis pelas variações de texturas e tonalidades, referidas à densidade da distribuição das árvores e ao solo aparente entre as copas, galhos e folhas. A definição de escalas padronizadas de tonalidade e textura adotadas para a classificação dos padrões selecionados permite a definição de uma legenda adequada para representação das variáveis existentes neste ecossistema, pois fixa-se categorias geocodificadas. Essa geocodificação adaptada aos nossos propósitos privilegia as classes mais apropriadas à classificação dos manguezais, representando-os por categorias distintas por suas características tonais, texturais e altimétricas, aliadas a descrição de estrutura e zonação.

Uma legenda apropriada para identificar as variações do ecossistema manguezal traria uma grande chave, diferenciando os principais gêneros existentes, e a partir disso, diferenciações de acordo com as associações desenvolvidas pelas espécies. Uma outra diferenciação aceitável seria pelo porte de cada associação, e por fim pelas alterações antrópicas observadas no ecossistema.

8- Bibliografia

AUBREVILLE, A. De la necessite de fixer une nomenclature sybthétique des formations végétales tropicales avant d'entreprendre – La cartographie de la végétation tropicale. IN Méthods de la Cartographie de la végétation. Coloque Internationaux du Centre National de la Reserche Cientifique. Toulouse, França, 37-47. 1960.

BERTIN, J. Ver ou ler? Iniciação a la gráfica, S. Bonin, 1875. Tradução de Margarida M. Andrade, in: Cartografia Temática, nº 18. Instituto de Geografia, USP.

FALINSKI, J.B. Antropogeniczna roslinnosc Puszczy Bialowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu lesnego. – Végétation anthopogène de la Grand Forêt Bialowieza comme un résultat de la synanthropisation du territoire silvestre naturel. – Dissert. Univiers. Varsoviensis 13: 1-256. 1966.

_____ Vegetation dynamics in temprate lowland primeval forests. Ecological studies in Bialowieza Forest. Geobotany 8: 1-537 – Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster. 1986.

_____ Kartografia geobotaniczna.-(Cartography Geobotanica).- PPWK, Warszawa-Wroclaw, Cz. 1:1-284; cz. 2:1-283 cz 3: 1-355. 1990-1991.

_____ Geobotanical Cartography: subject, source basis, transformation and application fundamentals of map.in Synanthropization of plant cover in new polish research, Warszawa – Bialowieza,N.S. Vol10. 1998.

JOLY, F. A cartografia. Campinas, SP. Papirus Editora. 9ª.edição.1990.

JOURNAUX, André. Légende pour une carte de l'environnement er de as dynamique. Publication de la Faculte et Sciences Humaines de Caen, Caen, 1975.

_____ Cartographie intégrée de l'environnement: un outill pour la recherche et pour l'aménagement. UNESCO, 1985.

KONDRACKI, J. & OSTROWSKI, J. Map of synantropization of the environment in Poland. Examples of Environmental Maps, Madrid, 1980.

LONGO, G. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. T. 1. Principes généraux et méthodes.- Collection d'Écologie 4: 1-252. Masson et Cie, Paris. 1974

MARTINELLI, Marcelo. Curso de cartografia temática. São Paulo: Contexto, 1991.

_____Cartografia Ambiental: uma cartografia diferente? Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v.7, p. 61-80, 1994.

MARTINELLI, Marcelo; PEDROTTI, Franco. A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v.14, p. 39-46, 2001.

- MARTINELLI, M. Cartografia Temática: Caderno de Mapas. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2003.
- MELO, Kelly Cristina de. Estrutura e zonação: os manguezais da estação ecológica de Guaraqueçaba (Paraná/Brasil) e sua relação com as tipologias de costa. Trabalho de Graduação Individual. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- MONTEIRO, C.A.F. The environmental quality in the Ribeirão Preto Region, S.P. – An attempt. Commission on Environmental Problems. São Paulo: UGI, 1982.
- MONTEIRO, C.A.F. (coord.) Qualidade ambiental na Bahia: recôncavo e regiões limítrofes. Salvador: Centro de Estatística e Informações - CEI, 1987.
- OZENDA, P. De la carte de la végétation à une carte de l'environnement. Documents de Cartographie Écologique, (13): 1-8, 1974.
_____. La cartographie écologique. Courier du CNRS, (24): 2-10, 1977.
_____. La cartographie écologique et ses applications. Paris, Masson, 1986.
- PIOTROWSKA, A Roslinnose Zulaw wraz z Nuerzcha Wislana. In B. Augustowski, eds. Zulawy Wislane GTN, Gdansk. 1976
- SANN, Janine Gisele Le. O papel da Cartografia temática nas pesquisas ambientais. São Paulo: Revista do Departamento de Geografia. v.16, p.61-69, 2005.
- SANTOS, A. L. Gomes. Ocupação e conservação do ecossistema manguezal em Peruíbe - São Paulo. Trabalho de Graduação Individual. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Yara.; CINTRON-MOLERO, G.; SOARES, M.L.G.; DE ROSA, T. Brazilian mangroves. Amsterdam, The Netherlands: Aquatic Ecosystem Health and Management. Elsevier Science, (3), 561-571, 2000.
- SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. Métodos em Questão. São Paulo: IG/USP (16): 1-51, 1977.
- SUKOPP, H. Der Einfluss des menschen auf die Vegetation.- Vegetation 17. 1/6: 360-371. 1975.
_____. Uber den Ruckgang von Farn - und Blütenpflanzen. En: Belastete Landschaft-Gefährdete Umwelt. G. Olschowy, ed. Goldmann. Munich, in Dobben, W.H. van & R.H. Lowe-McConnell (eds). Conceptos unificadores en ecología. E. Blume, 1980.
- THOM, B.G. Mangrove ecology: a geomorphology perspective. In: CLOUGH, B. F. Mangrove ecosystems in Australia: structure, function and management. Australian National University Press, Canberra, 1982. p.3-17.
- TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977.
- TROPPEMAIR, H. Ecossistemas e geossistemas do Estado de São Paulo. Boletim de Geografia Teórica. 13(25): 27-36, 1983.

A VULNERABILIDADE DO PATRIMÓNIO CLASSIFICADO À EROSÃO COSTEIRA NO NW DE PORTUGAL – CONTRIBUTO DA GEOGRAFIA FÍSICA

Pedrosa, António de Sousa¹ e Freitas, Cacilda²

¹ Faculdade de Letras da Universidade do Porto, aspedros@gmail.com

² Mestranda da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, cacildabasto@gmail.com

Resumo

Este artigo tem como finalidade apresentar o desafio que o sub-projecto Littorisk propôs à Geografia Física: A avaliação do grau de exposição do património classificado ao risco de erosão, em ambientes litorais difusos do NW de Portugal Continental. A concepção do sub-projecto vem no seguimento da constatação do agravamento do impacto de fenómenos naturais nas áreas costeiras, afectando o património natural e imóvel classificados. Neste âmbito, os objectivos do trabalho foram: 1. Conceber um SIG de suporte ao estudo da vulnerabilidade quer natural quer do património classificado; 2. Avaliar e quantificar os processos erosivos costeiros; 3. Avaliar a vulnerabilidade do património imóvel e natural perante o risco de erosão. As fontes essenciais de informação cartográfica foram: cartas militares topográficas à escala 1:25 000, ortofotomapas à escala 1:5 000 e 1:15 000, número de edifícios por freguesia, densidade populacional por subsecção, características do património imóvel classificado e do património natural e áreas afectadas por galgamentos. A partir destes dados com suporte no software ArcGis 9.1, criou-se uma “geodatabase” com vários níveis de informação, no sentido de responder a 3 questões metodológicas orientadoras: 1. - *onde e quanto?*; 2. - *que património e onde se situa?*; 3. - *quais as perdas potenciais?*. O estudo permitiu elaborar um quadro-síntese relativo ao património classificado e sua exposição ao risco de erosão costeira em 7 concelhos no NW de Portugal Continental, salientando-se os sectores críticos de Viana do Castelo e de Esposende. Na área de estudo encontram-se 12 imóveis e 1 património natural (Parque Natural do Litoral Norte) classificados com um grau elevado ou muito elevado de exposição ao risco de erosão costeira.

Palavras-Chave: Vulnerabilidade do Património Classificado, Erosão Costeira, Plataforma SIG.

Abstract

This paper aims at discussing the challenge the Littorisk sub-project posed to Physical Geography: The assessment of the level of exposure of classified heritage sites to erosion risks, in diffused coastal environments of NW Continental Portugal. The design of the sub-project follows the realisation of the worsening impact of natural phenomena in the coastal areas, affecting natural heritage and classified immovable heritage sites. In this scope, the objectives of the project were: 1. Designing a GIS supporting the study of vulnerability of both natural and classified heritage sites; 2. Assess and quantify coastal erosion processes; 3. Assess the vulnerability of the immovable and natural heritage to the erosion risk. The essential sources of cartographic information were: topographic military charts at 1:25 000 scale, orthophotomaps at 1:5 000 and 1:15 000 scales, number of buildings per parish, population density per subsection, characteristics of the classified immovable and natural heritage and areas affected by sea invasion episodes. From these data supported by ArcGis 9.1 software, a “geodatabase” was developed with several levels of information, with the objective of answering three methodological guiding questions: 1. – *where and how much?*; 2. – *what heritage and where is it located?*; 3. – *what are the potential losses?*. The study allowed to develop a summary table regarding classified heritage sites and its exposure to erosion risk in 7 municipalities of NW Continental Portugal, especially the most problematic stretches of Viana do Castelo and Esposende. In the study area there are a total of 12 buildings and 1 natural heritage site (Parque Natural do Litoral Norte) rated with a high or very high level of exposure to coastal erosion risk.

Keywords: Classified Heritage Vulnerability, Coastal Erosion, GIS Platform.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o estudo da complexidade de comportamentos e respostas bem como das dinâmicas dos litorais tem vindo a ser desenvolvido a partir de várias fontes e técnicas: como as fotografias aéreas, as imagens de satélite e os mapas históricos, em conjugação com os Sistemas de Informação Geográfica, que permitem a recolha de informação diversificada. Todavia, a utilização desta informação em questões de ordenamento do território tem ainda colocado para segundo plano, senão mesmo abandonado, os impactos que a evolução da costa tem produzido no património classificado quer natural quer imóvel.

A erosão costeira é, hoje, um processo generalizado na costa litoral NW de Portugal Continental, que juntamente com a crescente ocupação e exploração de recursos têm contribuído para o agravamento da vulnerabilidade do território. Mas esta vulnerabilidade atinge o património imóvel e natural classificados, que em resultado da pressão de outros interesses, encontram-se por vezes abandonados e num estado de degradação progressiva que põem em relevo a potencial perda do valor histórico e ambiental. É neste contexto que nos propomos estudar as consequências dos processos naturais que afectam o património classificado. Os sectores da costa litoral estudados foram alvo de uma abordagem ajustada às suas especificidades, pelo que foram delineados um conjunto de objectivos particulares: avaliar e quantificar os principais processos erosivos costeiros; avaliar a vulnerabilidade do património cultural e natural perante os riscos naturais e beneficiar da plataforma transdisciplinar e inter-regional para a utilização de metodologias na concepção da cartografia de exposição do património classificado ao risco de erosão.

1.2. Área de Estudo

A área de estudo compreende 7 concelhos do litoral NW de Portugal Continental, onde a pressão sobre o sistema litoral é permanente quer pelo quantitativo populacional que integra quer pela presença de indústrias, de áreas portuárias e pela exploração turístico-balnear. Nesta área domina a costa baixa, em cerca de 87,4 km, essencialmente arenosa, com algum substrato rochoso emerso adjacente à praia, alguns sistemas dunares de relativa importância e pequenos sectores de costa com arribas activas (Fig. 1). A costa possui uma orientação geral de NNW-SSE inflectindo próximo de Espinho para NNE-SSW, sendo controlada por um conjunto de falhas que atravessam o Maciço Antigo com orientações diversas: NW-SE, NE-SW e E-W (Carvalho, Granja, Loureiro e Henriques, 2006). O tipo de clima e de condições de agitação marítima também constituem importantes agentes de actuação sobre a costa litoral. Aqui domina uma ondulação de WNW (88,4%) e NW

(42,4%), sendo bastante favorável à erosão. No Outono e Inverno prevalecem alturas significativas máximas de 8m a 11m e períodos de 8s (Carvalho e Barceló, 1966; Coelho, 2005), devido à influência de ventos locais e à circulação do ar de NW pós-frontal ou de depressões. Nestas situações a ocorrência de temporais é também frequente, e pode produzir-se a sobrelevação das águas do mar, que segundo dados avançados pelo LNEC (1996) os valores mais frequentes, nesta costa, são os de +1.5m (ZH) e + 2.7m (ZH). Na situação de Verão, a ondulação ocorre com alturas significativas máximas de 1m a 2m e períodos $\leq 6s$, devido ao posicionamento do Anticiclone dos Açores associado a uma depressão térmica no interior da Península Ibérica e ao regime de Nortada característico (Coelho, 2005). Por outro lado, deve-se ainda considerar que os efeitos da ondulação podem ser potenciados pelo tipo de maré astronómica. A costa ocidental portuguesa enquadra-se no domínio meso-mareal, ocorrendo duas marés com uma periodicidade de 12h25m, sendo o valor máximo teórico de preia-mar de marés vivas de cerca de 4m (Barbosa, J. *et al.*, 2003).

Nos 7 concelhos em estudo existem 21 imóveis classificados e 1 Parque Natural, que se estende ao longo da costa dos concelhos de Viana do Castelo e de Esposende (Fig. 1).

Fig. 1. Área de estudo e localização do património classificado imóvel e natural.



2. METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido partiu de 3 questões metodológicas orientadoras: análise e estudo da dimensão da erosão costeira; estudo das especificidades patrimoniais da faixa litoral e avaliação das perdas possíveis. Após a recolha, o tratamento e a homogeneização dos dados foram essenciais para a criação da base de dados, e posteriormente para a determinação dos sectores críticos e análise do património classificado mais susceptível ao recuo da linha de costa. Apresentamos de forma sucinta as várias fases metodológicas.

2.1. Geração da Base de Dados

As principais fontes de informação cartográfica são constituídas por cartas militares topográficas (1:25 000 IGP¹) e ortofotomapas (1:15 000 e 1:5 000 do IGP e Câmaras Municipais) da costa NW de Portugal Continental. Porém, como a cartografia não é coincidente no tempo, o estudo desenvolveu-se a partir da delimitação do concelho. Relativamente aos episódios de galgamentos marítimos, a recolha de informação junto da imprensa local teve por objectivo completar a base de dados no que se refere à frequência e incidência do fenómeno causador de destruição em Esposende, Póvoa do Varzim e Espinho. A base de dados concebida em ArcGis 9.1. apresenta, deste modo os seguintes níveis de informação: **1.** Posições da linha de costa; **2.** Taxas anuais de recuo/acrecção; **3.** Tipo e características do património classificado²; **4.** Tipo de ocupação do solo junto ao património classificado; **5.** Número de edifícios por freguesia (a 50m, 100m e 500m da posição da linha de costa)³; **6.** Taxa de crescimento anual de edifícios por subsecção⁴; **7.** Densidade populacional por subsecção⁵; **8.** Principais características geomorfológicas junto da linha de costa; **9.** Áreas afectadas por galgamentos marítimos.

2.2. Índices e Modelos Utilizados

O cálculo da taxa anual de recuo/acrecção foi elaborado a partir das diferentes posições da linha de costa em períodos de tempo distintos, e do uso da extensão Digital Shoreline Analysis System desenvolvido pelo USGS para o ArcGis 9.1.

A susceptibilidade do território à erosão costeira foi desenvolvida a partir da aplicação do Índice de Susceptibilidade (Valpreda, E.; Gragnaniello, S.; Immordino, F. e Rotunno,

¹ Instituto Geográfico Português.

² Dados consultados no site da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais (http://www.monumentos.pt/Monumentos/forms/000_A.aspx (31.07.07)).

³ Dados cedidos pelo Instituto Geográfico Português.

⁴ Dados cedidos pelo Instituto Nacional de Estatística.

⁵ Dados cedidos pelo Instituto Nacional de Estatística.

M., s.d.). Este Índice funciona como um indicador que pretende apenas evidenciar a vulnerabilidade do sector costeiro à perda de superfície territorial.

A estimação do grau de exposição do património imóvel e natural classificado ao risco de erosão resultou da implementação adaptada de modelos de vulnerabilidade. Numa primeira fase, procedeu-se à aplicação do modelo de Vulnerabilidade proposto por McLaughlin, S., McKenna, J. et Cooper, J.A.G. (2002), com adaptações propostas in “*Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptations Measures*” (2002), e ao conjunto de objectivos em estudo, como se pode verificar no Quadro I, no concelho de Espinho. A base de dados concebida foi normalizada segundo as indicações de McLaughlin, S., McKenna, J. et Cooper, J.A.G. (2002).

Quadro I - Parâmetros e níveis de vulnerabilidade correspondentes a cada sub-índice.

Sub-Índice		Níveis de Vulnerabilidade	
1. Características Naturais		Falésia Média	1 e 2 Baixo
		Falésia Baixa	3 Moderado
		Praia Larga ($\geq 100\text{m}$) e Dunas	4 Elevado
		Praia Estreita ($<100\text{m}$)	5 Muito Elevado
2. Condições de Protecção da Linha de Costa		Estruturas Portuárias	1 Muito Baixo
		Enrocamentos	2 Baixo
		Esporões/Quebramar	3 Moderado
		Sem Protecção	4 Elevado
3. Características Socio-económicas	Ocupação do Solo	Zonas Húmidas, Corpos de Água	1 Muito Baixo
		Espaços com Vegetação Rasteira	2 Baixo
		Floresta e Superfície Agrícola	3 Moderado
		Praias e Dunas	4 Elevado
		Zonas Urbanas e Equipamentos até 100m da linha de costa	5 Muito Elevado
	Densidade Populacional	Sem população $<2000\text{hab/km}^2$ 2000hab/km^2 a 5000hab/km^2 $> 5000\text{hab/km}^2$	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Moderado 4 Elevado
Património Cultural	Sem Património Com Património	1 Muito Baixo 5 Muito Elevado	
Caminho-de-ferro até 200m da linha de costa	Sem Caminho-de-Ferro Com Caminho-de-Ferro	1 Muito Baixo 5 Muito Elevado	
Arruamentos até 200m da linha de costa	Sem Arruamentos Caminho Rua em Espaço Urbano e Ruas Municipais Estrada Nacional Auto-Estrada	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Moderado 4 Elevado 5 Muito Elevado	
Espaços de conservação	Sem Espaços Com Espaços	1 Muito Baixo 5 Muito Elevado	

Porém, o facto de todos os parâmetros terem a mesma ponderação, não permitia dar relevância à presença de elementos patrimoniais classificados, facto que dificultava a percepção da exposição deste ao risco de erosão da costa. Deste modo, foi aplicado um

Quadro II - Parâmetros, ponderações e níveis de vulnerabilidade aplicados na elaboração do Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira.

Parâmetros/Ponderação		Nível de Vulnerabilidade	
Características Naturais	Topografia (Altitude m)/ (10%)	> 30 ≤ 30 > 20 ≤ 20 > 10 ≤ 10 > 5 ≤ 5	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Distância do Património Classificado à Linha de Costa (m) / (10%)	> 1000 ≤ 1000 > 200 ≤ 200 > 50 ≤ 50 > 20 ≤ 20	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Amplitude Maré (m)/ (5%)	< 1,0 ≥ 1,0 < 2,0 ≥ 2,0 ≤ 4,0 ≥ 4,0 ≤ 6,0 > 6,0	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Geomorfologia / (5%)	Arribas Rochosas Arribas Rochosas Erodíveis e Praias Protegidas Praias Expostas e Planícies > 100m Praias Expostas < 100m Dunas, restingas, Estuários, Aluviões e Lagoas	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Ocupação do Solo / (5%)	Floresta Vegetação Rasteira e Solo Cultivado Solo Remexido mas sem Uso Área Rural Área Urbana e Industrial	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Taxas de Recuo/ Acreção (m/ano) / (15%)	> 0 ou acreção ≤ 0 > -1 ≤ -1 > -3 ≤ -3 > -5 ≤ -5 erosão	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
Características Socio-Económicas	Densidade Populacional / (10%)	Áreas sem População < 10hab/km ² 10hab/km ² < 50hab/km ² 50hab/km ² < 100hab/km ² ≥ 100hab/km ²	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Valor Económico do Solo / (10%)	Áreas Húmidas e Corpos de Água Floresta Área Agrícola Área Rural Área Urbana, Industrial e Turística	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Património Classificado / (15%)	Sem PIC ¹ ou Ecossistemas a Preservar INC ² e sem Espécies Ameaçadas Alguns IH ³ e Espécies Características Ameaçadas IT ⁴ e Espécies Características Ameaçadas IHC ⁵ e Ecossistemas Classificados Ameaçados	1 Muito Baixo 2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado
	Condições de Protecção da Linha de Costa / (10%)	Estruturas Portuárias Enrocamentos Esporões e Quebramares Sem protecção	2 Baixo 3 Médio 4 Elevado 5 Muito Elevado

PIC¹ – Património Imóvel Classificado, INC²- Imóveis Não Classificados, IH³ – Imóveis Históricos,

IT⁴ – Imóveis Típicos , IHC⁵ – Imóveis Históricos Classificados.

Índice que permitisse evidenciar o grau de exposição do património classificado ao risco de recuo da costa, a partir da proposta de Coelho (2005), conforme apresentado no Quadro II.

A cada parâmetro foi ainda atribuída uma ponderação, sendo os valores mais elevados atribuídos aos parâmetros directamente relacionados com o património classificado exposto ao risco de erosão e os valores mais baixos atribuídos aos parâmetros cuja influência é menor e cujo conhecimento científico ainda é relativamente escasso (Tabela 3).

A análise das perdas potenciais, ao nível do património classificado, resultou da aplicação do modelo de previsão da linha de costa proposto por R. Li *et al* (2001), para situações em que existe escassez de dados. A linha de costa projectada a 15 anos deve ser entendida como um indicador futuro da possível posição da linha de costa.

O cruzamento desta informação e a atribuição de referência espaço-geográfica permitiu a busca de respostas às questões inicialmente colocadas e resultou na produção do Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira.

3. RESULTADOS

O estudo permitiu elaborar um quadro-síntese relativo à exposição do património classificado ao risco de erosão costeira na área de estudo. Em todos os concelhos a percentagem de costa em erosão é sempre superior a 50% da sua extensão, salientando-se os casos críticos de Esposende e do Porto com percentagens superiores a 90%. (Quadro III). De facto, cerca de 64,7 km da costa do NW de Portugal encontra-se num processo de recuo preocupante com taxas que variam entre os [2,3[m/ano e os ≥ 3 m/ano (Quadro III).

Quadro III- Quadro síntese da situação actual da costa NW de Portugal Continental.

Concelho	Costa Total (km)	Costa Alta (km)	Costa Baixa (km)	% de Costa em Erosão	% de Costa em erosão		Património Classificado vulnerável
					[2,3[m/ano	≥ 3 m/ano	
Viana do Castelo	23	1,5	21	52	11,2	49,8	3
Esposende	16	0	16	93	3,0	91,1	3
Póvoa do Varzim	11	0	11	74	43,6	0	1
Matosinhos	14,5	0	14,5	70	82,6	0	4
Porto	3,7	0	3,7	92	18,9	0	2
Gaia	15,5	0	15,5	76	17,7	20,2	0
Espinho	5,7	0	5,7	75	8,2	62,4	0

Porém, neste artigo iremos apresentar, de modo mais desenvolvido, a situação dos concelhos: Viana do Castelo, Esposende, Póvoa do Varzim e Espinho, bem como Porto e Matosinhos, cujo quadro de risco se torna mais pronunciado na avaliação das perdas potenciais projectadas para 2015.

No concelho de Viana do Castelo foram comparadas as posições da linha de costa no período compreendido entre 1949, 1993 e 2003, onde se observou um processo erosivo mais ou menos acentuado em 52% da costa. Porém, este fenómeno evidenciou-se nos últimos 10 anos (1993-2003), pois verificou-se um aumento, em 50%, de sectores costeiros com recuos superiores a 3m/ano, uma vez que entre 1949-1993 a percentagem de costa nesta situação era apenas de 0,9%. Esta faixa costeira enquadra 7 imóveis classificados de Interesse Público: o Forte de Paçô, o Forte Seiscentista da Areosa e o Forte de Santiago da Barra (séculos XVII e XVIII), dois Moinhos de Vento de Montedor e o Moinho do Petisco (1835 e 1877), o conjunto de Gravuras Rupestres de Montedor e o Parque Natural do Litoral Norte (Fig. 2). Apesar da sua importância no passado, os dois primeiros Fortes encontram-se já em estado devoluto e de completo abandono. No caso do Forte de Santiago da Barra, a sua localização enquadra-se na própria estrutura portuária de Viana do Castelo, pelo que o seu estado de conservação é razoável, embora o espaço envolvente se encontre pouco cuidado. Os três moinhos e o conjunto de Gravuras Rupestres encontram-se bem

conservados e são utilizados para fins histórico-culturais. Relativo ao Parque Natural do Litoral Norte destacam-se: um habitat único - as Falésias com vegetação das costas Atlânticas e Bálticas -, o estuário do rio Lima e uma importante área dunar fixa por pinhais. A aplicação do índice de Susceptibilidade permitiu chegar à conclusão que em cerca de 19,7% da linha de costa de Viana do Castelo, a amplitude de praia de 2003 poderá desaparecer em menos de 5 anos, onde se encontra 19,6% da costa do Parque Natural, e em 22% da costa do concelho as perdas poderão verificar-se em 10 anos. O Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira (Fig. 2) demonstra que 2/3 da costa de Viana do Castelo apresenta um nível elevado a muito elevado de exposição ao risco de erosão, destacando-se 62% da costa em risco elevado. Aqui evidenciam-se o Forte de Paçô e o Forte Seiscentista da Areosa com vulnerabilidade muito elevada, pois a sua exposição à acção do mar e ao risco de recuo da costa é máximo. No caso do Parque Natural, dos Moinhos e das Gravuras Rupestres, o seu grau de exposição ao risco de recuo da costa é elevado, devido à proximidade da linha de costa, a uma arriba pouco consolidada e à possível perda de um habitat único em Portugal.

No concelho de Esposende, a comparação das posições da linha de costa nos períodos de 1948, 1998 e 2003, revelou uma intensificação do processo de erosão na costa. Entre 1948-1998, 46,5% da costa apresentava recuos da ordem dos 2m/ano, já entre 1998-2003 o recuo tornou-se mais expressivo em todo o concelho, atingindo cerca de 92,7% da costa com uma taxa superior a 3m/ano. Neste

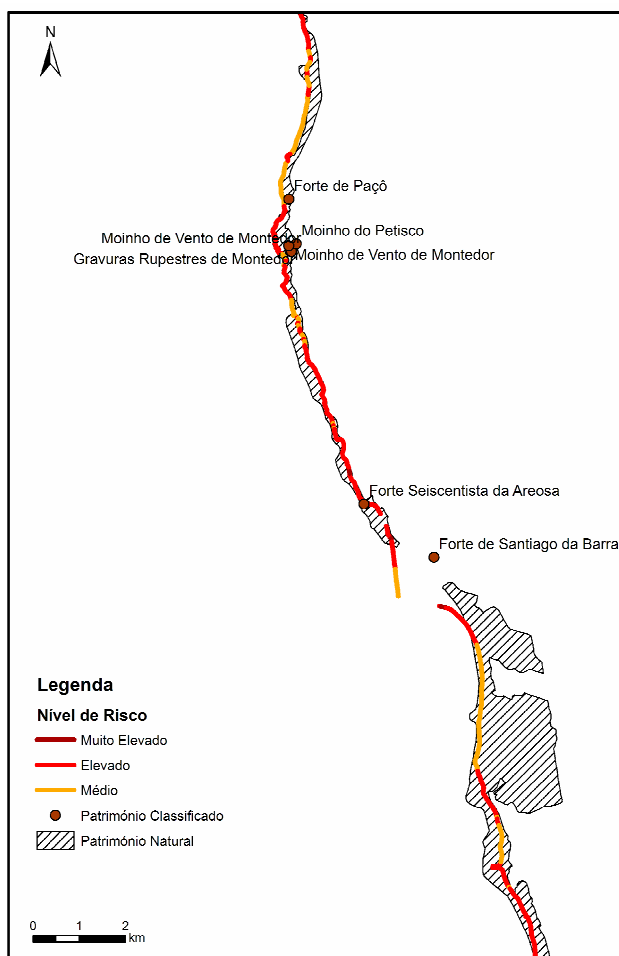


Fig. 2. Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira, em Viana do Castelo.

contexto encontra-se numa situação muito preocupante a restinga do rio Cávado, que segundo Carvalho *et al* (2002), nos últimos 54 anos, apresentou uma redução significativa da sua amplitude, facto inquietante, uma vez que a frente marítima de Fão e de Esposende são as mais vulneráveis perante o seu potencial recuo ou mesmo desaparecimento. O litoral de Esposende enquadra 4 imóveis classificados de Interesse Público: o Forte de Esposende (séculos XVII/XVIII), o Pelourinho de Esposende (séculos XVI/XVII), o Menir de S. Bartolomeu do Mar (pré-história) e a Igreja da Misericórdia de Esposende (séculos XVI/XIX), mais o Parque Natural do Litoral Norte (Fig. 3). Os imóveis localizam-se em áreas cuja susceptibilidade do território ao recuo da linha de costa é elevada, pois a amplitude de praia conhecida em 2003, poderá perder-se em 5 anos. O Forte de Esposende localiza-se numa área de maior exposição ao risco de erosão, na foz do rio Cávado, embora parte desta esteja estabilizada artificialmente. O Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira demonstra que possivelmente esta estrutura poderá sofrer danos mais sérios, uma vez que 97,6 % da costa do concelho apresenta níveis

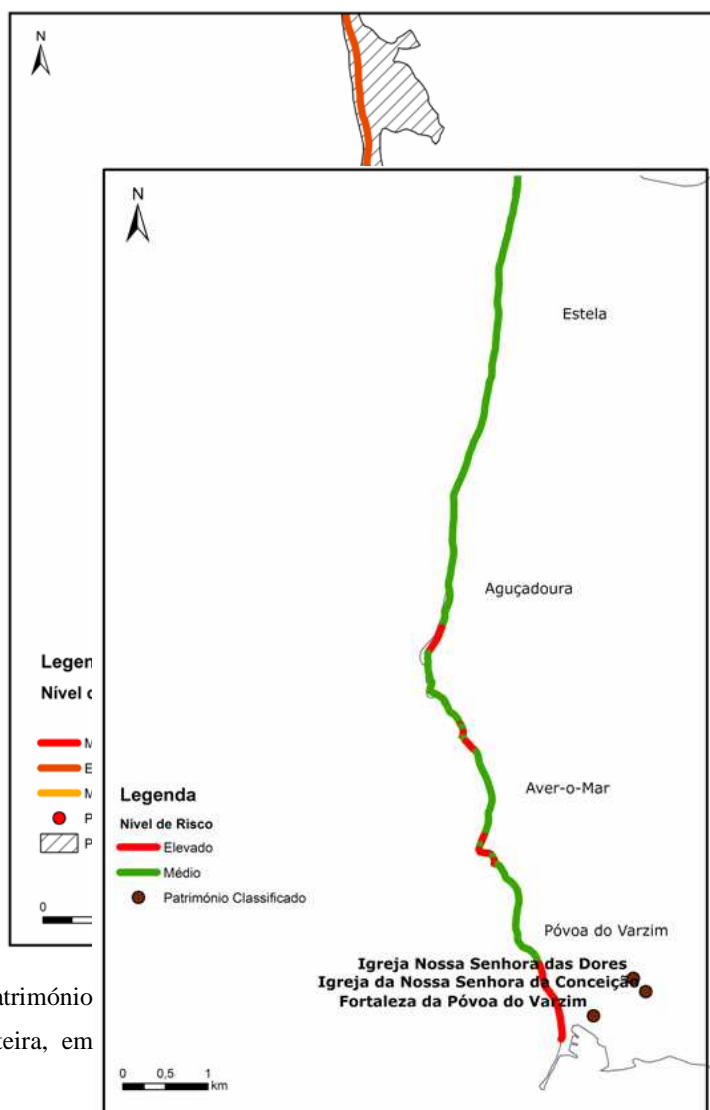
de exposição ao risco elevado ou muito elevado (Fig. 3). Nos casos do Pelourinho e da Igreja da Misericórdia de Esposende, apesar de se localizarem mais para o interior, a exposição ao risco de erosão também existe, num nível médio, pois o comportamento futuro da restinga será decisivo no desenvolvimento de novas condições e dinâmicas litorais/fluviais junto da foz do rio Cávado. No caso do Parque Natural a susceptibilidade à erosão costeira é bastante elevada, já que 93,8% da sua costa se encontra em erosão acelerada ($>3\text{m/ano}$). Deste modo, o grau de exposição deste património ao risco de erosão é também bastante elevado, nomeadamente em 61% da costa do Parque, o que poderá levar à perda de espécies relevantes e únicas em todo o país como as Dunas fixas descalcificadas atlânticas (Calluno-Ulicetea), bem como das *masseiras* e dos moínhos de vento da Apúlia (sector Sul do Parque Natural), que fazendo parte de um sistema agrícola tradicional, interessa preservar enquanto património paisagístico de valor. Esposende é um dos concelhos mais críticos no estudo desenvolvido.

A costa litoral da Póvoa do Varzim, apesar de um número superior de praias com amplitude superior a 65m, é um sector igualmente afectado pela erosão de modo severo, pois entre 1970, 1993 e 2000 verificou-se um aumento da extensão de costa em erosão de 21% para 74%. Este aumento deve-se à ocorrência de taxas de recuo superiores a 2m/ano em 43,6% desta costa. O fenómeno não é recente pois segundo Cardoso (2005) já ocorreram 53 episódios de galgamentos oceânicos desde a década de 50 até 2001, que provocaram inundações, salga de solos e recuo da linha de costa. Apesar

Fig. 3. Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira, em Esposende.

ISSN 0103-1538

Fig. 4. Mapa de Exposição do Património Classificado ao Risco de Erosão Costeira, em Póvoa do Varzim.



do recuo da linha de costa já ser preocupante, esta encontra-se ainda pouco intervencionada. A costa da Póvoa do Varzim possui 3 edifícios classificados como Imóveis de Interesse Público: a Fortaleza da Póvoa do Varzim (século XVIII), de uso cultural, a Igreja de Nossa Senhora das Dores e a Igreja de Nossa Senhora da Conceição (século XVIII) de uso devocional-religioso (Fig. 4). Em relação à susceptibilidade do território à erosão costeira, verifica-se que em cerca de 7,5km da costa do concelho, a amplitude de praia observada em 2000 poderia desaparecer em apenas 7 anos, facto que em alguns casos pontuais poderá já ter ocorrido, devido às notícias em jornais nacionais e locais e às propostas de intervenção do POOC⁶ Caminha-Espinho. Relativamente à Fortaleza da Póvoa do Varzim, apesar de se encontrar numa área de maior susceptibilidade, o seu grau de exposição ao risco de erosão costeira encontra-se minimizado, a curto prazo, em virtude do edifício se encontrar integrado nas estruturas portuárias. Este é o concelho que apresenta maior extensão de costa com nível médio de exposição do património ao risco de erosão costeira (Fig. 4), isto porque os 3 imóveis classificados localizam-se na área de influência do porto. Porém, a susceptibilidade da costa deste concelho à erosão continua a ser elevada ou mesmo muito elevada.

Espinho, apesar de ser um concelho que não possui património classificado junto do litoral, constituiu um caso de estudo bastante interessante, uma vez que a problemática do recuo da linha de costa e do tipo de soluções adoptadas para minorar as perdas de superfície remontam aos finais do século XIX e é um dos primeiros exemplos de divulgação/combate ao fenómeno em Portugal Continental. Segundo, vários autores⁷ foram observados recuos significativos na ordem dos 7m/ano, entre 1933 e 1970, >3m/ano entre 1970-1998 (49% da costa) e 2m/ano, entre 1998/2003.

⁶ POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

⁷ Dias *et al.* (2005) e Pedrosa e Freitas (s.d.).

Legenda

Índice de Vulnerabilidade do Território à Erosão Costeira

- < 50
- 50 - 55
- 55 - 60



Fig. 5. Mapa de Vulnerabilidade do Território à Erosão Costeira no concelho de Espinho.

A intensificação do processo de erosão com o recuo da linha de costa na frente da cidade de Espinho, ao longo dos anos, levou ao desaparecimento de todo um património edificado, cultural e religioso, nomeadamente o núcleo antigo da povoação de Espinho, que actualmente apenas se conserva através da base de dados fotográfica existente na biblioteca do concelho. O Mapa de Vulnerabilidade do Território ao Risco de Erosão Costeira demonstra que 5,0 km da linha de costa de Espinho apresenta um nível de vulnerabilidade superior a 50% e 1,3 km um nível de vulnerabilidade superior a 60%. Estes níveis elevados de vulnerabilidade devem-se à conjugação de uma vulnerabilidade socio-económica alta com uma vulnerabilidade natural igualmente elevada. Apesar, da ausência de património classificado é de todo o interesse considerar-se que a actual situação da costa de Espinho é ainda preocupante.

A aplicação do modelo simples de projecção da linha de costa para 2015 permitiu conceber uma visão regional indicativa da possível situação futura do património classificado nos 7 concelhos. Para 2015, prevê-se que grande parte do património classificado se encontre numa situação de agravamento da sua exposição ao risco de erosão costeira, sendo de salientar a perda inevitável do Forte Seiscentista de Areosa (5) (Viana do Castelo) e os Tanques cavados nos rochedos da Praia de Angeiras (19) (Matosinhos) (Fig. 6). Nos casos em que o património se localiza junto das estruturas portuárias, a sua vulnerabilidade será condicionada pelo tipo de resposta que a estrutura apresentar futuramente aos fenómenos naturais mais frequentes. Por fim, o grau de exposição ao recuo da costa dos Moinhos de Vento, das Gravuras Rupestres de Montedor (Viana do Castelo), do Forte, do Pelourinho, da Igreja da



Misericórdia de Esposende (Esposende – 8,9,10) e do Castelo do Queijo (12) (Porto) (Fig. 6) está dependente do tipo de resposta/evolução que a arriba poderá ter, no primeiro caso, da restinga, no segundo caso e da costa rochosa no último.

4. DISCUSSÃO/CONCLUSÃO

A primeira conclusão que podemos tirar do presente estudo é a da inovação que o mesmo representa na forma de abordagem da relação das variáveis físicas da faixa costeira e sua influência no património imóvel e natural classificados. Nesse sentido, procurou-se integrar todo um conjunto de variáveis físicas e patrimoniais numa mesma plataforma SIG de forma a poder obter uma visão de conjunto das mesmas, em resposta às três questões metodológicas colocadas.

Outra conclusão imediata do estudo é a confirmação do nível crítico de susceptibilidade à erosão costeira do litoral NW de Portugal continental, situação que mais cedo ou mais tarde se reflectirá inevitavelmente na preservação e conservação do património estudado. O grau de susceptibilidade da área em estudo à erosão resulta principalmente do efeito conjunto das intervenções antrópicas (em especial enrocamentos e esporões), da construção muito próxima da linha de costa, da erosão generalizada da linha de costa e das suas características físicas.

Apesar da criação do Parque Natural do Litoral Norte, a conservação dos ecossistemas presentes continua muito fragilizada e comprometida, pela aplicação preferencial de medidas rígidas de intervenção na costa, bem como pela pressão urbanística crescente. Porém, continua a ser uma boa aposta o estudo e a preservação da dinâmica/riqueza dos ecossistemas litorais abrangidas pelo Parque.

De forma preocupante, o presente estudo evidenciou que uma parte significativa do património abordado se encontra num estado de conservação preocupante, reflectindo o desinteresse na conservação do valor histórico-cultural que o mesmo representa. De referir ainda que mantendo-se as actuais condições físicas da faixa costeira, aqui evidenciadas, haverá perda inevitável de património edificado, a menos que se tomem medidas imediatas de protecção do mesmo. De uma forma geral, quando ocorrem intervenções de defesa costeira, generalizadas ou pontuais, apenas se pensa na protecção de valores materiais de uso público ou particular, ficando para segundo plano a protecção do património imóvel e natural classificados.

Finalmente, o desafio lançado neste trabalho à Geografia Física pode ser estendido ao estudo do contexto envolvente do património histórico-cultural classificado noutras áreas e ambientes físicos do país. A base de dados elaborada poderá ser adaptada a outras situações de estudo e integrada nos planos de prevenção e segurança dos próprios monumentos patrimoniais, facto que é ainda embrionário no nosso país.

5. BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, J. *et al.* Indicators of A Gis-Based Aerial Images Analysis of the Portuguese Northwest Coastal Dynamics. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 7 p., 2003.

CARDOSO, A.. Padrões de Ocupação do Solo em Áreas de Risco. Dissertação de Mestrado em Gestão de Riscos Naturais apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto, p. 24-34, 2005.

CARVALHO, G. *et al.* New Data and New Ideas Concerning Recent Geomorphological Changes in the NW Coastal Zone of Portugal. Actas do 6º Simpósio Internacional – Littoral 2002. The Changing Coast. EUROCOAST/EUCC, Porto, Portugal, vol.2, 399-410, 2002.

CARVALHO, G.; GRANJA, H.; LOUREIRO E. e HENRIQUES R.. Late Pleistocene and Holocene environmental changes in the coastal zone of northwestern Portugal. Journal of Quaternary Science, 21 (8), p. 859-877, 2006.

CARVALHO, J. J. R., BARCELÓ, J. P.. Agitação Marítima na Costa Oeste de Portugal Metropolitano - Contribuição Para o Seu Estudo. Memória n.º 290, Ministério das Obras Públicas, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 34 p., 1996.

COELHO, C.. Riscos de Exposição de Frentes Urbanas para Diferentes Intervenções de Defesa Costeira. Tese de Doutoramento (não publicada). Universidade de Aveiro, 404 p., 2005

DIAS, J.A.M. *et al.* Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e Nazaré. Edição electrónica (2005): <http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks>.

LNEC. Instalação de uma Monobóia para Descarga de Petróleo Bruto para a Refinaria do Porto, Caracterização das Condições Naturais – Relatório Final. Relatório 172/96 – NPP, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1996.

MCLAUGHLIN, S.; MCKENNA, J. e COOPER, J.. Sócio-economic Data in Coastal Vulnerability Indices: Constraints and Opportunities. Journal of Coastal Research, Irlanda, SI (36): 487-497, 2002.

PEDROSA, A. e FREITAS, C.. The Human Impact on the Espinho-Paramos Coast in the 20th Century. Journal of Iberian Geology., s.d.

R. Li *et al.* Spatial modeling and analysis for shoreline change detection and coastal erosion monitoring. Marine Geodesy, nº24, pp. 1-12, 2001.

SANTOS, F.; FORBES, K. e MOITA, R.. Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures – SIAM. Gradiva-Publicações, Lisboa, p.454, 2002.

VALPREDI, E.; GRAGNANIELLO, S.; IMMORDINO, F. e ROTUNNO, M.. Monitoring Coastal Erosion Natural Resilience by Indexing Coastal Dunes State. ENEA-PROT PREV-Bologna,7 p., s.d..

A SUSTENTABILIDADE DA PESCA ARTESANAL NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS: A PESCA DO SIRI COMO ADAPTAÇÃO

Éder Leandro Bayer Maier, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – geomaier@furg.br;
Pedro S. Quevedo Neto, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, quevedoneto@uol.com.br.
Daniela K. Kalikoski, Fundação Universidade Federal do Rio Grande daniela.kalikoski@fao.org

Resumo: A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos enfrenta desde a década de oitenta uma crise, evidenciada pela diminuição dos estoques pesqueiros, das atividades industriais de beneficiamento de pescado e do número de pescadores. As principais causas da crise são a sobrepesca, os impactos ambientais das atividades industriais, urbanas e agrícolas e os conflitos de uso. Frente a estas mudanças, os pescadores adaptaram-se para manter seu modo de vida. Dentre estas adaptações destaca-se a pesca do siri sobre a qual não há estudos sobre a importância, a dimensão e a repercussão da pesca do siri para os pescadores artesanais do estuário. O principal objetivo deste trabalho é discutir a sustentabilidade da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos e analisar a pesca do siri como uma adaptação do sistema pesqueiro. As principais fontes de dados são: conhecimento tradicional, Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, relatório anual de desembarque de pescados no Rio Grande do Sul (IBAMA/CEPERG) e dados de pesquisas já publicados, coletados na revisão bibliográfica e saídas de campo. A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos é uma prática insustentável, esta situação repercute na redução do número de pescadores, de 10.000 pescadores para 5.000, e uma redução de 85% das atividades industriais na cidade do Rio Grande nos últimos vinte anos. A pesca do siri tornou-se significativa economicamente nestes últimos dez anos, ainda que o siri já fizesse parte da dieta dos indígenas que habitavam a planície costeira. Na última década, alguns fatores foram decisivos para o aumento do esforço de pesca sobre o siri como, por exemplo, a diminuição dos pescados com maior valor de comercialização, instalação de uma indústria que beneficiava o siri (atualmente fechada) e os baixos valores pagos na primeira comercialização.

Resumen: La pesca artesanal en el estuario de la Laguna de los Patos enfrenta, desde la década del ochenta, una crisis, la cual se pone en evidencia por la disminución de los estoques pesqueros, de las actividades industriales de beneficiamiento y del número de pescadores. Las principales causas de la crisis son la sobrepesca, los impactos ambientales de las actividades industriales urbanas y agrícolas y los conflictos de uso. Delante de estos cambios, los pescadores se adaptaron para mantener su modo de vida. Dentre esas adaptaciones se destaca la pesca del cámbaro; no se encuentran estudios detallados sobre la importancia, la dimensión y la repercusión de la pesca del cámbaro para los pescadores artesanales del estuario. El principal objetivo de este trabajo es hacer la discusión sobre la sustentabilidad de la pesca artesanal en el estuario de la Laguna de los Patos y el análisis de la pesca del cámbaro como una adaptación del sistema pesquero. Las principales fuentes de datos son: conocimiento tradicional, Atlas del Desarrollo Humano en Brasil, relatorio anual de desembarque de pescados en Rio Grande do Sul (IBAMA/CEPERG) y datos de investigaciones ya publicados, recolectados en la revisión bibliográfica y salidas de campo. La pesca artesanal en el estuario de la Laguna de los Patos es una práctica insostenible, esta situación refleja en la reducción del número de pescadores, de 10.000 pescadores para 5.000 y una reducción del 85% de las actividades industriales en la ciudad de Rio Grande, en los últimos veinte años. La pesca del cámbaro se volvió significativa economicamente en estos últimos diez años, aunque el cámbaro ya hiciera parte de la dieta de los indígenas que vivían en la planicie costera. En la última década, algunos factores fueron decisivos para el aumento del esfuerzo de pesca sobre el cámbaro, por ejemplo, la disminución de los pescados con mayor valor de comercialización, instalación de una industria que beneficiaba el cámbaro (actualmente cerrada) y los bajos valores pagados en la primera comercialización.

1. Introdução:

A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos entrou em crise na década de oitenta do século passado e é evidenciada pelo colapso nos estoques pesqueiros, resultando na diminuição da captura de espécies de peixes e crustáceos, do número de pescadores e a redução das atividades industriais de beneficiamento de pescado, culminando com a perda de inúmeros empregos nesta atividade. Esta atividade está inserida em um sistema ambiental onde as interações entre processos sócio-econômico (atividade pesqueira) e ecológico (recursos) são mediadas por componentes institucionais, políticos e culturais. A sustentabilidade da atividade pesqueira realizada pelas comunidades tradicionais é influenciada pelos fatores sociais, como a coesão social e por fatores ambientais, tais como aqueles ligados à interação oceano-atmosfera atuantes no extremo sul do Brasil. Fatores que repercutem no sucesso de um manejo coparticipativo.

A variabilidade climática influencia na intensidade e a direção dos ventos, no total precipitado na bacia hidrográfica e nas condições oceanografias do Oceano Atlântico e repercute na vulnerabilidade das comunidades artesanais com conseqüências sobre a abundância, distribuição e disponibilidade das espécies que são pescadas. Para exemplificar essa vulnerabilidade cabe citar o exemplo da safra do camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) que constitui a principal safra do estuário por ser essa uma espécie de elevado valor comercial e cujas artes de pesca são amplamente utilizadas pela grande maioria dos pescadores da região. Essa safra, não raramente, tem sido fortemente prejudicada em anos em que as condições meteorológicas são desfavoráveis para a entrada e permanência das larvas do camarão na lagoa, vindas do oceano. Nessas ocasiões, os pescadores e suas famílias passam por situações de grande dificuldade financeira, tendo que recorrer a formas alternativas de obtenção de renda, o que atualmente tem sido bastante complicado principalmente para aqueles que apresentam um baixo nível de educação formal.

A escolaridade dos indivíduos influencia na capacidade de expressão e de poder de imposição, necessário para a negociação entre os usuários na co-gestão, o que repercute sobre a coesão social e na participação dos atores na tomada de decisão. A baixa coesão social entre os pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos torna-os mais vulneráveis à pressão da cadeia produtiva, à verticalidade do sistema de legitimidade e de fiscalização e ao acesso aos bens e serviços de responsabilidade do estado. A

sustentabilidade do sistema sócio ambiental é influenciada pela participação dos atores nas tomadas de decisão, minimizando os conflitos de uso, as incoerências entre a atividade e as leis regulamentadoras e a desigualdade social, a qual é um dos principais fatores determinantes na sustentabilidade, seja impossibilitando o acesso aos bens e serviços de responsabilidade do estado brasileiro, em todas as escalas, federal, estadual e municipal ou oprimindo a base da cadeia produtiva. Os pescadores artesanais de baixa escolaridade possuem dificuldades em acessar o seguro defeso e a aposentadoria, por depender dos documentos emitidos pela Marinha do Brasil e pela Colônia de, adicionalmente a baixa coesão social que é influenciada pelo poder de convencimento e de imposição dos atores, frente a pressão da cadeia produtiva a co-gestão é uma das formas de minimizar as vulnerabilidades da verticalidade do sistema sócio econômico.

Historicamente os pescadores artesanais são vistos pelo poder público como dependentes de políticas assistencialistas, as quais pretendem minimizar a exclusão sócio-econômica destas comunidades. Os baixos preços pagos na primeira comercialização dos pescados e as altas taxas de analfabetismo entre os pescadores são evidências da pressão sócio-econômica sobre a base da cadeia produtiva, constituída pelos pescadores artesanais.

A sustentabilidade do sistema sócio-ambiental está intimamente relacionada aos valores da primeira comercialização das principais espécies de peixes e crustáceos capturados, como: corvina, tainha, pescada olhuda, enchova, castanha, savelha, viola, pescadinha, bagre rosa, linguado, bagre amarelo, peixe rei, cação, camarão e o siri (*Callinectes sapidus*). Os baixos valores pagos na primeira comercialização dos pescados, a diminuição dos estoques pesqueiros, a frustração da safra do camarão por fenômenos climáticos e oceanográficos são os principais fatores que contribuem para que a pesca do siri seja considerada uma importante adaptação das comunidades pesqueiras artesanais do estuário.

Embora a pesca do siri fosse realizada pelos índios de tradição umbu que habitavam a planície costeira, conforme vestígios encontrados nos sambaquis nos arredores do estuário da Lagoa dos Patos foi identificado por meio de contato com pescadores e na revisão bibliográfica, que a pesca do siri tornou-se importante alternativa de renda para os pescadores artesanais nesta última década. Tal adaptação constitui uma das principais alternativas de renda para os pescadores artesanais frente aos episódios de baixa rentabilidade da safra do camarão.

A captura do siri é realizada todo o ano, com destaque para os meses de inverno com as capturas direcionadas especificamente para esta espécie com o emprego do saquinho adaptado e da cordinha, e durante a primavera e o verão como bycatch da pesca do camarão, quando ocorre pesca predatória sobre as fêmeas ovadas na boca da barra. A captura que menos afeta a reposição dos estoque pesqueiro seria aquela realizada sobre os machos adultos, porque apresentam maior tamanho e uma copula pode fecundar dois ciclos reprodutivos da fêmeas.

Todo o ciclo reprodutivo do siri ocorre no estuário ou nas imediações oceânica no período de desovas e no estágio larval. A desova do siri ocorre em águas de maior salinidade, no entorno da Boca da Barra durante o verão e nas enseadas rasas, que são as principais áreas de proteção dos juvenis. As fêmeas copulam no interior da Lagoa dos Patos em área baixa, de baixas salinidade e migram para as áreas de águas de maior salinidade para a desova (no entorno dos molhes e, em alguns anos até 20 km). Isto ocorre porque as ovas e a larvas são vulneráveis às variações ambientais e encontram condições toleráveis em águas oceânicas (maior estabilidade física e química).

As ovas são fixados na porção inferior do abdome da fêmea, proporcionando maior proteção das ovas pela fêmea. A massa que fixa os ovos possui cor amarelada e com evolução embrionária torna-se, gradualmente, laranja, marrom e eventualmente preta. O estágio larval possui de 7 a 8 estágios, e através de uma metamorfose tornam-se em juvenil, estes desenvolvem-se no interior do estuário da Lagoa dos Patos, a fim de alimentar-se e de proteção, e são nas áreas de marismas que encontram-se as maiores densidades (Oliveira, 2005)

O siri adulto quando comparado ao camarão é mais resiliente à variação da salinidade. Em anos de altas taxas de precipitação nas bacias hidrográficas, consequentemente de baixa produtividade do camarão a venda do siri é uma renda alternativa para os pescadores artesanais, principalmente para os que possuem menor infraestrutura, como pequenas embarcações, sem motor e/ou poucas redes.

Constata-se nos dados de desembarque de pescados no Rio Grande do Sul que a relação entre o volume de capturas entre o siri e o camarão é inversa, portanto em anos de baixa produtividade do camarão o esforço de pesca sobre o siri pode ser maior.

Tendo em vista a importância da pesca do siri para o equilíbrio dinâmico do sistema sócio ambiental, este trabalho tem como objetivos: avaliar a sustentabilidade da pesca

artesanal no estuário da lagoa dos Patos e analisar a pesca do siri como adaptação das comunidades pesqueiras frente à baixa rentabilidade da safra do camarão, bem como, discutir sustentabilidade da pesca artesanal e apresentar fatores que influenciam na resiliência sócio-ambiental.

2. Área de estudo

A região estuarina constitui a porção mais ao sul da Lagoa dos Patos que possui 10.360 km² de extensão, dos quais cerca de 10% do total corresponde à área do estuário. Este ecossistema é margeado pelos municípios de Rio Grande, São José do Norte, Pelotas, Turuçu e São Lourenço do Sul (Figura 1) . O tamanho do estuário esta sujeito à variabilidade climática, que pode intensificar ou diminuir a vazão das águas oceânica para o interior da lagoa. A comunicação da lagoa com o oceano Atlântico é realizada pelo canal do Rio Grande, que possui 74 km de comprimento, 12 metros de profundidade (dragado) com a largura variando entre 500 m a 3 km (Chao et al, 1985).

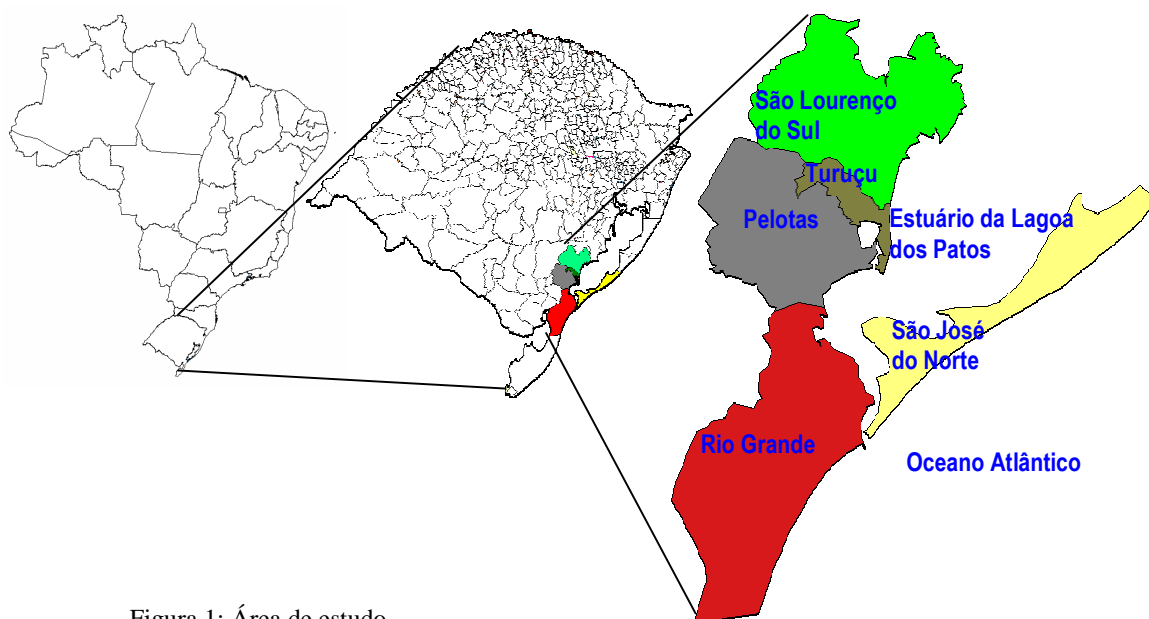


Figura 1: Área de estudo

A Lagoa dos Patos drena uma bacia hidrográfica de 199.000 km² de extensão e drena também a bacia hidrográfica da Lagoa Mirim com 62.250 km², conformando a Bacia Hidrográfica Patos/Mirim cuja comunicação através do Canal São Gonzalo (Hartmann, 1991). O fluxo de águas da drenagem das bacias hidrográficas transportam nutriente, sais e matéria orgânica que convergem para o estuário, os quais são fontes para a grande

produção primária destas áreas, subsidiando toda a cadeia produtiva, bem como a riqueza em diversidade biológica e as comunidades tradicionais.

A pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos é praticada desde a chegada dos indígenas de tradição umbu, que ocorreu a cerca de 5000 anos. Com a colonização dos portugueses e dos açorianos, nos séculos XVII e XVIII os indígenas de economia de subsistência foram inseridos na nova ordem social como proeiros, esta reestruturação social imposta pelos colonizadores gerou excedentes tornando a pesca uma atividade mercantil, calcada no desenvolvimento urbano-industrial das cidades de Pelotas e Rio Grande. Porém foi no período pós colonial que a desigualdade social na pesca foi acentuada, a figura do intermediador e a utilização do gelo na conservação dos pescados tornaram o pescador artesanal mais vulnerável a cadeia produtiva, principalmente quando é o intermediador que “financia as pesca”, disponibilizando gelo, óleo diesel e algumas vezes dinheiro para custear as safras (Niederle, 2006).

A atual fase da pesca artesanal é marcada pelos impactos sócio-ambiental da crise que se iniciou na década de oitenta, com o colapso dos principais estoques pesqueiros. A sobre-pesca e o conflito de uso dos recursos foram fatores que impulsionaram a crise. Os principais conflitos de uso envolvendo a pesca artesanal envolvem a subtração dos estoques pesqueiros pela pesca industrial e os impactos ambientais das atividades agrícolas, industriais e urbanas.

No Brasil, a pesca artesanal é responsável por capturar cerca de 50% do total de pescados desembarcados no país. Segundo o IBGE, no ano de 2000, o Brasil tinha 248.370 pescadores artesanais, dos quais 6.467 eram gaúchos, neste ano a pesca artesanal já tinha passado pela reestruturação caracterizada pela diminuição do volume de pescados capturados e pelo aumento da significância da pesca industrial no total desembarcado no Brasil (Figura 2) (Vasconcellos, 2007).

Entre o ano de 1980 e 2002 na Região Norte, Sudeste e Nordeste do Brasil a relação entre o total de pescados desembarcado por região e a porcentagem capturada pela pesca artesanal permaneceu constante, porém, na Região Sul a pesca artesanal perdeu importância. A porcentagem capturada pela pesca artesanal no sul do Brasil, no ano de 1980 foi de 25,9% do total e no ano de 2002, 8,6% sobre o total (Vasconcellos, 2007).

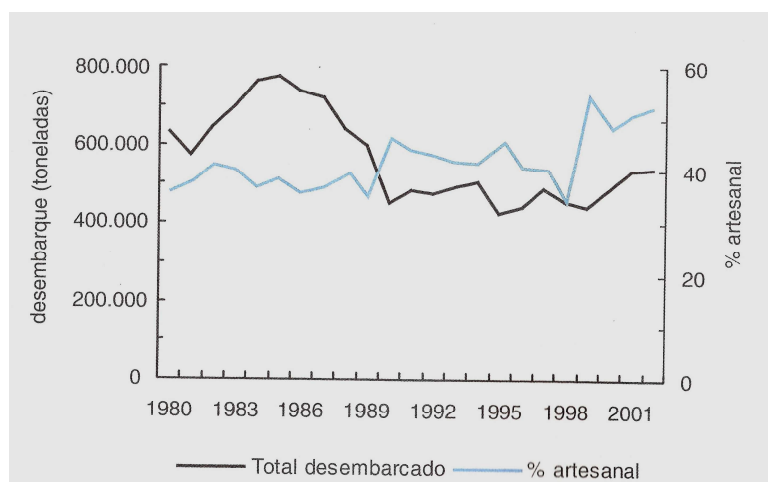


Figura 2: Total de desembarque de pescado no Brasil e a porcentagem capturada pela pesca artesanal. Fonte: Vasconcellos (2007).

A pesca artesanal é responsável por um elevado número de emprego nas comunidades litorâneas e pela manutenção da grande diversidade cultural vinculada a esta atividade, no entanto, a atual crise provocou uma diminuição de 85% no número de indústrias de processamento de pescado somente na cidade de Rio Grande, RS, reduzindo o número de pescadores artesanais de cerca de 10.000 para menos de 5.000. A redução dos postos de trabalho e a ausência de programas que gerem oportunidades de trabalho em atividades afins produziram uma situação de graves consequências sociais e econômicas para a região (Reis, 1999).

Martins (2002) também descreve a decadência da pesca artesanal no sul do Brasil apresentando os dados do Perfil Industrial Pesqueira do Rio Grande (CIRG, 1980), que relata a existência de 15 indústrias beneficiando pescado empregando 17.000 indivíduos na década de 80 e na atualidade (2002), as fábricas que atuam regularmente empregam 1000 indivíduos.

Frente aos colapsos dos principais estoques pesqueiros, uma das adaptação dos pescadores foi explorar outras espécies no estuário da Lagoa dos Patos, exemplo desta adaptação é a pesca do siri, capturado para a comercialização em anos de baixa rentabilidade da safra do camarão como renda alternativa.

3. Referencial teórico

A vulnerabilidade de uma comunidade pode ser descrita como a sua capacidade para antecipar, trabalhar, resistir e se recuperar de um desastre natural (Blaikie *et al.* 1994).

O manejo dos recursos naturais pode incutir resiliência no sistema sócio-ambiental, minimizando as vulnerabilidades. Segundo Holling *et al.* (1995) resiliência é a capacidade de um sistema em absorver perturbações ou a magnitude das perturbações que podem ser absorvidas antes de o sistema mudar sua estrutura alterando variáveis e processos que controlam seu comportamento.

Os sistemas naturais constituem sistemas complexos adaptativos que são utilizados e modificados por comunidades que também constituem sistemas complexos (Berkes, 2004) o conceito de resiliência se faz bastante adequado para a avaliação das vulnerabilidades das comunidades frente aos pulsos dos sistemas naturais.

Segundo Berkes *et al.* (2005) a capacidade de auto-organização do sistema e sua capacidade de aprendizado e experimentação são atributos que podem ser usados como medidas grosseiras de resiliência. O conceito de resiliência é uma ferramenta promissora para trabalhar com mudanças porque provê uma forma de analisar a dinâmica de como os sistemas persistem, transformam ou colapsam. O manejo adaptativo constitui uma forma eficiente de incutir resiliência aos sistemas complexos. O manejo adaptativo considera a imprevisibilidade dos ecossistemas e se caracteriza por ser construído por um processo de aprender fazendo, considerando que os erros são fontes importantes de informação para o aprimoramento das táticas de manejo (Holling, 1986).

As vulnerabilidades podem ser descritas e analisadas pelos aspectos sociais e econômicos, porque estes representam as condições de comunicação (ler, escrever e falar) e de recursos disponíveis as comunidades.

4. Metodologia

A avaliação da sustentabilidade da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos foi realizada em duas etapas. Primeiro foi avaliada a sustentabilidade do sistema propriamente dito, por meio da análise de dados secundários, que constituem fatores indicativos, como: desembarque de camarão pelos pescadores artesanais no Rio Grande do Sul; a taxa de analfabetismo e de indivíduos com menos de quatro anos de escolaridade e dados do valor pago na primeira comercialização dos pescados. A segunda etapa consistiu na análise da pesca do siri como adaptação à pesca do camarão

Avaliação da sustentabilidade da pesca artesanal foi realizada por meio da análise de dados de desembarque de camarão pelos pescadores artesanais no Rio Grande do Sul no

período entre 1945 a 1989 e o período de 1989 a 2006. Estes dados foram fornecidos pelo IBAMA/CEPERG (Centro de Pesquisa a Gestão dos Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuáridos). O primeiro período registra o esforço antes do colapso de dos estoques pesqueiros, enquanto o segundo período reflete declínio das capturas.

Adicionalmente foram analisados dados sobre a taxa analfabetismo e a taxa de indivíduos com menos de quatro anos de escolaridade do Censo Demográfico de 2000 (IBGE) dos municípios do estuário, os quais indicam o grau de vulnerabilidade das comunidades de cada município e os dados do valor pago na primeira comercialização dos pescados coletados pelo CEPERG, que representam a pressão da cadeia produtiva sobre a base. Segundo Vasconcellos (2007) os índices de analfabetismo e de baixa escolaridade entre os pescadores é maior do que o índice regional, adicionalmente Kalikoski (2007) afirma que historicamente os pescadores são marginalizados, por tanto os dados de taxa analfabetismo e a taxa de indivíduos com menos de quatro anos de escolaridade podem qualificar indiretamente a exclusão sócio-econômica, enquanto os valores pagos na primeira comercialização, quando baixos, podem comprometer a sustentabilidade sócio ambiental.

A pesca do siri como adaptação foi avaliado por meio da comparação do esforço de pesca de camarão e siri para os anos de 2004, 2005 e 2006. Os dados de desembarque de siri foi registrado mensalmente, em que as capturas de inverno/primavera indicam pesca específica, enquanto o desembarque no verão/outono indica a pesca do siri como bycatch da pesca do camarão. O esforço de pesca do siri no inverno, pesca específica pode indicar uma adaptação frente a baixa produtividade da safra de camarão.

5. Resultados

A pesca do camarão sempre foi vulnerável aos fatores ambientais, apresentando diferença na produtividade de ano para ano, conforme expresso na Figura 3, porém, após os anos 80 (Figura 4) os estoques pesqueiros diminuíram, conseqüentemente, o desembarque de camarão foi reduzido e as vulnerabilidades aumentaram, exemplo é o dado do ano de 1998 que não houve safra de camarão.

Frente a estas mudanças sócio-ambientais ocorridas a partir da década de 80 o siri começou a ser importante economicamente para os pescadores artesanais, sendo uma das principais adaptações das comunidades envolvendo a atividade pesqueira. A pesca do siri é

de extrema importância nos períodos de baixa produtividade do camarão, em anos de “água doce”, como por exemplo os anos de fenômenos El Niño, porque a pesca do siri não exige grande investimentos e infra-estrutura e esta espécie é mais tolerante a variabilidade da salinidade, quando comparado ao camarão.

A captura do siri é realizada durante o ano todo, mas dois períodos destacam-se pelo uso de distintas artes de pesca. No inverno ocorre a pesca específica com saquinho e com cordinha, já no verão, o siri é bycatch da pesca do camarão, é importante ressaltar que também ocorre a captura de fêmeas ovadas na barra do Rio Grande durante o verão.

As atuais artes de pesca são: cordinha, saquinho e rede de arrasto. A cordinha ou espinhel é uma corda a qual se amarra pedaços de vísceras de bovinos, esta pratica de pesca é realizada nos baixios, entorno de 0,5 a 2 metros de profundidade. O saquinho é uma rede em forma de funil com um rabicho, onde o pescado é armazenado, este é fichado em três calões, com abertura em direção contraria da vazão, com profundidade entorno de 1 a 4 m. O arrasto é praticado com uma rede em forma de funil e arrastado com um caico a motor.

O CEPERG/IBAMA disponibiliza dados de desembarque de siri a partir de 2004 através dos relatórios anuais entretanto os atravessadores e os industriais negligenciam ou não possuem interesse de publicar os dados de esforço de pesca, portanto estes dados podem não corresponder a totalidade do esforço de pesca sobre o siri. Porém são os únicos dados disponíveis por este órgão público e de grande importância para as pesquisas científicas.

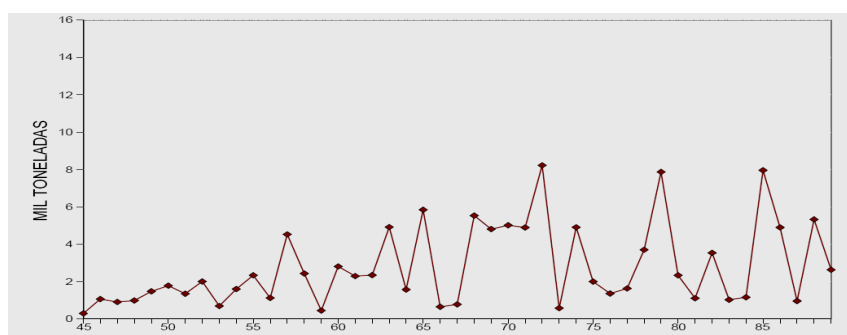


Figura 3: desembarque de camarão capturados pelos pescadores artesanais no Rio Grande do Sul no período entre 1945 a 1989. Fonte: Perfil pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul de 45 a 89.

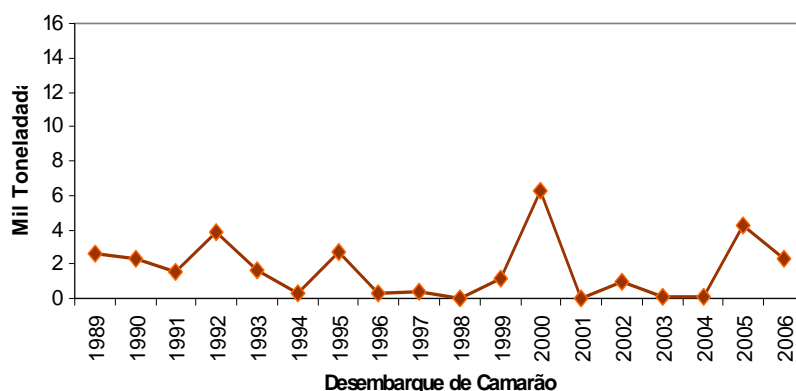


Figura 4: desembarque de camarão capturados pelos pescadores artesanais no Rio Grande do Sul no período entre 1989 a 2006. Fonte: Relatórios anuais de desembarque de pescados no Rio Grande do Sul.

As figuras 5, 6 e 7, expressam o esforço de pesca sobre o siri e corroboram a hipótese de que a pesca desta espécie é uma das principais adaptações das comunidades artesanais frente a baixa produtividade de camarão. Constata-se que no ano de 2004 (Figura 4) os principais períodos de captura ocorreram durante o inverno e a primavera/verão, já nos anos de 2005 e 2006 (Figura 6 e 7) o maior esforço de pesca sobre o siri é concomitante à safra do camarão. A hipótese que justifica esta diferenciação é que nos anos de 2002, 2003 e 2004 a captura de camarão foi pequena quando comparada aos anos de 2005 e 2006 (Figura 4), portanto os pescadores dependeram da captura do siri no segundo semestre do ano de 2004 para sua subsistência, exercendo esforço de sobre o siri durante o inverno.

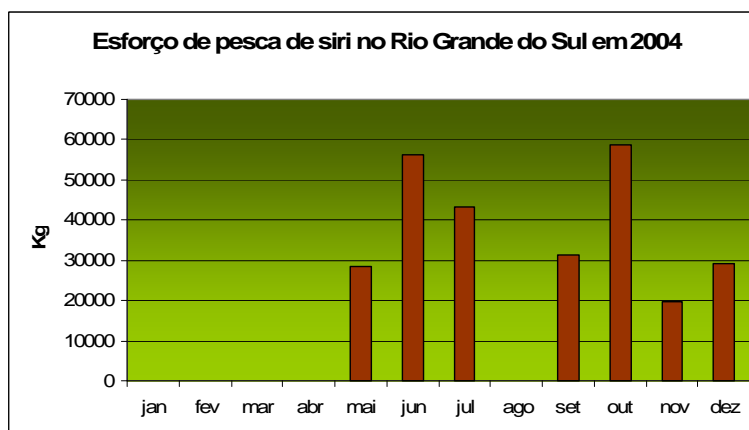


Figura 5: Esforço de pesca publicada para o ano de 2004 sobre o siri

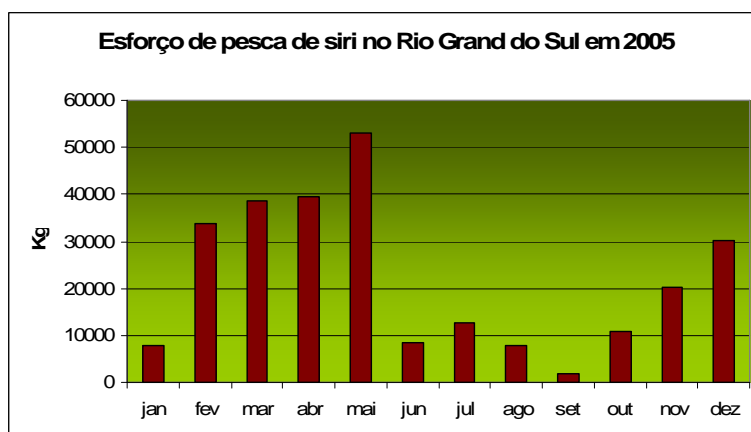


Figura 6: Esforço de pesca publicada para o ano de 2005 sobre o siri

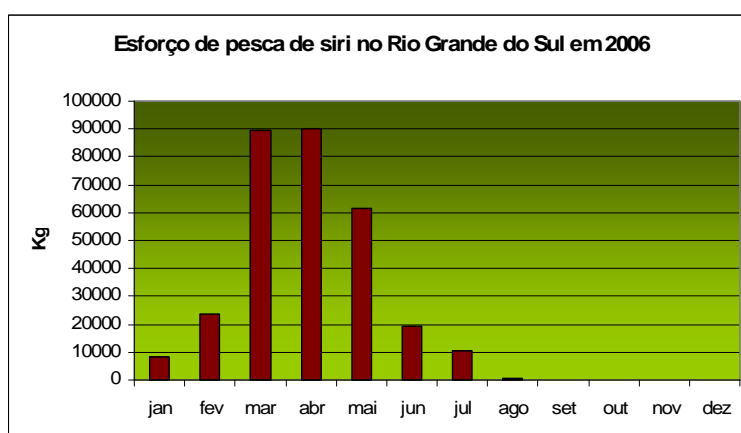


Figura 7: Esforço de pesca publicada para o ano de 2006 sobre o siri

Segundo Vasconcelos (2007) os índices de analfabetismo entre os pescadores é maior do que os índices regionais, repercutindo sobre a coesão social e a participação dos atores na tomada de decisão e no co-manejo dos recursos naturais.

A escolaridade dos indivíduos influencia na capacidade de expressão e de poder de imposição, necessário para a negociação entre os usuários na co-gestão. Na Figura 8 constata-se que município de São José do Norte apresenta os maiores índices de analfabetismo e de baixa escolaridade, o segundo maior índice é no município de Turuçu e com porcentagens semelhantes (as menores da área de estudo) os municípios de Rio Grande, Pelotas e São Lourenço do Sul.

É fundamental saber ler e escrever para conquistar espaço na economia capitalista, no entanto, os pescadores artesanais historicamente são vistos como dependentes de políticas assistencialistas, devido a sua exclusão da economia capitalista. A taxa de analfabetismo entre os pescadores é reflexo e causa da exclusão, a qual é maior que o índice regional, segundo Vasconcelos (2007) a porcentagem de pescadores analfabetos na

Região Sul do Brasil é de 44,6% entre os homens e de 53,5% entre as mulheres e somente 9% dos pescadores (homens e mulheres) concluíram o ensino fundamental e 1% o ensino médio.

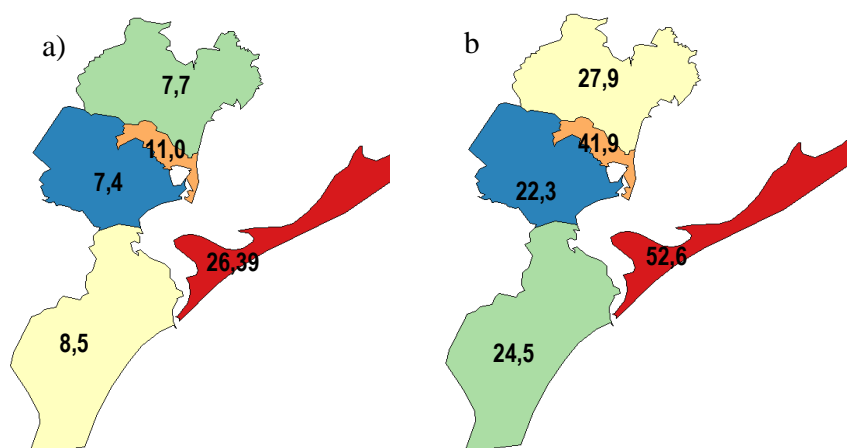


Figura 8: a) percentual de indivíduos analfabetos com 25 anos ou mais; b) percentual de indivíduos com 25 anos ou mais com menos de quatro anos de estudo. Fonte: IBGE (censo 2000).

A exclusão sócio-econômica se dá pela inacessibilidade ao ensino fundamental e pelas dificuldades que o pescador enfrenta em adquirir os documentos como profissional, consequentemente em acessar o seguro defeso e a aposentadoria. Adicionalmente, este cenário é agravado pela baixa coesão social e pela representatividade da classe, principalmente para impor-se na tomada de decisão para a regulamentação do uso da zona costeira e de acesso aos recursos.

Outra vulnerabilidade do sistema sócio ambiental é a pressão da cadeia produtiva, caracterizado pelo preço da primeira comercialização do camarão e de outros pescados, os baixos valores pagos aos pescadores maximizam o esforço de pesca. Para cobrir as despesas da pesca é necessário “matar mais camarão” e/ou as espécies acompanhantes, como por exemplo, o siri.

Visualiza-se na Figura 9 que o camarão e o linguado são os pescados de maior valor, porém o camarão é mais abundante que o linguado. Merece destaque, que nos últimos anos estes pescados de maior significância econômica sofreram desvalorização. Outra característica importante na comercialização dos pescados é o valor pago pelo bagre, corvina, enchova, papa terra, pescada olhuda, pescadinha, savelha e da tainha, de cerca R\$ 1,00 , enquanto o siri comercializado por R\$ 0,50 ou R\$ 0,60 o kilo in natura, sendo necessários aproximadamente 5 kilos de siri para 1 kilo de carne.

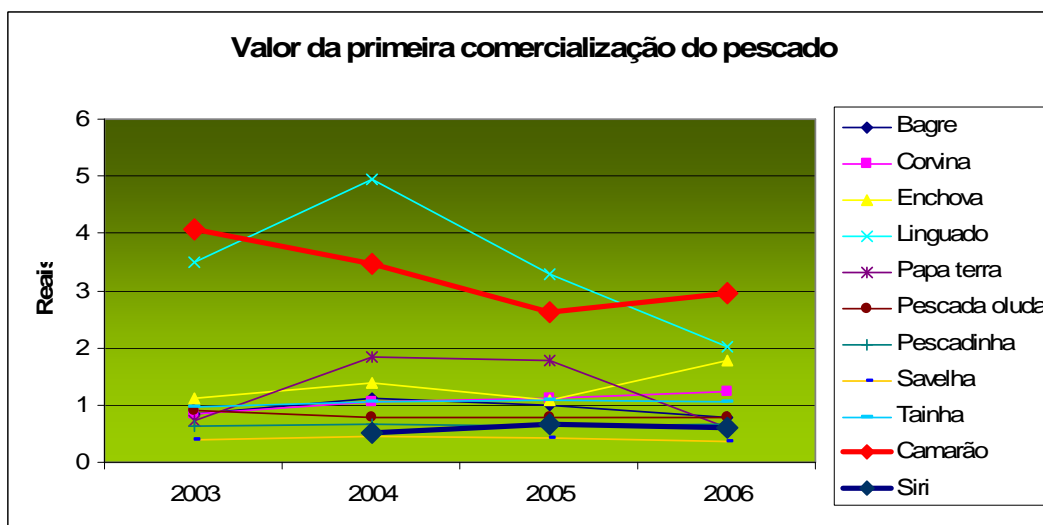


Figura 9: Valor da primeira comercialização dos principais pescados no período entre 2003 a 2006. Fonte: Relatórios anuais de desembarque de pescados no Rio grande do Sul (CEPERG)

Tendo como referencia o valor da primeira comercialização dos pescados, questiona-se como é possível a manutenção do sistema sócio-econômico onde 1 kilo de peixe é comercializado por aproximadamente R \$1,00 . No entanto, o peixe comercializado não é somente o peixe, como bem fornecido pela natureza gratuitamente, também o trabalho dos pescadores e todo o investimento na infra-estrutura para a pesca. No mínimo, o pescador deveria retirar seu sustento e da família (alimentação, saúde, habitação, lazer) do trabalho sem que ultrapasse a capacidade de carga do sistema sócio-ambiental.

6. Conclusões

Conclui-se que os baixos valores na primeira comercialização dos pescados é fator determinante na sustentabilidade da pesca artesanal, o que torna o sistema sócio ambiental mais vulnerável aos pulsos do ecossistema e a cadeia produtiva. A baixa escolaridade dos pescadores é uma causa e conseqüências da exclusão sócio-econômica dos pescadores artesanais , adicionalmente a verticalidade do sistema de legitimação e de fiscalização maximiza os impactos da exclusão social.

A pesca do siri é uma das principais adaptações dos sistemas pesqueiros, desempenhando papel fundamental na manutenção do modo de vida dos pescadores artesanais em anos de baixa produtividade de camarão, porém o esforço excessivo no estoque pesqueiro pode comprometer a sustentabilidade sócio ambiental, portanto é

fundamental o manejo da pesca do siri como forma de incutir resiliência ao sistema sócio-ambiental da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos.

Para a análise mais detalhada da pesca do siri como adaptação é necessário que o período de dados do esforço de pesca seja maior, possibilitando uma análise mais refinada da pesca específica do siri realizada no inverno, e assim podendo subsidiar plano de manejo do recurso, o qual incutir resiliência no sistema sócio ambiental.

7. Bibliografia

- Berkes, F., Bankes, N.; Marscheke, M.; Armitage, D.; Clark, D. 2005. Cross-scale institutions and building resilience in the Canadian North. In: *Breaking Ice: Renewable Resource and Ocean Management in the Canadian North* (F. Berkes, R. Huebert, H. Fast, M. Manseau and A. Diduck, eds.) University of Calgary Press, Calgary, pp. 225-247.
- Chao, LH, LE Pereira & JP Vieira, 1985. Estuarine Fish Community of the dos Patos Lagon, Brazil. A Baseline Study. In: Yanez Arancibia (Ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagon: Towards an Ecosystem Integration* Chap – 20: 429-450.
- CEPERG/Ibama, Relatórios Anuais de Desembarque de Pescados no Rio Grande do Sul. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/ceperg/downloads/>>
- CIRG. Perfil da indústria pesqueira do Rio Grande. Rio Grande, 1980.
- Diegues, A. C. S., *Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar*. Editora Ática, São Paulo, 1983, 287 pag.
- Hartmann, C e Schettini, F., 1991. Aspecto Hidrológico na Desembocadura da Laguna dos Patos, RS. *Revista Brasileira de Geociências*, volume 21, 1991. Pag. 371-377.
- Holling, C.S., Schindler, D.W., Walker, B.W. & Roughgarden, J. 1995. Biodiversity in the functioning of ecosystems: An ecological synthesis. In: *Biodiversity Loss: Economic and Ecological Issues*, pp. 44-83, ed. Perrings, C., Mäler, K.G., Folke, C., Holling, C.S; & Jansson, B.O. Cambridge: Cambridge University Press.
- Martins, C. A. A., 1997. Nas Águas da Lagoa há Reprodução da Vida: pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos – Rio grande (RS). Dissertação de Mestrado em Geografia Humana da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 168 pag.
- Martins, C. A. A., 2002. No Trabalho dos Pescadores Artesanais a Lagoa dos Patos Vive e dá Vida. In: *Revista Eletrônica de Geografia y Ciências Sociales* Universidad de Barcelona. Vol. VI, núm. 119 (47).
- Niederle, P. A. e Grisa, C., 2006. Transformações Sócio-Produtivas Na Pesca Artesanal do Estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Revista Eletrônica do mestrado em Educação Ambiental*, vol 16. pág 85 106.
- Oliveira, A. R., 2005. Bioecologia do Siri-Azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, na Região Estuária da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de doutor. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Brasil.
- Pesavento, S. J., *História do Rio Grande do Sul*. Editora Mercado Aberto, Porto Alegre, 1980, 94 pág.

- Reis, E. G. 1999. Pesca artesanal na Lagoa dos Patos. História e administração pesqueira. P. 81 – 84 in Alves, F. N. (ed.) Por uma história multidisciplinar do Rio Grande. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 241 p.
- Vasconcellos, M.; Diegues, A. C. e Sales, R. R., 2007. Limites e Possibilidades na Gestão da Pesca Artesanal Costeira. In: Nas Redes da Pesca Artesanal, Brasília: Ibama – MMA. 15-63 p.

O QUATERNÁRIO COSTEIRO NO MUNICÍPIO DE BARRA DOS COQUEIROS: IMPLICAÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL

FONTES, Aracy Losano¹, CORREIA, Aracy Losano Fontes², COSTA, Jailton de Jesus³

¹Profª Associada da Universidade Federal de Sergipe nos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Geografia - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil. E-mail: aracyfontes@yahoo.com.br

²Licenciada em Geografia/UNIT e pós-graduanda em Avaliação de Impactos Ambientais/UPIS. E-mail: alfc_geo@hotmail.com

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS, membro Pesquisador do GEOPLAN/UFS/CNPq. Licenciado e Bacharelado em Geografia/UFS - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil: E-mail: jailton@ufs.br

RESUMO

O entendimento da gênese e do comportamento da zona costeira requer conhecimento dos processos e agentes modificadores da paisagem que atuaram no decorrer do Quaternário bem como aqueles que atuam na faixa de atuação direta das ondas, marés e correntes litorâneas. Neste contexto insere-se o município de Barra dos Coqueiros, localizado no litoral norte do Estado de Sergipe entre os rios Sergipe e Japarutuba. O objetivo do trabalho foi realizar o diagnóstico ambiental do município e a caracterização morfodinâmica das praias oceânicas, visando contribuir para a gestão do ambiente costeiro. A pesquisa tomou como referência os níveis de abordagem geossistêmicos que englobam as etapas: informação, análise, integração, síntese e aplicação. Foram realizados levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos sobre a temática e condicionantes geoambientais. O instrumental metodológico da pesquisa empírica constou de coletas de areias somando um total de 10 amostras, bem como de um processo de observação dos condicionantes biofísicos e antrópicos intervenientes na planície costeira e praias oceânicas adjacentes, sendo preenchida uma ficha contendo informações sobre parâmetros morfodinâmicos, presença de feições culturais e evidências de erosão, progradação ou equilíbrio da linha de costa. A área de estudo está localizada na unidade geotectônica Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas que apresenta um arranjo estrutural decorrente de falhamentos normais ocorridos durante o Cretáceo Inferior. A parassequência sedimentar quaternária holocênica está relacionada às variações relativas do nível do mar durante o Quaternário. Os furos de sondagem realizados nos depósitos holocênicos, com a profundidade de 8m, mostram o predomínio de sedimentos silto-arenosos e areia fina a média com matéria orgânica. Observa-se desequilíbrio na dinâmica costeira da área, com processos erosivos e deposicionais moderados que embora possam ter origem natural foram agravados pelas ações antrópicas como a construção do Terminal Portuário e o espigão construído na margem esquerda do rio Sergipe.

PALAVRAS-CHAVE:

ABSTRACT

The understanding of the genesis and behaviour of the coastal zone requires knowledge of the processes and agents modifiers of the landscape that acted during the Quaternary as well as those who serve in the range from direct action of the waves, tides and coastal currents. In this context falls within the district of Barra dos Coqueiros, located on the north coast of the state of Sergipe between the rivers and Sergipe Japarutuba. The objective of the study was the diagnosis of the environmental council and characterization morfodinâmica of ocean beaches, aiming to contribute to the management of the coastal environment. The search took as a reference the levels of approach geossistêmicos comprising the steps: information, analysis, integration, synthesis and application. Bibliographic surveys were conducted, and cartographic documentary on the subject and constraints geoambientais. The instrumental methodological of empirical research consisted of collections of sand adding a total of 10 samples, as well as a process of observation of biophysical conditions and man-made players in the coastal plain and adjacent ocean beaches, and completed a bookmark containing information on parameters morfodinâmicos, presence of cultural features and evidence of erosion, or progradação

balance of the line of coast. The study area is located in the unit geotectônica Basin Sedimentar of Sergipe / Alagoas that presents a structural arrangement due to falhamentos normal during the Lower Cretaceous. The parassequência Quaternary sediment holocênica is related to changes on sea level during the Quaternary. The poll of holes made in Holocene deposits, with the depth of 8m, show a predominance of sediments silto-sand and fine sand with the average organic matter. There is imbalance in the coastal dynamics of the area, with erosive processes and deposicionais moderates that although natural origin may have been compounded by human activities such as construction of the Terminal and the Port jetty built on the left bank Sergipe.

KEY WORDS:

1. Objetivo do Trabalho

O entendimento da gênese e do comportamento da zona costeira requer conhecimento dos processos e agentes modificadores da paisagem que atuaram no decorrer do Quaternário bem como aqueles que atuam na faixa de atuação direta das ondas, marés e correntes litorâneas. Neste contexto insere-se o município de Barra dos Coqueiros, localizado no litoral norte do Estado de Sergipe entre os rios Sergipe e Japarutuba. O objetivo do trabalho foi realizar o diagnóstico ambiental do município e a caracterização morfodinâmica das praias oceânicas, visando contribuir para a gestão do ambiente costeiro.

2. Referencial Teórico e Conceitual

A zona costeira é um espaço formalmente definido como resultante da interação do continente com a atmosfera e o meio marinho. Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marítimos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria. Apresenta uma estrutura espacial complexa de interação entre as águas doces e marinhas, com predomínio de paisagens geologicamente novas, sendo um espaço de alto valor natural ao combinar potencialidades turísticas, habitacionais e de ocupação humana, contrastando com a baixa potencialidade agrícola.

Segundo Silveira (1964) a denominação Barreiras se refere aos depósitos terciários, em forma de tabuleiros, do Grupo Barreiras. Os sedimentos que compõem o Grupo Barreiras são de origem continental e revelam fortes evidências de influência fluvial.

A província geomórfica planície costeira, que se estende da linha de baía (*bayline*) até a linha de costa (*shoreline*), representa o segmento emerso do prisma sedimentar costeiro. Essa superfície de deposição registra um conjunto progradacional de parassequências relacionado com as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário, que causou o deslocamento da linha de costa em direção ao mar.

Nas adjacências das planícies costeiras e de ilhas-barreiras são encontradas as praias oceânicas nas costas tropicais e temperadas do planeta, assumindo múltiplas funções entre elas a proteção costeira para os ecossistemas adjacentes e as atividades humanas, recreação turismo e habitat para várias espécies animais e vegetais. Cerca de dois terços da população mundial vivem na zona costeira, que corresponde a menos de 15% da superfície terrestre. Essas características, combinadas às múltiplas funções das praias fazem com que elas desempenhem um importante papel na economia dos países costeiros (SOUZA, 2005).

A amplitude da maré, isto é, a diferença de altura entre a preamar e abaixa-mar, representa um importante elemento na definição da intensidade dos processos costeiros em função da velocidade das correntes associadas. Estas, denominadas correntes de maré, podem ter capacidade de moldar a morfologia da plataforma continental interna, gerando bancos de grande mobilidade ou condicionar a morfologia dos cordões litorâneos e a manutenção ou não de canais de maré, em função do predomínio entre as forças geradas pela altura das ondas (tendência ao fechamento de canais) ou pela amplitude da maré (tendência à abertura de canais).

Segundo Muehe (2003) a maior parte do litoral brasileiro, do estado de Alagoas ao Rio Grande do Sul, apresente amplitudes inferiores a 2m, caracterizando-se como de micromaré. Amplitudes superiores a 4m (macromaré) ocorrem no estado do Maranhão, em parte do Pará (Saliópolis) e no litoral ao sul do cabo Norte, no Amapá. O restante do litoral e alguns trechos do litoral da Bahia (interior da baía de Todos os Santos) e Sergipe (Terminal Portuário) é do tipo mesomaré, com amplitudes entre 2 e 4m.

A principal variável indutora dos processos costeiros de curto e médio prazo é o clima de ondas, responsável pelo transporte de sedimentos nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa. Em analogia aos processos morfo-climáticos, cuja intensidade e ciclicidade comandam a esculturação do relevo emerso, é a energia das ondas e a intensidade e recorrência das tempestades que comandam a dinâmica dos processos de erosão e acumulação na interface continental – oceano e fundo marinho. A morfologia resultante depende de fatores adicionais como tipo e disponibilidade de sedimentos, geologia, variação do nível relativo do mar, modificações geoidais, mas a identificação da abrangência espacial de diferentes climas de ondas constitui um primeiro e importante passo para a identificação de compartimentos costeiros.

O efeito das ondas sobre o fundo marinho, no sentido de mobilização dos sedimentos pela velocidade orbital, depende do comprimento e altura das mesmas e da granulometria, peso específico e forma dos sedimentos. Em locais sem aporte significativo de sedimento

lamosos pelo sistema fluvial a ação das ondas sobre o fundo é caracterizada pelo predomínio de sedimentos arenosos, sendo as lamas depositadas nas profundidades em que as ondas já não mais exercem sua ação de selecionamento sedimentar. Esta profundidade, que é o limite entre a plataforma continental interna, mais rasa, e a plataforma continental intermediária, é pois definida pelo clima de ondas.

As condições oceanográficas favorecem o transporte residual de sedimentos, de nordeste para sudoeste. Segundo Fontes (1990), baseado em relatórios dos Institutos de Pesquisas Hidroviárias, para a costa de Aracaju, as ondas têm duas direções predominantes: nordeste e sudeste. As primeiras constituem vagas originadas pelos ventos do quadrante nordeste (70° a 110°), predominando no período de outubro a março. As segundas, de maior altura, vêm de sudeste. São ondulações (*swell*) geradas por tempestades distantes do litoral, e ocorrem de maio a julho. A maioria das ondas (71%) vem do quadrante nordeste, com alturas variando entre 0,5 e 1,4m. Ondas com mais de 2m, e excepcionalmente um pouco acima de 4m, ocorrem em julho e agosto. O volume de transporte litorâneo determinado na altura da embocadura do rio Sergipe forneceu os seguintes volumes: 680.000 m³/ano em direção a sudoeste e 132.000m³/ano no sentido inverso (BANDEIRA, 1972).

O termo deriva litorânea é, freqüentemente, empregado na literatura para designar o transporte induzido pela corrente longitudinal. Esta designação causa uma certa confusão, pois o termo deriva é empregado para designar as correntes geradas pelo vento, ao passo que a corrente longitudinal resulta da direção de incidência das ondas.

Os ambientes praias caracterizam-se por sua grande mobilidade no tempo e espaço. A interação entre as características sedimentológicas e variações na energia de ondas determinam o comportamento morfodinâmico de um sistema praial (SHORT, 1988). O monitoramento das variações morfodinâmicas através do levantamento de perfis transversais à praia, bem como a coleta e análise de dados sedimentológicos representam um método eficiente e de baixo custo no estudo das feições praias.

Os sedimentos originam-se, pela maior parte, do intemperismo de rochas de vários tipos. Dizemos pela maior parte porque há sedimentos, como o carvão (origem biológica) e as cinzas vulcânicas (origem vulcânica), que não se enquadram nesse processo, como também os depósitos de origem cósmica. Sua importância é muito pequena no quadro geral (MUEHE, 2003).

A determinação da fonte dos sedimentos clásticos é de grande importância não só para o conhecimento da história dos mesmos como para a reconstrução paleogeográfica da região em que se situa a bacia sedimentar a que pertencem. Com base no conhecimento dos

componentes detríticos de um arenito, por exemplo, pode-se inferir a natureza da rocha ou das rochas que o geraram. Chama-se de *proveniência* (*provenance, source area*) a área de origem do material constitutivo de uma rocha sedimentar. Às vezes dá-se ao termo o mesmo significado de rocha ou rochas fontes.

Um *ambiente de sedimentação* (*sedimentary environment*) corresponde a uma *unidade geomórfica* (*geomorphic unit*) em que se processa uma sedimentação (REINECK & SINGH, 1980). Cada uma dessas unidades geomórficas ou *geomorfológicas*, como também são chamadas, se caracteriza por um conjunto particular de fatores *físicos, químicos e biológicos*. Em geral, esses fatores variam de local para local dentro de um mesmo ambiente de sedimentação, pelo que se diferenciam *subambientes* (*subenvironments*) dentro de um ambiente maior. Em um ambiente fluvial, por exemplo, distinguem-se subambientes correspondentes ao canal, aos diques marginais e à planície de inundação.

Os depósitos de um ambiente de sedimentação refletem não só os fatores ambientais como as condições climáticas e as atividades tectônicas. No caso dos ambientes aquáticos, os principais fatores físicos são a intensidade e a velocidade das correntes e das ondas e a espessura da lâmina de água; em suma, fatores ligados à hidrodinâmica ambiental.

A hiperacumulação de sedimentos em determinados pontos do ambiente pode influir no quadro geral da sedimentação. É o que acontece frequentemente, com os depósitos de barra efetuados na antepraia ou à frente desta zona. Seu crescimento altera a topografia do fundo e, conseqüentemente, também o padrão de refração das ondas, afetando, em última análise, a distribuição de energia. Tal tipo de entrosamento entre resposta e processo é chamado de *realimentação* (*feedback*) (KRUMBEIN & SLOSS, *op. cit.*):

Segundo Davis e Fox (1978), a variação do perfil praiial obedece às estações do ano, com a formação de perfil de concavidade voltada para cima ou perfil de inverno e perfil de convexidade voltada para baixo ou perfil de verão. Embora estes pesquisadores atribuíram a variação do perfil praiial à sazonalidade, destacam que a formação e destruição de praias e bermas não é um fenômeno unicamente sazonal, sendo também controlada pela intensidade e freqüência dos processos gerados pelas tempestades. Para Araya Vergara (1986) o perfil de inverno não é sinônimo de erosão, pois experimentos comprovam que processos de acresção podem estar ligados ao impacto de ondas de tempestade.

A interação das ondas incidentes e as de caráter quase oscilatório com as correntes de retorno (*rip currents*), longitudinais (*longshore currents*), geradas por ventos locais e correntes de marés (*tidal currents*) desenvolve um complexo fluxo dando origem a diferentes comportamentos morfodinâmicos.

A energia resultante varia de uma praia a outra, ou mesmo entre diferentes trechos de uma mesma praia, conforme a orientação da estrutura geológica, diferentes graus de exposição à ação das ondas e à disponibilidade e textura dos sedimentos. As características físicas locais são fundamentais na determinação do estado modal da praia, bem como de sua variabilidade.

Um modelo classificatório mais completo do perfil praiar foi desenvolvido pela escola australiana de geomorfologia. Seis estados ou estágios morfológicos distintos foram reconhecidos, associados a diferentes regimes de ondas e marés, caracterizados por dois estágios extremos (estágios dissipativo e refletivo) e quatro intermediários. Nesse modelo foram estabelecidas relações entre largura e gradiente da antepraia, altura e esbeltez das ondas, granulometria e estoque de sedimentos na definição dos estágios ou estados morfodinâmicos do perfil praiar.

As praias dissipativas possuem uma baixa inclinação da face praiar, ampla zona de surfe, apresentação de três (03) ou mais linhas de arrebentação, incidência de ondas de alta energia e sedimentos de granulometria fina. A arrebentação é do tipo deslizante e sua energia é dissipada ao longo do extenso perfil praiar. As praias refletivas possuem elevada declividade do estirâncio, são geralmente associadas a sedimentos de granulometria grosseira, além de estreita zona de arrebentação. Entre os dois extremos ocorrem quatro estados morfodinâmicos intermediários que são praias pouco estáveis, com alta mobilidade entre os estados dissipativo e refletivo, em que o clima de ondas possui energia moderada, mas com grande variabilidade (ANGULO, 1992). A arrebentação é essencialmente do tipo mergulhante. Os sedimentos apresentam granulometria variando entre areia média e grossa.

Nas praias intermediárias com características mais refletivas ocorre a migração dos bancos da zona de arrebentação em direção a linha de costa. Correntes de retorno (*rip currents*) são características deste perfil praiar. Na face praiar é comum a presença de cúspides.

3. Metodologia Utilizada

A pesquisa tomou como referência os níveis de abordagem geossistêmicos que englobam as etapas: informação, análise, integração, síntese e aplicação.

Foram realizados levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos sobre a temática e condicionantes geoambientais.

Os dados geológicos de superfície foram obtidos a partir de cartas geológicas na escala 1:50.000 da bacia Sergipe/Alagoas. O conhecimento dos aspectos estruturais e estratigráficos

de subsuperfície foi baseado nos testemunhos de 06 poços perfurados pela Petrobrás e 32 furos de sondagem realizados pela Delta Consultoria (2007), os quais forneceram informações sobre a coluna litológica da planície holocênica.

Os estudos geomorfológicos foram realizados mediante restituição e interpretação de fotografias aéreas verticais coloridas na escala de 1:25.000 sendo identificadas as unidades geomorfológicas planície costeira e planície fluviomarinha. O estudo fotointerpretativo foi precedido pela análise de mapas topográficos na escala 1:25.000, publicados pela Petrobrás.

Os dados relativos aos aspectos climatológicos foram fornecidos pela INFRAERO/DEAGRO, correspondendo ao período de 1912 a 2006.

Quanto às informações pedológicas foi utilizada a classificação de solos na escala 1:100.000 executada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1999) e trabalho de campo.

O instrumental metodológico da pesquisa empírica constou de coletas de areias somando um total de 10 amostras, bem como de um processo de observação dos condicionantes biofísicos e antrópicos intervenientes na planície costeira e praias oceânicas adjacentes, sendo preenchida uma ficha contendo informações sobre parâmetros morfodinâmicos, presença de feições culturais e evidências de erosão, progradação ou equilíbrio da linha de costa.

4. Resultados e Discussões

Aspectos Climáticos

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial, surge como controlador dos processos e da dinâmica do geossistema (sistema ambiental físico), ao fornecer calor e umidade. Na organização do espaço agrário o clima comparece como condicionante do processo produtivo, isto é, das características ecológicas das culturas, anteriormente determinadas pelo seu valor econômico e que devem ser compatibilizadas com o tipo de oferta climática, variável no tempo e no espaço.

O estado de Sergipe acha-se sob os efeitos da circulação atmosférica do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul, da Frente Polar Atlântica e das Ondas de Leste, que respondem pelo tempo instável e chuvoso próprio do outono-inverno e pelo tempo seco e estável da primavera-verão.

Para o conteúdo climatológico da pesquisa foram utilizados dados fornecidos pela INFRAERO/DEAGRO referentes ao período entre 1970 e 2005 para o município de Aracaju, tendo em vista que no de Barra dos Coqueiros não existe posto pluviométrico e está

localizado na mesma faixa climática, ou seja, no clima Megatérmico Subúmido-Úmido (C₂ A¹ a¹), segundo a classificação de Thornthwaite e Mather (1955).

No período de 1970 a 2000 a distribuição das chuvas no ano foi irregular com precipitação média de 1410,34mm. O ano de maior precipitação pluvial foi 1999, com altura máxima de 2.118mm e o de menor 1983, com 753,8mm. Os desvios médios correspondem a 707,66mm e - 656,54mm, respectivamente.

Na análise da variabilidade e tendência climática do município de Aracaju registrou-se períodos intercalados de desvios positivos e negativos. Os desvios negativos, em torno da média, corresponderam os períodos - 1978 a 1984 e 1993 a 1998 - com exceção de 1996, evidenciando os períodos críticos de seca que ocorreram nas décadas de 70 e 80 no Estado.

Do ponto de vista hidrológico precipitações intensas e prolongadas na estação chuvosa, associadas à topografia plana e solos poucos permeáveis criam possibilidades para ocorrência de áreas com drenagem impedida.

Geologia e Recursos Hídricos

A área do município está localizada na unidade geotectônica Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas que apresenta um arranjo estrutural decorrente de falhamentos normais ocorridos durante o Cretáceo Inferior, quando se desenvolveu extenso sistema de grabens (fase rift) que precedeu a abertura do oceano Atlântico, com a separação das placas Sul-Americana e Africana.

De conformidade com as informações de subsuperfície obtidas com a perfuração de poços de petróleo a parasseqüência sedimentar quaternária recobre o prolongamento norte da feição estrutural denominada Plataforma de Aracaju e o flanco oeste da depressão estrutural denominada Baixo de Japarutuba.

O poço perfurado pela Petrobrás de prefixo 1-PU-3-SE, locado no bloco baixo da falha de direção noroeste/sudeste que delimita as estruturas em apreço e com profundidade de - 1602m, penetrou numa secção de sedimentos da planície costeira dos grupos Sergipe (formações Cotinguiba e Riachuelo) e Piaçabuçu e das formações Barreiras, Muribeca e Serraria, que refletem ciclos deposicionais que se operaram na bacia sedimentar relacionados com as diversas fases (sinéclise, pré-rift, sin-rift e pós-rift) de sua evolução tectônica.

A evolução paleogeográfica quaternária foi estudada por Bittencourt et al. (1983) que a sumarizou em seis eventos, que correspondem a três ciclos de transgressão e regressão mar. O último ciclo iniciou-se com a Última Transgressão quando se formou um cordão de corpos

lagunares. Na regressão subsequente foram depositados os terraços marinhos holocênicos e as lagunas perderam sua comunicação com o mar, formando pântanos.

Os sedimentos quaternários depositados durante a regressão subsequente à Última Transgressão, com idades entre 5.100 anos A. P. e 1800 anos A. P. englobam os depósitos marinhos, fluviomarinhos, fluviolagunares e eólicos que apresentam espessura de 8 m (poço 1-BDC-1-SE) a 51 m (poço 1-PU-3-SE).

Coberturas Holocênicas

– Depósitos Flúvio-Lagunares (QHf) – são constituídos de areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica. Têm como origem deposições em antiga laguna que foi colmatada e evoluiu para pântano e canal de maré. Estes depósitos estão localizados nas zonas baixas entre os terraços marinhos holocênicos (Barra dos Coqueiros) e pleistocênicos (Santo Amaro das Brotas), atualmente ocupados pelo rio Pomonga e canal de São Sebastião.

– Terraço Marinho Holocênico (QHt) – são depósitos de areias litorâneas bem selecionadas, com declividade entre 0 e 3%. Seu topo situa-se entre poucos centímetros a ± 4 metros acima do nível médio atual do mar.

– O conjunto dunar mais antigo (QH e 2) é formado por dunas parabólicas semi-fixadas por vegetação que obstaculariza os efeitos da deflação eólica e está posicionado na parte mais interna do terraço, entre o terminal portário e a foz do rio Japaratuba. O conjunto mais recente (QH e 1) é formado por dunas transversais com distribuição topográfica descontínua ao longo do litoral.

– Depósitos de Pântanos e Mangues (QHp) – os sedimentos desses depósitos são de natureza predominantemente argilo-siltosos, contendo matéria orgânica, com desenvolvimento da vegetação característica de mangue. O comportamento dinâmico desses depósitos está subordinado à ação bidirecional das marés e estão dispostos nas margens estuarinas dos rios Sergipe, Japaratuba e Pomonga e canal de São Sebastião.

Ancoradas na planície costeira são encontrados os depósitos praias resultantes da acumulação de sedimentos arenosos transportados pela corrente de deriva litorânea e pelas ondas.

Recursos Hídricos Subterrâneos

O município de Barra dos Coqueiros está constituído, em sua totalidade, pelo domínio hidrogeológico das Formações Superficiais Cenozóicas.

Em termos hidrogeológico tem um comportamento de aquífero granular, caracterizado por possuir uma porosidade primária e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento de água. Na área do município este domínio está representado por depósitos eólicos, marinhos e de pântanos e mangues que, a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias pode produzir vazões significativas. Os poços tubulares perfurados neste domínio podem captar água do aquífero subjacente, representado pelo grupo Piaçabuçu, membro Marituba.

O levantamento realizado no município pela CPRM (2002) registrou a presença de 37 pontos de água, sendo 13 (35%) do tipo fonte natural e 24 poços tubulares (65%), em propriedades públicas (25%) e particulares (75%).

Levando-se em conta os percentuais de poços tubulares paralisados em virtude da média salinidade são passíveis de entrar em funcionamento 50% dos poços públicos e 6% dos poços privados, podendo-se prever um expressivo aumento da oferta de água no município, com ações de recuperação.

Aspectos Geomorfológicos e Pedológicos

No contexto do sistema ambiental físico ou geossistema, o componente geomorfológico consiste na expressividade das formas de relevo, considerando sua morfologia e processos morfogenéticos atuantes. O solo constitui o recurso natural mais utilizado para atender às necessidades de produção de alimentos. Seu uso de maneira racional representa fator imprescindível para obtenção de resultados satisfatórios nos empreendimentos agrícolas. A potencialidade aplicativa do conhecimento desse componente insere-se no diagnóstico das condições geoambientais contribuindo para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas e identificar as áreas de instabilidade do relevo face a possibilidade de inserção antrópica.

Planície Costeira

De amplo significado geomorfológico no município é a planície costeira, cuja evolução foi controlada pelas variações relativas do nível do mar durante o Quaternário, deriva litorânea de sedimentos e pelos aportes fluviais.

Terraço Marinho e Cordões Litorâneos Holocênicos

A montante da borda das praias atuais encontra-se vasto lençol de areias de origem marinha ocupando parte da planície costeira, constituindo o ambiente de terraço marinho

holocênico. Esse terraço mais externo exhibe, na sua superfície, alinhamentos paralelos a linha de costa em extensões descontínuas de cordões, litorâneos, testemunhos de posições pretéritas ocupadas pelo mar. Entre as cristas dos cordões que apresentam largura média de 100 m, ocorrem as depressões úmidas que são preenchidas por águas do lençol freático ou por águas pluviais, no período chuvoso, constituindo áreas de drenagem impedida (lagoas e charcos). A natureza do solo (Espodossolo Cárbico) e a declividade do eixo das depressões entre os cordões litorâneos são elementos determinantes na sua formação, ocupando espaços na planície costeira.

O Espodossolo Cárbico compreende solos arenosos fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural devido a deficiência em micro e macro-nutrientes e são originados a partir de sedimentos arenoquartzosos do Quaternário. Além de sua fertilidade baixa e grande acidez esse solo apresenta problemas de drenagem nas áreas onde o horizonte B se apresenta muito endurecido devido a concentração iluvial de carbono e sesquióxidos, bem como de problemas decorrentes de pouca retenção de umidade no horizonte A, em virtude de sua textura.

De acordo com as suas limitações, para manter a capacidade produtiva e melhorar as condições das terras agrícolas são necessárias as seguintes práticas conservacionistas: seleção de cultura de ciclo curto para melhor aproveitamento da umidade na época das chuvas e adubação e colagem em função do solo e cultivo.

Na área do município o terraço marinho e os cordões arenosos associados apresentam intervenção antrópica de caráter agrícola sem registro de zonas de vulnerabilidade ambiental.

Dunas Costeiras

Acompanhando a configuração da linha de costa, as dunas mais próximas a orla marítima, orientadas segundo a direção dos ventos dominantes, desenvolvem-se para oeste e intercalam-se com zonas interdunares vegetadas ou alagadas. Neste ambiente de fácil saturação das áreas alagadas ocorre o Gleissolo pouco profundo, ácido e mal drenado em áreas de relevo plano periodicamente inundadas, com lençol freático elevado. Caracteriza-se pelo excesso de umidade em função da drenagem deficiente.

Pela disposição geomorfológica das dunas é possível inferir a existência de sucessão de cordões litorâneos e depressões. Dessa forma a ação do vento limitou-se a atuar no sentido de redistribuir os sedimentos arenosos, mascarando a topografia primitiva dos cordões litorâneos. Ocupando as áreas interdunares e entre os braços das dunas parabólicas ocorrem pequenas lagoas que, no período chuvoso, coalescem entre si.

Planície de Maré

A região estuarina dos rios Sergipe e Japaratuba está ocupada em sua área de inundação pela planície de maré, onde ocorre o ecossistema manguezal que atua através de sua vegetação na bioestabilização da área. A porção da planície de maré quase inteiramente coberta na preamar e exposta na baixamar corresponde a planície de maré inferior que está caracterizada por sedimentos, sobretudo, argilosos, ricos em matéria orgânicas, que constituem o Gleissolo, ou seja, solo halomórfico de mangue. Está colonizada pela vegetação arbórea e/ou arborescente composta pelas angiospermas *Rhizophora mangle* (mangue sapateiro ou vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou manso) e *Avicennia germinans* (mangue siriba ou siriúba).

A planície de maré superior (shorre), compreendida entre o nível médio das preamares de sizígia e o nível médio das preamares equinociais, ocupa posição topográfica mais alta, com um substrato apresentando maior percentagem de sedimentos arenosos na região mais alta denominada apicum.

No estuário inferior dos rios Sergipe e Japaratuba, onde se faz marcante a influência marinha, a hidrodinâmica, com a ação das ondas e das correntes de maré presentes adentram a planície holocênica, sobretudo na sede municipal, ocorrendo aí o desenvolvimento do manguezal.

O solo característico de mangue (Gleissolo) é halomórfico, pouco desenvolvido, com textura argilosa e siltico-argilosa, mal drenado, sofrendo inundações periódicas como consequência das flutuações das marés. Distribui-se pela região estuarina, ao longo dos rios Sergipe, Japaratuba, Pomonga e canal homônimo e canais de maré.

No ambiente mixohalino do canal de São Sebastião, na área de preservação permanente atualmente encontra-se, em desenvolvimento, a carcinicultura, ou seja, o cultivo de camarão marinho.

Dentre os processos responsáveis pela morfogênese da área estudada destacam-se as variações do nível relativo do mar durante o Quaternário e a hidrodinâmica das águas costeiras.

A consideração dos processos costeiros atuais é importante por estabelecer tendências de comportamento sedimentológico que poderão auxiliar em ações de planejamento e manejo ambientais.

Interface Marinha

O trecho de costa estudado tem a orientação geral de cerca de 350 e caracteriza-se pela regularidade batimétrica e fraco declive de fundos, com a linha dos – 10m a cerca de 2,5 km da costa e dos – 15m a cerca de 6,5km. O relevo é relativamente plano, cortado pelo canyon do Japaratuba. Entre as cotas negativas de 20m e 3.200m, esta feição tem direção aproximada perpendicular ao litoral, próxima à desembocadura do rio Japaratuba. Segundo Van Berckel (1976), a presença de correntes fluviais de reconhecida competência e capacidade e o rebaixamento do nível do mar são dois fatores – chave para a formação dos canyons submarinos.

O grupo Piaçabuçu (formação Marituba), que se constitui em excelente aquífero, aflora na plataforma continental adjacente. O poço de prefixo 1 – SES – 25 – SE mostra uma espessura de 596m de areia branca, hialina, de textura grosseira e subarredondada, sobreposta a camada de argila, cinza e esbranquiçada. No poço de prefixo 4 – CM – 40 – SE, a citada formação apresenta uma espessura de 370m, com topo e base colocados nas elevações estruturais de -8m e -378m. Na porção superior é composta por dolomita e, em direção a base, por camadas de arenito e calcarenito.

No Terminal Inácio Barbosa e sua jurisdição compreende a costa do estado de Sergipe, desde a extremidade N da foz do rio Sergipe até a divisa do estado de Alagoas e a margem sergipana do trecho navegável do rio São Francisco.

Trata-se de um terminal off-shore com um cais de acostagem a 2.400m da linha da costa, abrigado por um quebra-mar de 550m. O cais de acostagem, com extensão de 331m e largura de 17m, é alargado para 23,60m no trecho sul, numa extensão de 59,20m, que permite a manobra de qualquer veículo. A profundidade natural é de 9,50m (maré mínima), elevada para 10,90m com dragagem. A atracação só é realizada na face interna em dois berços com capacidade de atender navios com, no máximo, 30.000TPB.

Morfodinâmica das Praias Arenosas

A classificação morfodinâmica das praias arenosas do município de Barra dos Coqueiros baseou-se, essencialmente, na observação das características geomorfológicas, tipo de rebentação de ondas, granulometria dos sedimentos e inclinação média da face de praia, em comparação com os tipos de praias propostos por Wright e Short (1984). O comportamento das ondas incidentes no segmento de praia estudado foi obtido, sobretudo, através do uso de fotografias aéreas verticais e observações efetuadas em campo. Incrementando os dados necessários à classificação morfodinâmica utilizada, foram ainda

coletadas amostras de sedimentos praias em pontos distribuídos ao longo da área estudada, sendo realizadas análises granulométricas da fração areia por peneiramento a seco.

O trecho litorâneo estudado pode ser classificado como sendo uma típica costa aberta dominada por ondas, ou seja, os estádios ou estágios morfodinâmicos da face de praia e das zonas de surf e de arrebentação estão diretamente relacionados aos efeitos das ondas.

Com base nas características das praias oceânicas tais como tamanho médio do sedimento, declividade, energia das ondas, bem como nas feições culturais, ao longo das praias, ocorre o estado morfodinâmico dissipativo, de acordo com o modelo apresentado pela escala australiana de Geomorfologia.

A arrebentação é do tipo deslizante ou progressiva e sua energia é dissipada ao longo do extenso perfil praial. Isso se deve à presença de areia muito fina no setor, conferindo ao perfil praial baixa declividade, e apresentação de três ou mais linhas de arrebentação.

▪ **Praia da Costa**

A interferência antrópica nesta praia é bem expressiva, pela edificação de bares e restaurantes no pós-praia, devido a proximidade com a linha de costa e pelo padrão de espraiamento das ondas ser deslizante, os processos erosivos sobre essas residências ocorrerão a curto prazo e os mesmos estão agindo, severamente, nas proximidades do Hotel da Ilha, onde observa-se a formação de falésias e o tombamento de coqueiros, devido ao déficit de sedimentos retidos à montante, pela estrutura do Terminal Portuário Inácio Barbosa.

▪ **Praia do Jatobá**

Foi observada uma progradação artificial de aproximadamente 295 metros na linha de costa, nas adjacências do Terminal Portuário Inácio Barbosa, associada à construção dessa obra. No entanto, devido à acumulação de sedimentos à montante do porto, está ocorrendo erosão à jusante, na praia da Costa, próximo ao Hotel da Ilha. O padrão de arrebentação de ondas nesta praia é do tipo deslizante.

5. Conclusões

O preenchimento e arquitetura deposicional das acumulações sedimentares holocênicas presentes na planície costeira do município, analisados através de perfurações de poços de petróleo e furos de sondagem, mostram sua espessura e o predomínio de sedimentos silto-arenosos e de areia fina a média com presença de matéria orgânica.

As informações derivadas da geologia e geomorfologia, cartografadas em escala adequada, constituem-se num poderoso auxílio documental e instrumental na gestão

ambiental, pois a planície quaternária apresenta restrições à ocupação impostas pela legislação ou condições físicas e ambientais.

Observa-se desequilíbrio na dinâmica costeira da área, com processos erosivos e deposicionais moderados que embora possam ter origem natural foram agravados pelas ações antrópicas como a construção do Terminal Portuário e o espigão construído na margem esquerda do rio Sergipe.

6. Referências Bibliográficas

- ANGULO, R.J. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 1992.
- ARAYA-VERGARA, J.F. **Toward a classification on beach profiles**. Journal of Coastal Research, 2(2): 159-165, 1986.
- BANDEIRA, J. V. **Estimativa do transporte litorâneo em torno da embocadura do rio Sergipe**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisa Radioativas. UFMG, P. 191, 1972.
- FONTES, A. L.; **Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície entre os estuários dos rios Sergipe e Japaratuba**. – Sergipe. 36º Congresso Brasileiro de Geologia. Anais: v2: 700 – 708, 1990.
- MUEHE, D.; **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação**. In: **Geomorfologia do Brasil**. Ed. GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (org). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.
- MUEHE, D. **Geomorfologia Costeira**. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Ed. GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (org). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995
- REINECK, H. E. & I. B. SINO. **Depositional Sedimentary Environments, with Reference to Ferrigenous Clastics**. 2ª ed. Springer-Verlag, Berlim, Heidelberg, Nova York, p. 549, 1980.
- SILVEIRA, J. D.; **Morfologia do Litoral**. In: **Brasil, a terra e o homem**. São Paulo, Ed. A. de Azevedo, pp. 253 – 305, 1964.
- SOUZA, Célia Regina de Gouveia (ed). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2005.
- SHORT, A.D. **Wave beach, predure and mobile dune interactions in southeast**. Austrália Journal of Coastal. Research Special Issue 3: 5-8.1988.

USO DO TERRITÓRIO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS EM ECOSISTEMAS COSTEIROS: O CASO DO MANGUEZAL DO MUNICÍPIO DE SALINAS DAS MARGARIDA-BAHIA

AUGUSTO CÉSAR DA SILVA MACHADO COPQUE (Estudante da Universidade Católica do Salvador – UCSAL e Técnico da Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia – CONDER),

e-mail: augustocopque@gmail.com

JOSÉ RICARDO PITANGA NEGRÃO (Técnico da Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia – CONDER) e-mail: jrnegrao@hotmail.com

MARIA NOELIA DE ARAUJO SILVA (Estudante da Universidade Católica do Salvador – UCSAL e Estagiária da Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia – CONDER) e-mail: nollinhalopes@hotmail.com

Eixo: 3. Desafios e potencialidades da Geografia Física na gestão de ambientes costeiros.

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar o confronto dos processos territoriais relacionados à pesca artesanal e os impactos ambientais causados pela carcinicultura marinha no município de Salinas da Margarida – BA. A carcinicultura é uma atividade econômica bastante lucrativa para os proprietários das fazendas de camarão, que é desenvolvida não apenas no Brasil, mas também em outros países, como o México, Guatemala, Malásia, China, dentre outros, onde já se tem comprovação dos impactos ambientais que podem causar a alguns ecossistemas costeiros (ENVIRONMENTAL JUSTICE FOUNDATION, 2003). As maiores pressões ambientais verificadas no litoral do município de Salinas da Margarida, no estado da Bahia, são decorrentes dos empreendimentos ligados à aquicultura, realizados principalmente no entorno das áreas de mangue, que tem como objetivo o cultivo do Camarão de procedência equatoriana, *Penaeus vanamei*. O fato de ser uma espécie exótica e os empreendimentos estarem situados próximos uns dos outros constituem uma pressão negativa sobre os diferentes ecossistemas (mas principalmente os manguezais), pela ação de vírus e bactérias, assim como por efluentes dos cultivos que são despejados nos rios e mangues, com altas taxas de nutrientes e demais produtos químicos e farmacológicos, como antibióticos e fungicidas. Além destes impactos, a supressão da vegetação de mangue para dar lugar aos tanques ou viveiros e o fechamento de áreas tradicionais de pesca configuram-se também como fatores responsáveis pela diminuição dos estoques pesqueiros e a conseqüente redução dos rendimentos de pescadores e marisqueiras, contribuindo significativamente com a redução da qualidade de vida no município. Deste modo, este tipo de atividade afete grande parte da população de Salinas da Margarida, que vive tradicionalmente dos recursos presentes no manguezal, matas e estuários, ambientes diretamente atingidos pelas ações dos cultivos.

Palavras chaves: carcinicultura, impactos ambientais, território.

Abstract

The objective of this work is to identify the confrontation of the processes related to the territory fishing and environmental impacts caused by carciniculture navy in the city of Salinas's Margarida - BA. The carciniculture economic activity is a very profitable for the owners of the farms, shrimp, which is developed not only in Brazil but also in other countries such as Mexico, Guatemala, Malaysia, China, among others, where it has evidence of impacts environment that can cause some coastal ecosystems (ENVIRONMENTAL JUSTICE FOUNDATION, 2003). The largest environmental pressures found on the coast of the municipality of Salinas Margarida, in the state of

Bahia, are arising from businesses related to aquaculture, made mostly around the areas of mangroves, which aims to the cultivation of the merits of Ecuadorian shrimp, *Penaeus vanamei*. The fact be an exotic species and businesses are located close to each other are a negative pressure on the different ecosystems (but mostly the mangroves), the action of viruses and bacteria, as well as effluent from cultures that are dumped in rivers and mangroves, with high rates of nutrients and other chemical and pharmacological as antibiotics and fungicides. In addition to these impacts, the removal of the vegetation of mangroves to make way for tanks or nurseries and the closure of traditional fishing areas set up also as factors responsible for the decline of fish stocks and the consequent reduction of the income of fishermen and seafood, contributing significantly to the reducing the quality of life in the city. Thus, this type of activity affects much of the population of Salinas' s Margarida, who lives traditionally resources in the mangrove, forests and estuaries, environments directly affected by the actions of cultures.

Key Words: carciniculture, environmental impacts, territory.

Introdução

A Carcinicultura é uma atividade que visa à criação de camarões em cativeiro, mas do ponto de vista ambiental, a indústria do camarão degrada de forma expressiva a paisagem, (principalmente os ecossistemas manguezal – APP's - Áreas de Proteção Permanente), em detrimento da preservação e conservação dos sistemas que estruturam a base das reações geoambientais, ecodinâmicas e de subsistência dos agricultores, pescadores e marisqueiras.

O manguezal foi sempre considerado um ambiente pouco atrativo e menosprezado, embora sua importância econômica e social seja muito grande. No passado, estas manifestações de aversão eram justificadas, pois a presença do mangue estava intimamente associada à febre amarela e à malária. Embora estas enfermidades já tenham sido controladas, a atitude negativa em relação a este ecossistema perdura em expressões populares em que a palavra mangue, infelizmente, adquiriu o sentido de desordem, sujeira ou local suspeito. A destruição gratuita, a poluição doméstica e química das águas, derramamentos de petróleo, aterros mal planejados e atualmente a carcinicultura são os grandes problemas impactantes do manguezal.

Os manguezais fornecem uma rica alimentação protéica para a população litorânea brasileira: a pesca artesanal de peixes, camarões, caranguejos e moluscos, que são para os moradores do litoral, em especial aos pescadores e marisqueiras de Salinas da Margarida, a principal fonte de sustento (COELHO JUNIOR e SCHAEFFER-NOVELLI, 2000).

Segundo o censo demográfico 2000, a população total do município de Salinas da Margarida – fig. 1 (localizado na região Nordeste do Brasil, no estado da Bahia, com

latitude 12°52'S e longitude 38°46'W e com uma área de aproximadamente 148 km²) é de 10.337 habitantes, com a maior parte vivendo na zona rural. A sede do município concentra 44,43% da população absoluta, o que corresponde a 4.611 habitantes. De acordo com MACHADO (2007), 90% da população total do município está ligada direta ou indiretamente à pesca artesanal.

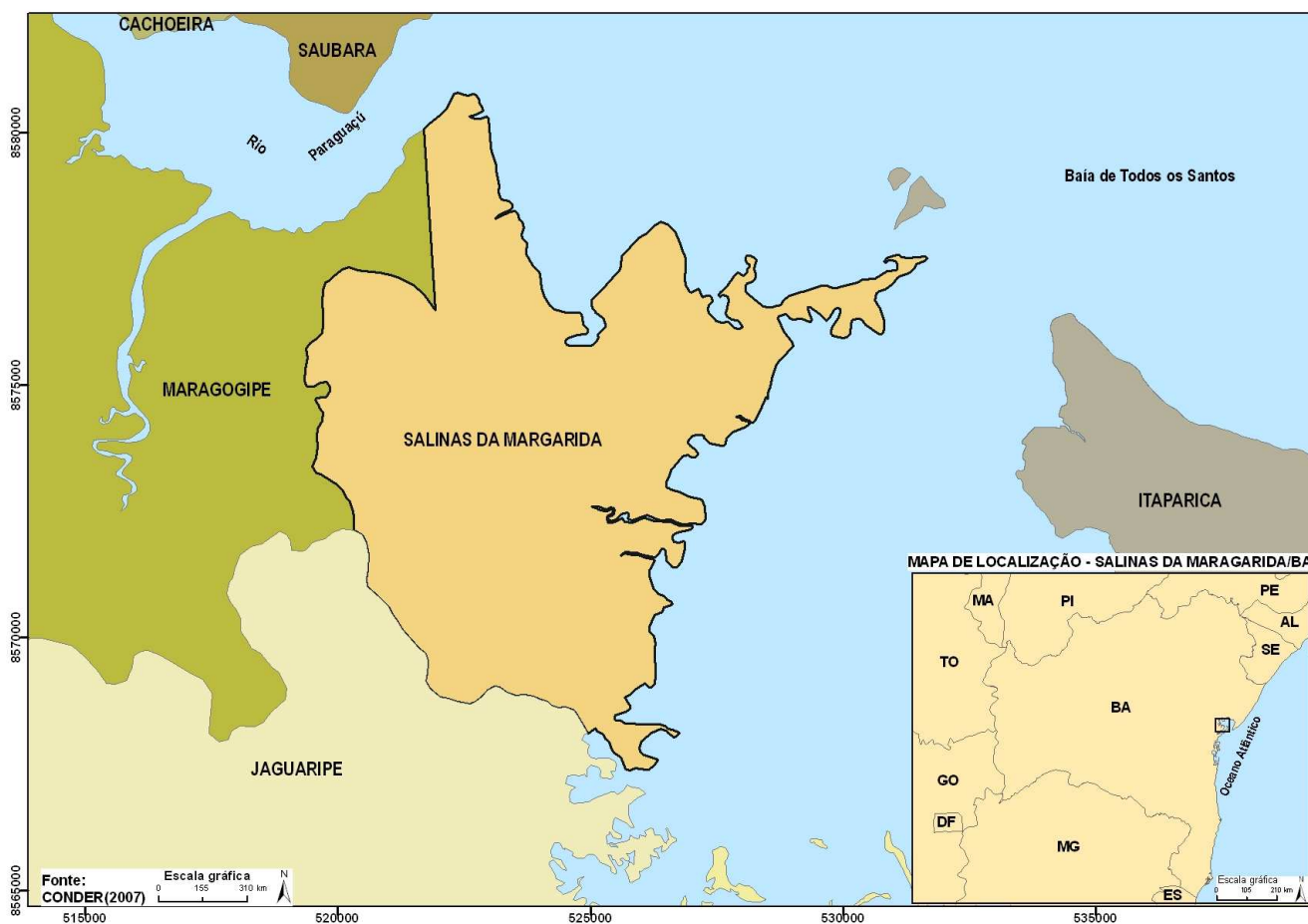


Figura 1: Localização da área de pesquisa, **município de Salinas da Margarida – BA.**

Este contingente utiliza como área de extrativismo uma superfície de 133,22 km² (16,65%) dentro da APA - Área de Proteção Ambiental Baía de Todos os Santos, criada pelo Decreto Estadual nº 7.595 de 05/06/1999, com uma área total de 800 km² (SEMARH, 2006).

O ecossistema manguezal é muito frágil, e requer condições muito específicas para se desenvolver (SCHAEFFER-NOVELLI, 2001). A vulnerabilidade deste ambiente diz

respeito às restrições impostas pelos recursos naturais às atividades que vem se desenvolvendo na unidade ambiental. Como os efeitos das intervenções humanas na dinâmica natural deste ecossistema. Logo, observa-se que a população do referente município depende exclusivamente do ecossistema manguezal para a sustentação familiar e comercial (ACSELRAD, 2004).

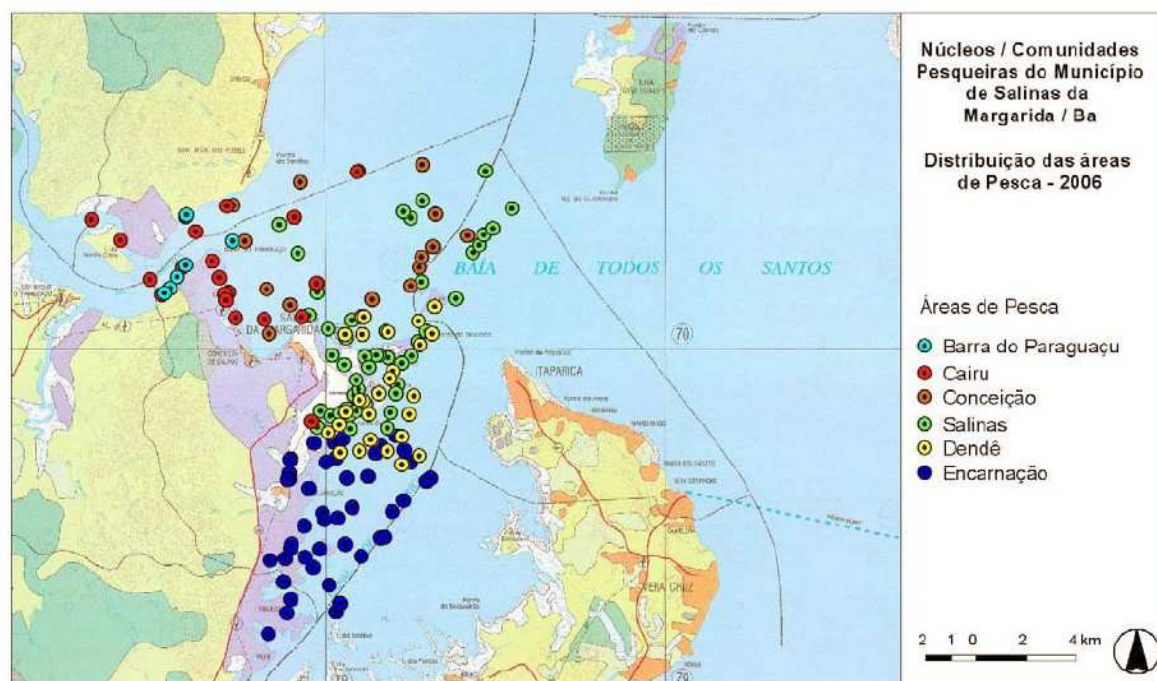
O presente trabalho consiste em identificar os impactos ambientais da carcinicultura marinha sobre a pesca artesanal no município de Salinas da Margarida, em detrimento da exploração dos recursos naturais e na exclusão social, que consequentemente viabiliza a insustentabilidade da zona costeira, em especial os ecossistemas manguezal.

A perspectiva desse trabalho é colaborar para a minimização dos impactos ambientais sobre a pesca artesanal que está causando uma condição de segregação social, por causa da degradação dos ecossistemas pela atividade de carcinicultura.

Materiais e Métodos

Para realização do estudo sobre a problemática do uso do território e os impactos ambientais em ecossistemas costeiros, como é o caso do manguezal no município de Salinas da Margarida, foram feitas análises bibliográficas sobre a dinâmica do ecossistema manguezal, geossistema, a prática da carcinicultura no município, suas conseqüências impactantes em APP's e sobre as comunidades tradicionais.

As técnicas de coleta de dados foram mediante a aplicação de questionários dirigidos aos moradores, coleta de dados em órgãos competentes pela preservação da área de estudo, utilizando-se mapas temáticos (fig. 2), fotografias e imagens aéreas com vista para a evolução da ocupação da área.



Elaborado por: Tecnoceanic, 2006.

Figura 2: Área de pesca, elaborado por Tecnoceanic, (2006)

Os procedimentos utilizados para pesquisa são o histórico, através de levantamentos de dados referentes ao uso e ocupação do território a partir da atividade da carcinicultura

marinha; o comparativo que foi utilizado para analisar as diversas áreas de manguezais que sofreram com a expansão dos viveiros de camarão e conseqüentemente com a degradação socioambiental e a aplicação de listas de controle de campo (*field check list*) para verificação da dinâmica ambiental e dos fatores antrópicos (impactos ambientais, devido a carcinicultura marinha) intervenientes no processo de vulnerabilidade do ecossistema manguezal.

Resultados e Discussões: Os impactos das fazendas de camarão sobre os ecossistemas

Devido a crescente expansão da atividade da carcinicultura, empresários vêm construindo grandes fazendas de camarões que ocupam grandes áreas da zona costeira da região nordeste brasileira degradando a natureza, a pesca e impedindo o acesso ao mar. No município de Salinas da Margarida, os problemas não diferem, comparados a região

Nordeste do Brasil. Os danos ambientais, ecológicos, culturais, sociais e à biodiversidade são em detrimento do alto lucro na produção de camarões.

Em nível mundial, países como a Tailândia e o Equador, primeiro e segundo maiores produtores de camarão, respectivamente perderam mais da metade de seus manguezais, desencadeando fortes impactos naturais e sociais aos ecossistemas litorâneos. E agora, na ânsia de suprir o mercado consumidor, órgãos do estado brasileiro, incentivam os projetos de carcinicultura marinha, na visão de crescimento e de desenvolvimento, batizando de *commodities* nobre, geralmente realizado segundo técnicas não apropriadas, acarretando, em conseqüência, a destruição dos mangues.

As áreas utilizadas pela atividade pesqueira correspondem a ambientes marinhos e áreas de manguezais. Há sobreposição de usos de áreas de pesca, como ocorre normalmente nesta atividade, o que não constitui grandes conflitos, pois o uso de artes de pesca varia segundo épocas do ano, sendo minimizados desta forma conflitos entre diferentes artes de pesca dentro de uma mesma área. A distribuição das áreas de pesca e a superfície de atuação de cada comunidade tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das áreas de pesca e superfície de atuação por comunidade.

Núcleo / Comunidade	Áreas de Pesca (ocorrências)	Superfície de Atuação (km²)
Barra do Paraguaçu	6	5,58
Cairu	20	40,96
Conceição	16	65,76
Salinas	50	74,00
Dendê	26	27,53
Encarnação	45	38,05

Fonte: Tecnoceanic, 2006.

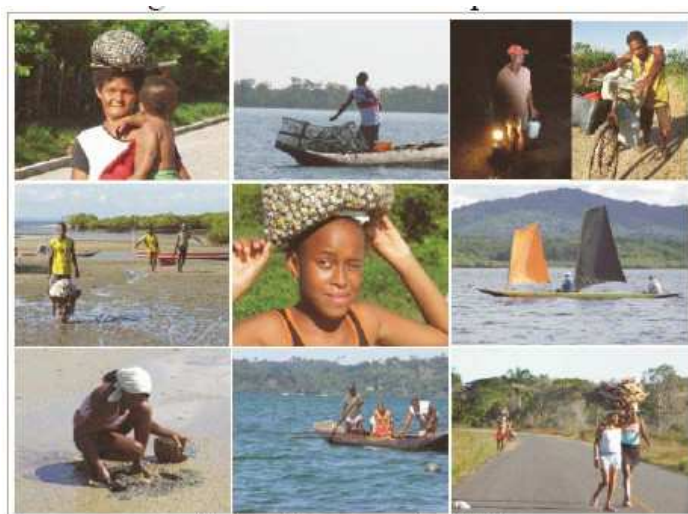
Os inúmeros problemas causados pela carcinicultura ao meio ambiente podem ser vistos na área de estudo com o desmatamento do manguezal durante a implantação e a ampliação dos viveiros, dos canais de adução (que trazem a água dos pontos de captação até a rede de distribuição) e de efluentes, causando mudanças no solo, suprimindo as condições de sobrevivência da fauna e extinguindo áreas destinadas a mariscagem, á pesca e á coleta de caranguejos.

De acordo com o relatório de deputado federal João Alfredo (relator do GT – Carcinicultura, 2004) as fazendas de camarão modificam o fluxo das marés, acabando com a biodiversidade; promovem alterações no regime hídrico, no fluxo e disponibilidade da

água, além da contaminação do lençol freático, muitas vezes afetando o abastecimento das comunidades onde estão inseridos. A morte de vegetação foi detectada também em carnaubais e caatinga, além de mata ciliar, devido à infiltração de água salobra.

A relevância dos ecossistemas costeiros para manutenção da população da comunidade de Salinas das Margarida é enorme, devido à pesca e a coleta de mariscos (fig. 3).

Os impactos causados pelos viveiros de camarão, tais como: desmatamento da mata ciliar e do carnaubal; extinção de setores de apicum; soterramento de gamboas e canais de maré; bloqueio do fluxo das marés; contaminação da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva; salinização do aquífero; impermeabilização do solo associado ao ecossistema manguezal, ao carnaubal e á mata ciliar; erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de deságüe; ausência de bacias de sedimentação; fuga de camarão exótico para ambientes fluviais e fluviomarinhos; redução e extinção de habitats de numerosas espécies; disseminação de doenças (crustáceos); expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de suas áreas de trabalho; dificultou e/ou impediu acesso ao estuário e ao manguezal; exclusão das comunidades tradicionais (fig. 3) no planejamento participativo; doenças respiratórias e óbitos com a utilização do metabissulfito; pressão para compra de terras; inexistência de manejo; não definição dos impactos cumulativos e biodiversidade ameaçada, demonstra a falta de políticas ambientais eficientes aos ecossistemas costeiros (BATISTA e TUPINAMBÁ, 2005; CASSOLA et al, 2004; IBAMA, 2003; MEIRELES, 2007).



Fotos: Tecnoceanic, 1996.

A resolução CONAMA N° 302, de 10 de outubro de 2002, ressalta a preocupação com os ambientes costeiros:

É vedada a atividade de carcinicultura em manguezal. (CONAMA N° 302, de 10 de outubro de 2002, art. 1).

As áreas propícias à atividade de carcinicultura serão definidas no Zoneamento Ecológico-Econômico, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e em conformidade com os Planos Nacionais, Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro (CONAMA N° 302, de 10 de outubro de 2002, art. 6).

Os projetos de carcinicultura, a critério do órgão licenciador, deverão observar, dentre outras medidas de tratamento e controle dos efluentes, a utilização das bacias de sedimentação como etapas intermediárias entre a circulação ou o deságüe das águas servidas ou, quando necessário, a utilização da água em regime de recirculação (CONAMA N° 302, de 10 de outubro de 2002, art. 14).

No entanto, a atividade de carcinicultura em manguezal, em especial no município de Salinas da Margarida (fig. 4) continua a ser praticada, sem nenhuma fiscalização. As áreas propícias à atividade de criação de camarão não são definidas no Zoneamento Ecológico-Econômico, assim como alguns dos projetos de carcinicultura não seguem as medidas de tratamento definidas pelo órgão licenciado.

Os argumentos propostos por carcinicultores para a implantação de fazendas de camarão em alguns municípios do Nordeste brasileiro, têm em vista a geração de emprego. Entretanto, o cultivo de camarão, como também a agricultura, sejam intensivos bem mais em capital do que trabalho. Na verdade, o cultivo de camarão



Fig. 4 - Viveiro de Camarão, Fonte: SILVA

oferece poucas oportunidades de emprego para populações costeiras e rurais – e estas, quando existem, são de trabalhos temporários, mal remunerados, e que na maioria das vezes não oferecem nenhuma segurança ao trabalhador.

Em Salinas da Margarida, áreas de 50ha (que eram de manguezais e atualmente são viveiros de camarão), geram em média 1 emprego temporário com salário abaixo do mínimo, estabelecido em Abril de 2007. Contudo, o cultivo de camarão não contribui para segurança alimentar, pois o camarão produzido, na sua maioria, destina-se a mercados externos. Ou seja, a partir desse padrão de consumo, são geradas pressões para o

desenvolvimento da atividade que tem provocado à privatização de áreas de rios, gamboas, estuários e manguezais, das quais, outrora, as comunidades tradicionais tiravam seu sustento.

A água que sai dos viveiros é rica em nutrientes e, portanto, prejudica o ecossistema manguezal. Com uma densidade tão alta no cultivo, além de se aumentar a quantidade de ração (que contém 30% a 40% de proteína) e de excrementos do camarão, aumenta também a probabilidade de ocorrerem doenças. Diante desse risco, incrementam-se o uso de fungicidas, algicidas, antibióticos. Os efluentes (água de descarga dos viveiros) se tornam, assim, extremamente impactantes ao meio ambiente.

Outro problema detectado na área de estudo, são as fazendas abandonadas, que continuam, como nas que estão em operação, inviabilizando as reações ambientais que dão sustentação à diversidade biológica do manguezal e dos demais ecossistemas das bacias hidrográficas.

No entanto, alguns trabalhos socioambientais são realizados no município de Salinas da Margarida. A Organização Não Governamental, TECNOCEANIC – Núcleo de Pesquisa Transferência Tecnológica e Desenvolvimento Socioambiental, vêm realizando trabalhos com desenvolvimento de atividades que consistem em sugerir, promover, colaborar, coordenar e executar ações, projetos e programas visando o fortalecimento organizacional de comunidades e grupos humanos para a implantação participativa de processos de desenvolvimento social, econômico, ambiental e tecnológico (fig. 5).



Fotos: Tecnoceanic, 1996.

fig. 5 - Encontro Municipal da Pesca - TECNOCEANIC

Considerações Finais

Estudos em áreas de manguezais próximas às fazendas de camarão apontam uma redução significativa do desenvolvimento estrutural dos bosques de bacia e apicuns, com conseqüências diretas a exportação de material dissolvido às águas costeiras LAHMANN, et al, 1987). De grande significado pode ser a interferência do aporte de sedimentos finos e contaminantes de origem terrestre sobre os bancos de corais, devido à fragilidade destes organismos à turbidez e a alteração da qualidade das águas, com conseqüências diretas sobre a indústria do ecoturismo. Além disso, o impacto da construção de tanques sobre a produtividade estuarina com a substituição dos manguezais, e a queda da produtividade dos bancos de corais devido à morte dos organismos, deve apontar para um efeito sinérgico sobre a produtividade costeira, com conseqüências diretas à economia e à sociedade (SHAFFERNOVELLI, 2001).

Agravando os impactos ambientais, atualmente há uma tendência de aumento da quantidade de camarão cultivado por m³, ou seja: no início da atividade, colocava-se 60 camarões/m³; atualmente, já se trabalha com 100 a 160 camarões/m³. Com uma densidade tão alta no cultivo, além de se aumentar a quantidade de ração (que contém 30% a 40% de proteína) e de excrementos do camarão, aumenta também a probabilidade de ocorrerem patologias (doenças).

As fazendas de camarão, além de ocuparem extensas áreas, impactam negativamente sobre o ecossistema manguezal, empregando em média uma pessoa para cada cinco hectares. A instalação de dez hectares pode custar até um milhão de reais em alguns casos. É um empreendimento extremamente rentável, no qual o valor investido retorna em menos de dois anos, necessitando de um número mínimo de empregados, que recebem subsalários.

Esta atividade apresenta o fato de não cumprir a finalidade social da qual se vale nas campanhas para conseguir as licenças legais de implantação: “gerar emprego e renda para a população do município”.

Referências Bibliográficas

ACSELRAD, H. **Conflitos ambientais no Brasil**, Rio de Janeiro, Relume-Dumará, 2004.

BATISTA, P. I. S. e TUPINAMBÁ, S. V.; **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão.** Disponível: www.rebrip.org.br/projetos/clientes/noar/noar/UserFiles/20/File/Outras%20publicacoes/carcinicultura.pdf; Consulta em 31/05/2007.

ENVIRONMENTAL JUSTICE FOUNDATION. *Smash e Grab: Conflict, corruption e human rights abuses in the shrimp farming industry.* EJFCT; London:, 2003.

CASSOLA, R. S.; VIVEIROS, E. B.; RODRIGUES JUNIOR, C. E.; REINECKE, W.; BREYER, É. B. **O impacto da carcinicultura nas áreas de proteção ambiental federais costeiras do nordeste brasileiro.** (Submetido ao 4º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, aceito em 08.09.2004).

COELHO JUNIOR, C. e SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 2000. **Considerações Teóricas e Práticas sobre o Impacto da Carcinicultura nos Ecossistemas Costeiros, com ênfase no Ecossistema Manguezal.** Disponível: www.redmanglar.org/ebol/docs/Impactosmanguezal.doc. Consulta em 21/03/2007.

CONAMA, **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução Conama nº 302, 10/10/2002 – art. 1, 6 e 14. Disponível em www.mma.gov.br/conama Consulta em 26/05/2007.

CONDER – **Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia.** Governo do Estado da Bahia, INFORMS, 2002.

GT-CARCINICULTURA. **Relatório final. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e de Minorias da Câmara Federal;** Relator: Dep. Federal João Alfredo Melo Teles, 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.); **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil.** Bertrand Brasil. São Paulo, 2001.

IBAMA. **Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diagnóstico da Carcinicultura no Estado do Ceará.** DIPRO/DILIQ/DIFAPE/GEREX-CE. Brasília/DF, 2005.

LAHMANN, E. J.; SNEDAKER, S. C.; BROWN, M. S. *Structural comparisons of mangrove forests near shrimp ponds in Southern Ecuador.* Interciencia, 1987.

MACHADO, R. A. S.; **Zoneamento do uso e ocupação territorial como ferramenta de planificação para o desenvolvimento social, econômico e ambiental em municípios de vocação extrativista - O caso de Salinas da Margarida-Ba.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3975-3982.

MEIRELES, A.J.A. **Riscos Sócio-Ambientais ao Longo da Zona Costeira**. Disponível em www.reacao.com.br/programa_sbpc57ra/sbpccontrol/textos/antoniomeireles. Consulta em 25/05/2007.

SEMARH - **Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia**, 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezais**. Rio de Janeiro: Ática, 2001.

SILVA, T. C. **Metodologia dos estudos integrados para o Zoneamento Ecológico e Econômico do Brasil**, Rio de Janeiro: FIBGE, 1987.

LITORAL CEARENSE: O ANTES E O DEPOIS DA MODERNIDADE

Evanildo Santos Cardoso – ICADS/UFBA evanildo@ufba.br

RESUMO

Neste trabalho se pretende construir uma reflexão e propor métodos de planejamento ambiental ao modelo de desenvolvimento do turismo litorâneo que levaram a uma valorização intensa no litoral leste cearense. O apelo incessante nas divulgações publicitárias aos futuros turistas pelas condições naturais do Estado tais como o sol e os mares de águas mornas é o parâmetro para o marketing turístico cearense. Com esse investimento foi estabelecida outra configuração ao espaço litorâneo, com a criação das rodovias, posteriormente hotéis resorts, porto e um aeroporto internacional em Fortaleza. O trabalho desenvolvido identificou as principais intervenções no litoral de Iguape resultando ainda num plano de gestão ambiental com cartografia temática além de um prognóstico de evolução da paisagem de modo que possibilite a integração dos investimentos turísticos sem que provoque danos ambientais irreversíveis.

Palavras-chave: paisagem, turismo, litoral

SUMMARY

This work is intended to build a consideration and propose methods of planning the model of development of tourism coastal region that led to a strong recovery in the east coast Ceará. The call incessant disclosures in advertising to prospective tourists by the natural conditions of the state such as the sun and the seas, warm water is the parameter for marketing tourism Ceará. With this investment has been drawn to another configuration space coastal region, with the creation of highways, hotels subsequently resorts, port and an international airport in Fortaleza. The work identified key interventions on the coast of Iguape still resulting in a plan for environmental management with thematic mapping addition to a prognosis of evolution of the landscape in order to enable the integration of tourism investment without causing irreversible environmental damage.

Keywords: landscape, tourism, coastline

Fundamentação Teórica

A fundamentação teórico - metodológica baseou-se na concepção sistêmica com base em publicações científicas dos seguintes autores: Christofletti (1999); Tricart (1977); Bertrand (1978); Silva (1997 e 1998) e Souza (2000). Através de um diagnóstico geoambiental foram aplicadas análises integradas da paisagem dentro de uma escala têmporo-espacial. Nos últimos anos ocorreu uma situação no mínimo curiosa e peculiar que deixou à margem dos investimentos várias praias que não tiveram o mesmo tratamento e não fazem parte do circuito turístico pelo menos com a mesma intensidade de outras mais distantes da capital cearense. A

semi-aridez que ocupa a maior área do Estado do Ceará, ou seja, o sertão, e todos os preconceitos que essa condição natural provoca tem deixado espaço para um maciço investimento turístico tendo como principal foco o litoral. E esse processo demonstra a necessidade dos gestores públicos em modificar a imagem do Estado frente aos demais estados do Nordeste e do Sul do país. Palavras-chave: paisagem, turismo, litoral.

Objetivos

A pesquisa possui como objetivos principais realizar um diagnóstico geoambiental das formas de uso e ocupação do litoral de Iguape além de propor ações integradas de intervenção do poder público com vistas a um zoneamento baseado nas peculiaridades naturais e culturais da região. Para tanto foi necessário recorrer a uma literatura que possibilitou um embasamento teórico e metodológico para a efetivação da pesquisa.

A Teoria Geral dos Sistemas tem início nas décadas de 30 e 40 nos estudos de Bertalanffy (1973), e mais adiante Tricart (1977), Bertrand (1978) que influencia diversas ciências como a Física, a Biologia a Psicologia e a Geografia. Na década de 60 Sothava introduz no estudo da paisagem pelos soviéticos o termo geossistema. No Brasil o professor Antônio Christofolletti é o grande nome da Geografia Física no estudo dos geossistemas estudando detalhadamente os subsistemas e todas as influências dos fatores sociais e econômicos.

Essa concepção aplicada na pesquisa reúne inúmeras variáveis pois se deve levar em consideração as transformações têmporo-espaciais e a organização espacial em uma expressão territorial como estabelece a análise sistêmica. Portanto, o funcionamento e interação dos elementos: as águas, a vegetação, o solo, o relevo possuem uma dimensão cartografável expressa nos mapas, perfis topográficos e fotos-imagens e estão representadas dentro de uma importante escala de grandeza onde atuam diversos processos dinâmicos. Neles a expressão em termos de fluxos de matéria e energia é intrínseca e que também se revela na circulação de pessoas e mercadorias, no investimento público e privado, nos equipamentos de infra-estrutura, no capital gerado, transforma a paisagem, aos poucos, em produto valorizado pelo setor turístico.

Nessa lógica o grau de conhecimento, o poder aquisitivo e o nível de escolaridade da localidade de Iguape controlam e influenciam em maior ou menor intensidade a circulação de pessoas, investimento e consumo.

Nessa linha de pensamento afirma Christofolletti (1999) que:

...os aspectos e os processos dos sistemas sócio-econômicos são controlados pelos atributos culturais, sociais, econômicos e tecnológicos do grupamento

humano, da sociedade em seu conjunto ou de suas classes sociais, pois não é apenas a quantidade ou a densidade de pessoas que se torna significativa, mas a qualidade potencial desses seres... (CHRISTOFOLETTI,1999, p.45)

Mas o início desse processo de mudanças consideráveis no litoral cearense remonta ao final da década de 1970 quando se inicia no Estado do Ceará e especialmente em suas praias a leste um turismo em busca de “praias paradisíacas”.

No estudo de Dantas (2002) é ressaltado esse período:

...Os anos de 1970 e 1980 simbolizam importante movimento de transformação e de incorporação das zonas de praia do Ceará à sociedade de consumo; é, no final dos anos 80, porém, 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... (DANTAS,2002, p.83, grifo nosso)

Se compreende que esse período é marcante para a consolidação de um turismo de massa que a despeito de um clima inóspito nos meses de julho e dezembro no Sul do Brasil e Hemisfério Norte se denomina de “alta estação” para aqueles que investem no sol dos trópicos. Na medida em que o litoral leste, e aqui se destaca a praia de Iguape, muda de cenário outros valores se estabeleceram na paisagem litorânea.

Ali começa a ser visado por um turismo baseado no consumo de paisagens naturais, sendo que o ritmo de vida local aos poucos sofre modificações consideráveis na sua cultura e hábitos do cotidiano. Com o deslocamento de turistas o número de segundas residências e a disputa por melhores espaços transformam as áreas de praia e pós-praia em espaços muito valorizados.

A partir daí, verifica-se que o processo de deslocamento da população local se evidencia para lugares mais distantes da praia e que o aumento do número de estabelecimentos comerciais e construção de estradas, facilitaram o acesso aos atrativos naturais pelos visitantes.

Esta situação está de acordo com Marcelino (2001) quando o mesmo leva em consideração que isto é o resultado de um modelo de desenvolvimento que tem provocado a expulsão da população nativa para lugares mais distantes.

Nessa mudança de certo modo rápida e brusca no modo de vida e no comprometimento do limiar dos sistemas ambientais em estabelecer equilíbrio surgem consequências negativas dessa realidade, a população de fora que possui maior poder aquisitivo e, portanto, necessita de boas condições físicas, impulsiona a construção de

casas, hotéis, pousadas e ao mesmo tempo promove a oferta de novas profissões como caseiros, pedreiros, vigias e garçons.

Tais modificações, infelizmente, não foram acompanhadas pelo cuidado com os ambientes naturais que são vulneráveis e nem tampouco à cultura local. Os impactos maiores se evidenciam através da pressão antrópica sobre o cordão de dunas e manguezais causando uma perda da qualidade ambiental com a diminuição da biodiversidade, aumento da densidade demográfica, poluição dos recursos hídricos, alterações nos padrões de moradias e pela assimilação de outros valores culturais.

As relações de poder e principalmente o fator econômico correspondem, na verdade, as principais fontes de modificações aceleradas da paisagem e de suas características mais peculiares. Hoje as paisagens litorâneas naturais vão sendo transformadas em propriedades privadas impedindo em parte seu uso público.

As praias entram no circuito de trocas, surgindo o lazer fantasiado, sem espontaneidade para quem o pratica, quando surge a propriedade privada representada pela especulação imobiliária, pela expansão de loteamentos, pela segregação social e espacial produzindo paisagens artificializadas.

A diminuição de recursos de pesca, artesanato atividades tradicionais dessa região, conjugada aos efeitos da especulação imobiliária e do turismo, refletem-se negativamente na qualidade de vida de sua população nativa.

Neste quadro apresentado verificou-se que uma das conseqüências maiores desse tipo de impacto é a artificialização da paisagem na faixa de praia e pós-praia dominada quase que exclusivamente por segundas residências pois produzem um maior impacto visual, além de compactarem o solo, provocarem o rebaixamento do lençol freático, e a segregação sócio-espacial.

A especulação imobiliária no município de Aquiraz detentor de belíssimas praias e de investimentos mais pesados nos últimos vinte anos tomou conta das dunas consideradas ambientes frágeis do ponto de vista ambiental com o impacto através de melhores e maiores estruturas de lazer.

Com o passar dos anos o que se vê mais focalizado é que aquele movimento turístico das duas décadas passadas (1970 e 1980) diminuiu e outras praias começaram a ser visadas pelo setor deixando para trás a praia do Iguape, indo em direção às praias do Cumbuco, Canoa Quebrada, Morro Branco dentre outras consideradas até mesmo na imprensa internacional como as mais bonitas do mundo, como é o caso de Jericoacoara.

Os turistas e visitantes que viajam em direção ao litoral leste já nos seus locais de origem ou em Fortaleza, atualmente optam, ou melhor, nem sequer tomam conhecimento dessas praias mais próximas da capital como Iguape, Barro Preto e Presídio sendo orientados a conhecerem praias mais distantes conduzidos boa parte pelas locadoras e agências de viagens.

Que fenômeno é esse? São praias esquecidas e que tiveram seu auge durante um tempo tão curto que deixa saudades nos moradores mais antigos e especialmente nos comerciantes e nas rendeiras. Mas até que ponto esse turismo foi positivo? Por que há um deslocamento cada vez maior de turistas por lugares mais distantes? São perguntas que suscitam reflexões e merecem respostas que se apoiem em novos caminhos para quem ali ficou esperando os que não voltam mais.

Nesta visão, Butler (1980) apud Faria e Carneiro (2007) cria o conceito de ciclo de vida de destinações turísticas ressaltando as fases de investimento, exploração, desenvolvimento, consolidação, estagnação, declínio ou rejuvenescimento. Compreende-se que a praia de Iguape passou por essas fases e se quer atualmente com altos investimentos revitalizar o que antes estava esquecido. Mas a ameaça se faz presente, além da condição social, através de um turismo talvez mais impactante com base fundamentalmente em grandes estruturas de hospedagem, os chamados “resorts”.

O quadro ainda é de transição para as novas mudanças no cenário paisagístico e ainda poucas são as excursões para estas praias, salvo àquelas realizadas por populares durante os finais de semana, enquanto perde-se a oportunidade de explorar o turismo ecológico e resgatar a importância histórico-cultural da região.

O povo hospitaleiro e sol, ou seja, o clima ameno, com temperaturas oscilando entre 26° C e 28° C o ano todo, o banho nas águas mornas, os passeios de buggy e de jet sky são as principais chamadas nas divulgações publicitárias que atraem os turistas especialmente de Portugal e Espanha além de italianos, franceses e alemães que possuem uma moeda mais valorizada e acabam por adquirir terrenos e implementam os equipamentos de lazer (estradas, viadutos, hotéis) com o risco de ultrapassarem a capacidade de regeneração do ambiente.

Felizmente a capacidade de regeneração ambiental do litoral ainda é visível se observada sob um olhar científico, mas deve ser considerado o esgotamento de seus recursos em curto prazo. Neles sim, a abertura para o capital estrangeiro é bem vinda e este promove o investimento em estruturas de lazer ao gosto do cliente em terrenos de

marinha com parques aquáticos, campos de golfe e heliportos, como é o caso do Aquiraz Riviera Resort na praia da Marambaia.

No litoral de Aquiraz é constante a modificação das praias para um turismo mais seletivo enquanto as comunidades vão se afastando do seu lugar de origem ao mesmo tempo em que cresce a densidade demográfica e o surgimento de submoradias.

As principais formas de uso e ocupação

Dentre as principais atividades sócio-econômicas tradicionais da região destacam-se a pesca, o extrativismo vegetal e mineral, o artesanato, o comércio e o turismo.

Pesca

A pesca envolve um número de 700 pescadores das praias do Iguape, Batoque, Prainha e Japão entre ativos e inativos organizados pela colônia Z-9. A principal embarcação utilizada é a jangada, seguida por embarcações de menor porte como os paquetes e os botes.

Extrativismo Vegetal e Mineral

A expansão urbana e o desmatamento exagerado estão comprometendo a exploração dos recursos vegetais e minerais. Como principais espécies onde são extraídos frutos da Vegetação Subperenifólia de Dunas destacam-se o murici (*Byrsonima spp*), o guajiru (*Chrysobalanus icaco*), o caju (*Anacardium occidentale*), o cajuí, (*Anacardium microcarpum*) e o manipuçá (*Mouriri cearensis*).

Artesanato

O artesanato contribui para o sustento de várias famílias sendo comercializado principalmente no Centro de Rendeiras Miriam Porto Mota, bem próximo à praia tendo sido construído em 1985 reunindo cerca de 54 rendeiras. O centro de artesanato possui uma bonita arquitetura em alvenaria e madeira de carnaúba com 27 boxes numerados com banheiros masculino e feminino. Trata-se de um local agradável para trabalhar com tranquilidade e bem adequado para receber os visitantes e turistas.

Comércio e Turismo

Em sua infra-estrutura relativa à hospedagem existem hotéis e pousadas sendo que no Barro Preto e Presídio, para as atividades de turismo e lazer, estão instalados parques aquáticos, toboáguas e uma área campal com plantio de coqueiros no camping barra encantada. As barracas de praia no Barro Preto são espacialmente melhor distribuídas em comparação com as do Iguape, com chuveiros e banheiros mais equipados e por possuir maior tranquilidade para o lazer. Explica-se também pelo fato de não disputarem espaço com jangadas, colônia de pescadores e segundas residências.

A praia do Presídio vizinha a Iguape, continuará absorvendo um grande número de casas e as áreas sob forma de loteamentos estão sendo ocupadas por resorts e mansões. Na extensão dessa praia está sendo implantado um hotel resort que já destruiu boa parte das dunas fixas com uma área de 300 hectares este empreendimento na praia de Marambaia prevê centro de convenções, área comercial e de serviço, centro de tênis e hípico, campo de golfe fora a área para hospedagem estando atualmente parcialmente paralisada por causa de discussões ambientais.

Esta praia não perderá, portanto, a característica de uma área elitizada, caso não forem tomadas medidas de gestão ambiental que assegurem áreas de proteção ambiental e a permanência da população nativa.

No Iguape nota-se a divisão e o crescimento da verticalização das casas visto que existe pouco espaço para a expansão residencial e esta continuará se intensificando em direção às praias mais a leste como Barro Preto, principalmente com famílias de baixa renda que ocupam as dunas fixas. Surge neste litoral espaços nitidamente diferenciados segundo o poder aquisitivo: o das segundas residências e hotéis de luxo e em outro plano o das submoradias.

Devido haver uma crescente venda de lotes por imobiliárias na área de tabuleiro, as áreas de valorização localizadas no entorno dessas praias estão sofrendo uma pressão pelo mercado imobiliário e, possivelmente irão transformar-se em grandes condomínios fechados.

Foi elaborado ainda um mapa com oito impactos ambientais e que demonstram sérias conseqüências ao meio ambiente: trilhas e estradas sobre dunas e falésias (TE), extrativismo mineral indiscriminado (EM), lixo a céu aberto (LC), construção de edificações (CE), lançamento de resíduos domésticos nos recursos hídricos (LR), pesca predatória (PP), desmatamento (DM) e queimadas (QM).

Zoneamento Geoambiental

Diante deste diagnóstico se faz necessário na análise sistêmica empregar a síntese da paisagem como Cardoso (2002) já propôs para a região de Iguape, Barro Preto e Presídio na qual a proposta de zoneamento geoambiental se destaca por levar em consideração as características de vulnerabilidade ambiental da paisagem litorânea.

Os estudos multidisciplinares que levem à produção de um zoneamento geoambiental devem ser incentivados com o apoio municipal, escolhendo e definindo áreas adequadas ao aproveitamento segundo suas características de vulnerabilidade ambiental. Diante do exposto neste trabalho os problemas existentes precisam ser mitigados com vistas a uma implantação de um modelo sustentável de desenvolvimento, para tanto se deve verificar os seguintes pontos:

Implantação de monitoramento ambiental;

Adequação dos serviços e infraestrutura de saneamento básico;

Ampliar a oferta de emprego e renda;

Revitalização do Turismo;

Controle da especulação imobiliária;

Acesso da população a uma melhor urbanização;

Valorização do trabalho do pescador e da rendeira;

Formação de grupos de teatro, artistas plásticos, grupos folclóricos, equipes esportivas e guias de ecoturismo;

Como proposta de zoneamento geoambiental foram estabelecidas as seguintes zonas:

Zona I - APA Municipal do Iguape

Para a APA recomenda-se a seguinte compartimentação:

Área de Preservação Ambiental: incluiria as áreas correspondentes ao mar litorâneo à praia e pós-praia, manguezal conservado, foz dos rios, planície flúvio-marinha e dunas móveis.

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 sócio-econômicas e de lazer. Como atividades para esta zona ambiental recomendam-se a efetivação de diferentes áreas: elitizada, mista, periférica, valorização e transição.

Zona III - Regeneração Natural

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

Compreende-se que se deve manter as atuais ocupações dentro de um plano de reordenamento territorial que comungue os interesses da população local com a população de fora através de diagnóstico que inclua as condições naturais da região e seus prejuízos econômicos e sociais, que está afetando o turismo e comércio local, produzindo ambientes artificiais, alterando a cadeia alimentar e reduzindo a qualidade de vida e a identidade cultural.

Faz-se necessário e indispensável a organização popular em defesa de seus interesses e prioridades em busca de um desenvolvimento da região compatível com suas potencialidades, problemas e limitações.

É de suma importância ainda que os planos diretores municipais contenham propostas para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares, evidenciando a constante reavaliação das medidas mitigadoras e técnicas de monitoramento apresentadas por *Estudos de Impactos Ambientais - EIA* e respectivos *Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente - RIMA*. Por isso propõe-se um zoneamento geoambiental de acordo com os níveis de vulnerabilidade ambiental e de suas formas de uso e ocupação.

De acordo com os prognósticos de evolução da paisagem do litoral do Ceará realizados por Silva (1987) constata-se que dentre as três possibilidades destacadas pelo mesmo que são:

- a primeira bastante hipotética: manutenção das atuais condições;
- a segunda: mais provável e realística, intensificação da ocupação e
- a terceira: ecoplanificação do território;

Concorda-se com Cardoso (2002) que concluiu que a segunda representa a realidade atual, pois não foram tomadas medidas de ecoplanificação e na região de estudo tem-se agravada a ocupação sem critérios técnico-científicos. Este autor considera que a região, especialmente a planície litorânea, não possui mais espaço para expansão da urbanização devido à grande pressão exercida sobre os geossistemas e que esta chegou ao seu limite principalmente nas dunas móveis e planícies flúvio-marinhas. Protegidas legalmente, elas estão perdendo a condição de barreiras naturais à ocupação urbana.

As experiências de ocupação do litoral cearense vem provocando discussões a respeito da implantação de megaprojetos instalados e os que estão sendo projetados.

Muitos deles são implementados sem que seja respeitada a participação da comunidade local sobre a discussão de sua viabilidade. São muitos os exemplos de projetos hoteleiros mal sucedidos que desrespeitam a vocação econômica da pesca e artesanato, atividades tradicionais dessa região e por isso busca-se aplicar propostas adequadas desenvolvidas nesta pesquisa com base na vulnerabilidade ambiental do litoral e nas suas potencialidades ambientais e humanas.

Conclusão

Para o litoral cearense diante das novas ocupações que estão sendo implementadas em curto espaço de tempo deve ser retomada sempre a discussão do desenvolvimento sustentável e fundamentalmente o desenvolvimento local baseado na qualidade de vida, na eficiência dos investimentos, e uma gestão pública eficiente com participação popular. Os empreendimentos em curso devem estar em sintonia com o planejamento ambiental estratégico para que a pobreza não perdure e que o turismo ou qualquer atividade econômica e sua renda seja distribuída socialmente, e evidentemente com preocupação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALANFY, L. V. **Teoria Geral dos sistemas**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global; esboço metodológico**. São Paulo, Caderno de Ciências da Terra, USP, Instituto de Geografia, 1972.

CARDOSO, E. S. **Análise das Condições Ambientais do litoral de Iguape e Barro Preto – Aquiraz – CE**, 2002.139 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

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

DANTAS, E. W. C. **Mar à vista - Estudo da maritimidade em Fortaleza**. Fortaleza: museu do Ceará, Secretaria da Cultura e do Desporto do Ceará, 2002.

CARNEIRO, K. S. FARIA, D. S. de. **Sustentabilidade ecológica no turismo**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007 (reimpressão), 96 p. (coleção gastronomia, hotelaria e turismo)

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.

SILVA, E. V. da. **Modelo de Aprovechamiento y Preservación de los Manglares de Marisco y Barro Preto, - Aquiraz - Ceará - Brasil**, Dissertação de Mestrado, Zaragoza-España, 1987.

_____. **Estratégias e planos de Desenvolvimento Sustentável: uma questão de escala territorial** In: CAVALCANTI, A. P. B. (org.) **Desenvolvimento sustentável e Planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: Edições UFC, 1997.

_____. **Geocologia da Paisagem do Litoral Cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Tese para professor titular, Centro de Ciências, 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 (org.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza, FUNECE, 2000. 268 p.

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

GEOSSISTEMAS NA BACIA COSTEIRA DO RIO SERGIPE: TAXONOMIA E INTERAÇÕES DA PAISAGEM MORFOLÓGICA

ARAÚJO, Hélio Mário de¹

¹Profº Dr. Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe – Campus de São Cristóvão-SE, Brasil. E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

O conhecimento dos fatos geomorfológicos e de seus mecanismos de evolução (no contexto do sistema ambiental físico onde o modelado é entendido como resposta à interação dos componentes naturais: clima, vegetação, litologia, etc) conduz à identificação de áreas de equilíbrio precário ou de desequilíbrio ambiental, surgidas devido ao antropismo. Assim, no estudo geomorfológico da Bacia Costeira, optou-se pela metodologia desenvolvida por Bertrand (1968) considerando o enfoque teórico inicialmente proposto para a pesquisa. A divisão da área em unidades de paisagem além de facilitar o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, representa uma importante ferramenta para o planejamento e para a gestão ambiental. O presente estudo objetivou analisar a geomorfologia da bacia costeira do rio Sergipe, em seus diversos aspectos, levando-se em consideração as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área, através dos níveis taxonômicos, centrando-se as análises em nível local (Unidades Inferiores) dentro dos limites permitidos pela escala de trabalho. Assim, para o alcance desses objetivos, utilizaram-se distintos procedimentos associados aos levantamentos bibliográficos, de campo e cartográficos. A elaboração das cartas temáticas baseou-se em técnicas da cartografia digital com a utilização da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, a qual sofreu alguns ajustes na delimitação da área da bacia. Considerando-se a dinâmica antroponatural, o referencial da paisagem integrada permitiu entender a totalidade geográfica da área de estudo, e a complexidade dos usos diferenciados que formam as unidades homogêneas tendo como característica marcante a Geomorfologia, cuja escolha como principal parâmetro para delimitação das unidades de paisagem deve-se, também, às heterogeneidades físicas e naturais e à diferenciação entre planície e tabuleiros.

Palavras-chave: Bacia Costeira, Rio Sergipe. Geossistemas.

ABSTRACT

The knowledge of geomorphological facts and their mechanisms of evolution (in the context of the physical environmental system where the modeled is understood as a response to the interaction of the natural components: climate, vegetation, lithology, etc) leads to the identification of precarious balance or environmental imbalance areas, arising due to anthropism. Thus, in the study of geomorphological Coastal Basin, the methodology developed by Bertrand (1968) was chosen considering the theoretical approach originally proposed for the research. Besides facilitating the knowledge of the interactive processes society-nature, division of the area in landscape units represents an important tool for planning and environmental management. This study aimed to examine Sergipe river coastal basin geomorphology in its various aspects, taking into account nature's most relevant and area society characteristics, through taxonomic levels, focusing the analyses at a local level (Inferior Units) within the limits allowed by work scale. So, in order to achieve such goals, different procedures related to the bibliographical, field and cartographic surveys were used. The compilation of thematic maps was based on digital cartography techniques under the use of computer tool. The basis map that allowed the development of cartographic products was extracted from Sergipe's Water Resources Digital Atlas, which suffered some adjustments in the basin area demarcation. Considering the anthropical-natural dynamics, the integrated landscape referral enabled a view of the geographical totality of the studied area, and the complexity of differenced uses that make the homogeneous units, which main feature is the Geomorphology, chosen as the major parameter for

delimitation of landscape units also due to physical and natural differences as well as to the differentiation between plain and low plateau.

Key words: Coastal Basin, Sergipe River, Geosystems.

OBJETIVO

O presente estudo objetivou analisar a geomorfologia da bacia costeira do rio Sergipe em seus diversos aspectos, com aplicação da metodologia desenvolvida por Bertrand no estudo dos geossistemas. Neste sentido, considerou-se as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área de estudo, através dos níveis taxonômicos centrando-se as análises em nível local (Unidades Inferiores) dentro dos limites que a escala de trabalho permitiu.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

O geossistema corresponde a um determinado tipo de sistema. O conceito foi definido pelo geógrafo soviético Sotchava, em 1963, e foi utilizado em inglês, em 1967, pelo geógrafo Stoddart e em alemão, em 1969, por Neef. A partir dessas datas trata-se já de um termo científico utilizado por todos os especialistas da Ciência da Paisagem. Corresponde à aplicação do conceito sistema e a concepção sistêmica da paisagem. "O geossistema, como o ecossistema, é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem (Figura 01). Nele encontramos todas e cada uma das características que definimos como próprias de todo o sistema" (BOLÓS, 1992, p. 36).

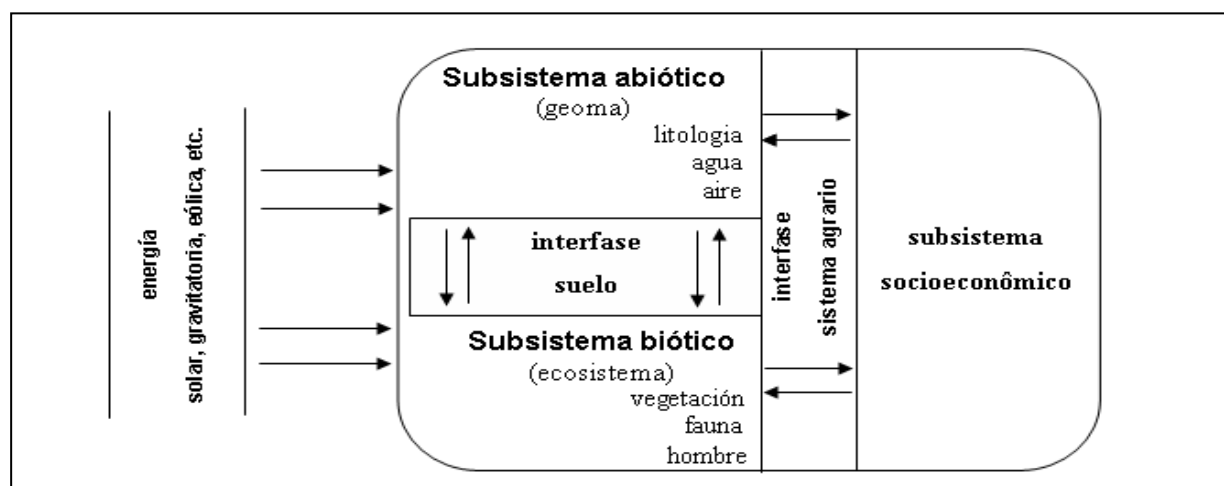


Figura 01 - Forma de interpretar e representar o geossistema segundo M. de Bolós, 1992.

No campo conceitual e analítico para o estudo das características e complexidades do sistema bacia hidrográfica, duas perspectivas surgem como norteadoras: a ecológica e a geográfica. Partindo de referências distintas, ambas focalizam categorias de fenômenos específicos, chamando atenção sobre aspectos estruturais, funcionais e dinâmicos para a

compreensão dos ecossistemas e geossistemas.

A abordagem geocológica representa um primeiro passo para o surgimento do geossistema no contexto ecológico. Francisco (1996) a considera altamente significativa para a evolução dos estudos geográficos, principalmente por considerar as interrelações entre componentes bióticos e abióticos e o fluxo de matérias e energia do geocomplexo, levando em conta não somente as mudanças ambientais ocorridas sobre este. A perspectiva da análise integrada do sistema natural tornou-se lema marcante na obra de Jean Tricart, surgindo de modo explícito ao considerar a Terra como planeta vivo e a ordenação do meio natural (TRICART, 1972; 1973). Essa proposição tornou-se mais sistematizada com o delineamento da Ecodinâmica (TRICART, 1977) e a focalização da análise sistêmica do meio natural (TRICART, 1979). Em seu desenvolvimento conceitual e analítico, este autor propõe de maneira específica o campo da Ecogeografia e as suas aplicações para a ordenação do meio natural.

No Brasil, a produção geográfica sistêmica iniciou-se com as contribuições de Christofolletti que difundiu o conceito de geossistema, tanto em nível teórico como aplicado, procurando avançar no papel desempenhado pela Geografia Física na estruturação do meio ambiente e nas atuais questões ambientais globais.

Dentro desse contexto, a compreensão de Christofolletti (1986) para o conceito de geossistema envolve a caracterização dos sistemas ecológicos naturais, que são objeto da Geografia Física. Tomando o geossistema como sendo seu objetivo próprio, a Geografia Física não contempla individualizadamente os componentes da natureza, mas sim a organização espacial dos geossistemas, que se expressa pela estrutura, como resultante da dinâmica dos processos e das relações existentes entre os elementos.

Nessa perspectiva, não é sem razão que Christofolletti (1999), enfatiza que a busca integrativa dos diversos elementos não implica a perda de validade das análises setoriais aprofundadas, focalizadas analiticamente pela Climatologia, Geomorfologia, Geologia, Pedologia, Biogeografia, entre outros, tendo em vista que não se deve estudar os componentes da natureza por si mesmos, mas sim investigar a unidade resultante da interação e as conexões existentes nesse conjunto.

Na concepção de Troppmair (1985), com o aumento dos problemas ambientais, sociais e econômicos, causados pelo homem e com reflexos sobre o próprio homem, a Geografia tem por objetivo os estudos integrados numa visão sistêmica para entender, utilizar e ao mesmo tempo manter o sistema natureza do qual o homem é integrante. É com essa lógica de pensamento que esse autor, ao tratar do papel da ciência geográfica no meio

ambiente, define três etapas fundamentais: análise, diagnóstico e prognóstico do espaço.

Apesar de considerar os geossistemas como fenômenos naturais, Sotchava (1977) leva em consideração os fatores econômicos e sociais, e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem. No seu entendimento, os elementos do quadro natural são provenientes de análise do potencial ecológico (no qual entram em interação os elementos geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrológicos) e da exploração biológica (cobertura vegetal, fauna e ação antrópica). Sem dúvida, o clima é o controlador dos processos por ser o fornecedor de energia para o desencadeamento dos fenômenos físicos que ocorrem na superfície da Terra, mantendo o geossistema, e não um elemento integrante da organização espacial, pois embora seja perceptível e contribua significativamente para se sentir e perceber as paisagens, não é componente materializável e visível na superfície terrestre.

Nessa direção, "o estudo dos geossistemas também deve avaliar as consequências ocasionadas pelas atividades antrópicas em seu funcionamento" (ARAÚJO, 2003, p. 97). Assim, o papel assumido pelo homem através das suas atividades socioeconômicas é altamente significativo no sistema ambiental físico, pois ao lado das condições climáticas o grupo humano ou sociedade constitui fator de importância para se compreender o ritmo e magnitude dos processos e as transformações geradas nos sistemas do meio ambiente.

Sotchava salienta que os geossistemas são sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal, numa mobilidade cada vez maior sob a influência do homem. Considera o espaço como elemento básico para a classificação e tudo o que nele está contido em integração funcional, e do ponto de vista geográfico, em três escalas: topológica, regional e planetária. Em escala decrescente de categorias, distingue geossistema, geócoros, geômeros e geótopos. Esta perspectiva conceitual engloba a abordagem tradicional inserida na literatura soviética, dedicada aos estudos dos complexos geográficos naturais. Assim, o geossistema para os geógrafos soviéticos é investigado por meio de transectos, estações experimentais, análises de laboratório, métodos gráficos e estatísticos, modelagem e mapeamento em grande escala, resultando em uma teoria de dimensão geográfica.

A proposição teórico-metodológica e prática apresentada por Sotchava (op. cit.) e demais geógrafos da ex-URSS, inserida no modo russo-soviético de enxergar a Geografia Física voltada para a aplicação, é "um significativo marco de mudança de postura dos geógrafos diante dos problemas de planejamento e desenvolvimento econômico e social, de um lado, e dos problemas ambientais, de outro" (ROSS, 2006, p. 27). Desloca-se da posição

passiva de uma Geografia analítico-descritiva para uma Geografia preocupada com a aplicação dentro de um discurso de desenvolvimento que leve em conta “a conservação e a preservação da natureza e, mais do que isso, que tenha a intenção de contribuir para a promoção de melhorias/otimização dos ambientes naturais, que são, é possível dizer, nos dias atuais, alguns dos pressupostos para o desenvolvimento sustentável da humanidade” (op. cit).

Ao propor uma metodologia de estudo da paisagem, inspirado nas concepções geoecológicas de Troll e geógrafos russo-soviéticos, Bertrand em 1968, em sua obra “*Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique*”, define o geossistema como unidade básica para a análise da organização do espaço não urbanizado. Em sua visão, o geossistema resultaria da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e uma ação antrópica não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica e sim um complexo essencialmente dinâmico.

Essa unidade básica, que abrange escala de alguns quilômetros quadrados a centenas de quilômetros quadrados, pode, por sua vez, ser decomposta em unidades menores fisionomicamente homogêneas, os geofácies e os geótopos, que, segundo o sistema taxonômico de hierarquização da paisagem por ele proposto, integram as grandezas de V a VIII da classificação de Tricart correspondendo às unidades inferiores.

O geofácies, corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo que se sucede no tempo e no espaço, no interior de um geossistema; possui, inclusive, potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica, estando sujeito à biostasia e resistasia. Já os geótopos apresentam, normalmente, condições diferentes do geossistema e do geofácies em que se encontram. Constituem a menor unidade homogênea diretamente visualizada no terreno, representando o refúgio de biocenoses originais, sejam relictuais ou endêmicas.

Para Bertrand, a definição de uma determinada unidade de paisagem está em função da escala de tratamento das informações. Seguindo essa premissa, define que o sistema de classificação das paisagens terrestres comporta ainda outros níveis taxonômicos temporoespaciais, sendo eles a zona; o domínio e a região como unidades superiores. Assim, a zona corresponde à primeira ordem de grandeza e define-se pela zonalidade climática, secundariamente, pelas mega estruturas geológicas. O domínio corresponde à segunda ordem de grandeza e constitui divisões dentro de uma determinada zona, e a região natural compreende a terceira e a quarta ordens de grandeza, correspondendo a uma região natural bem delimitada no interior de um domínio.

Opina Ross (2006) que nesse esforço inicial de Bertrand (1971) para definir,

caracterizar e classificar as unidades de paisagens e, por conseguinte, os geossistemas, surgiu uma certa confusão ao estabelecer, sobretudo, os níveis taxonômicos. O geossistema passou a constituir uma unidade de paisagem homogênea e com dinâmica própria e, ao mesmo tempo, nível taxonômico. Essa tentativa resultou da mistura de conceitos que não estavam na época suficientemente amadurecidos e acabou por influenciar a Geografia brasileira por um caminho não muito adequado, pois se difundiu a concepção de que o geossistema como categoria de análise era também um nível de classificação dentro de um conjunto de seis táxons.

Baseado na teoria bioresistásica de Erhart (1956), Bertrand, considerando a interação entre as partes componentes do geossistema, estabeleceu uma tipologia de geossistemas na qual agrupou em dois conjuntos dinâmicos: os geossistemas em biostasia e os geossistemas em resistasia. Esta tipologia dinâmica, passível de representação na escala média (1:100.000 e 1:200.000), ao caracterizar a organização espacial, oferece subsídios ao planejamento ambiental, possibilitando a definição de áreas de preservação, de conservação e de recuperação. Assim, a cartografia dos geossistemas dará como produto uma carta sintética, resultante da elaboração global das pesquisas setoriais e integradas, e deverá refletir fenômenos fisionômicos, ecológicos e dinâmicos.

Parafraseando Passos (2003), o esforço de Bertrand foi no sentido de passar da monografia ao modelo. A reflexão metodológica deve se dar com o objetivo de permitir “apreender globalmente a paisagem na sua dimensão sócio-ecológica - o termo *ecológico* sendo compreendido numa perspectiva histórica que é aquela do "estudo das relações entre sociedades sucessivas e os espaços geográficos que elas transformam para produzir, habitar e sonhar" (Op. cit., p. 69).

Em 1978, G. Bertrand repensou o conceito de geossistema como unidade taxonômica, objetivando uniformizar o termo e simplificar a linguagem, cujo resultado culminou numa definição próxima à de Sotchava, que faz do geossistema e ecossistema uma abstração e um conceito. Em 1982, Bertrand apresentou um esquema chamando a atenção para a hierarquia das disciplinas que compõem a Geografia Física baseado em dois modelos: (1) da Geografia Física Atual e (2) da Geografia Física Geossistêmica. No primeiro caso, verifica-se uma hipertrofia da Geomorfologia; e no segundo, a análise geossistêmica integra de forma mais eqüitativa a Geomorfologia, a Hidrologia, a Climatologia e a Biogeografia. Em tempos recentes, mais notadamente em meados dos anos 1990, Bertrand advoga a idéia de que em um mesmo sistema poderá prever-se várias "entradas" bem como a hierarquização interna, e então propõe um sistema com três "entradas" teleológicas: 1 - A fonte ou "entrada" naturalista: o Geossistema; 2 - O recurso ou a "entrada" socioeconômica: o Território; 3 - O ressurgimento

ou a "entrada" sócio-cultural: a Paisagem.

Entretanto, essa estratégia tridimensional em três espaços e três tempos é assim compreendida: o tempo do geossistema é aquele da natureza antropizada, é o tempo da fonte das características biofísico-químicas de sua água e dos seus ritmos hidrológicos. O tempo do território é o do social e do econômico, o tempo do desenvolvimento durável da pesquisa, da gestão, da redistribuição, da poluição/despoluição. É o conceito central da ciência geográfica e não envolve aqui a dimensão natural, como o anterior. E o tempo da paisagem é aquele do cultural, do patrimônio, da identidade e das representações. É o tempo do ressurgimento do simbólico, do mito e do rito. A paisagem, uma noção mais que conceito, permite ao geógrafo acessar o mundo das representações sociais e da natureza, assegurando uma ligação de conveniência com os objetos naturais na sua dimensão geossistêmica. Segue na direção de uma relação multidirecional e interativa entre o natural e o social.

Ao lançar o livro "Geossistema - a história de uma procura", Monteiro (2000) salienta alguns aspectos importantes da proposta de Geossistemas elaborada por Bertrand, ao tempo em que considera o geossistema enquanto sistema singular, complexo, no qual interagem os elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, e em que os elementos socioeconômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas estão incluídos no funcionamento do sistema.

Ainda nessa preciosa contribuição, Monteiro (op. Cit.) enfatiza que a integração nos geossistemas deve ser considerada em função de variantes importantes, configurando o trinômio:

- **“Espaço** (a extensão do território focalizado, o que conduz a escolha da escala de abordagem);
- **Tempo** (a duração histórica da ocupação humana e sua importância processual no jogo de relações do geossistema) e;
- **Estrutura interna e dinamismo funcional** (o grau de intensidade sob o qual se manifestam as ações antropogênicas em suas relações com diferentes partes em que se subdividem os geossistemas, devendo ficar claro que estes três aspectos são suscetíveis de apresentar diferentes arranjos e combinações entre eles”.

Em razões conclusivas, Bolós (1992), estudando o geossistema enquanto modelo teórico da paisagem, entre outras questões, traz à tona sua preocupação sobre os "estados do geossistema". Frisa que cada geossistema se define por uma sucessão de estados que mudam ao longo do ano. Cada estado corresponde a uma estrutura e a um funcionamento, podendo classificar-se em três grandes grupos, conforme segue:

a) **Estados de curta duração** - são os que se observam durante períodos de menos de 24 horas. Interferem nos componentes que experimentam mudanças de alta frequência, como os parâmetros da aeromassa. Entre eles existem várias durações: alguns duram minutos, como as mudanças experimentadas pela passagem de uma nuvem que cobre momentaneamente o sol; outros, durante um dia, como a chuva, e por último, modificações nas latitudes médias durante o dia e a noite.

b) **Estados de média duração** - apresentam um tempo característico compreendido entre 24 horas e um ano. Dentro deles encontram-se os estados vinculados à circulação atmosférica geral, como o estabelecimento de altas pressões ou a presença de uma baixa temperatura; e os estados vinculados às diferentes fases estacionais, ao ciclo anual etc., que afetam a aeromassa, hidromassa e biomassa. Especialmente podem considerar-se dentro do campo climático, aos períodos quentes e secos, quentes e úmidos, frios etc. A cada um deles corresponde um conjunto de estados característicos.

c) **Estados de grande duração** - correspondem a um período que varia desde mais de um ano até vários milhões. Acham-se vinculados aos fatores que apresentam variações de baixa ou média frequência. Dentro deles podem-se distinguir os que se referem aos ciclos de atividade solar ou à evolução de cobertura vegetal, entre outros.

Bolós (1992) chama a atenção para a existência de outras classificações para os estados do geossistema, a exemplo das situações meteorológicas ou mudanças de funcionamento dos horizontes e geofácies. E finalmente os estados mistos, observados especialmente no inverno, quando as estruturas do geossistema aparecem muito simplificadas e são pouco ativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos geomorfológicos foram conduzidos para a análise da morfologia e dos processos morfogenéticos, baseados no uso de técnicas de sensoriamento remoto e trabalho de campo. Tais estudos orientou-se para a individualização de áreas cujos atributos conferem relativa homogeneidade de aspectos, que nada mais são do que as unidades geomorfológicas aqui designadas de geossistemas.

Na fase de trabalho de campo para estudo das condições geoambientais e para checagem dos padrões de imagens nas fotografias aéreas, fez-se várias observações in loco, e utilizou-se também como instrumentos de apoio o GPS (Global Positioning System – receptor de sinais de satélite para posicionamento geográfico) e câmera fotográfica digital, a qual serviu de base para registrar o modelado e acompanhar a evolução das cicatrizes (ravinas e

voçorocas) já evidentes nas encostas, além de outros elementos importantes da paisagem. Esta fase, auxiliada através da caderneta de campo, possibilitou descrever as Unidades de Paisagem, bem como as áreas de riscos de ocorrência de acidentes e visualizar o acentuado grau de degradação ambiental antrópica e natural, este último, evidenciado pelas interferências climáticas.

A elaboração das cartas temáticas, baseou-se em técnicas da cartografia digital com a utilização da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, a qual sofreu alguns ajustes na delimitação da área da bacia, além da atualização e acréscimos de vários elementos importantes espacializados, por exemplo, na carta de solos, unidades de paisagem, cobertura vegetal, uso do solo e ocupação da terra, etc. Sendo, entretanto, formado o arquivo gráfico de cada um dos temas contemplados nos documentos.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

O Geossistema Planície Costeira, presente na área da bacia, é resultado da complexa interação dos fatores climáticos, litológicos, tectônicos e da ação do oceano sobre o continente. Ao longo de sua evolução geomorfológica, apresenta processos agradacionais superiores aos degradacionais que culminaram com a geração e construção de formas favorecidas pelas condições marinhas regressivas associadas às variações relativas do nível do mar e da contínua atuação dos processos morfogenéticos durante o Quaternário.

Segundo Muehe (1994), esse Geossistema constitui uma superfície relativamente plana, baixa, localizada numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em decorrência dessa interseção, recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros. Como regra, acompanha a orla marítima e penetra pelo continente através das embocaduras dos rios.

Na região Nordeste, as planícies costeiras são, geralmente estreitas, confinadas entre o mar e a escarpa de depósitos sedimentares do Grupo Barreiras. Seguindo o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano (DOMINGUEZ et al., 1992), essa unidade de paisagem ocupa uma faixa alongada e assimétrica no sentido NE-SW ao longo do litoral, abrangendo áreas dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas. Acha-se constituída por sedimentos marinhos, fluviais e continentais, estando limitada na parte continental, pelas vertentes do Grupo Barreiras, aparecendo, em alguns setores, remanescentes de antigas falésias (geótopo) testemunhando um episódio transgressivo mais

antigo (interglacial Mindel-Riss) que erodiu a parte externa do grupo. O limite entre essa planície e a plataforma continental é marcado pela linha de Costa.

A área que circunscreve este geossistema está recoberta pelos solos tipo Espodossolo de maior abrangência, que por serem excessivamente drenados, apresentam como fatores restritivos à sua utilização agrícola o baixo poder de armazenamento de água e de nutrientes, devido à sua textura arenosa. Além desse, existem os solos Gleissolo Solódico, em menor proporção e os Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas marinhas) próximos à linha de costa. Apresenta declividade variável entre 0 e 2%, ocupando a menor porção da Bacia Costeira, com maior expressividade areal perceptível na dependência do recuo do Geossistema Tabuleiros Costeiros, na porção norte (município de Santo Amaro das Brotas) onde a largura é mais significativa do que ao sul, que está condicionada pelo menor afastamento dos Tabuleiros.

Enquadra-se na classe de paisagem regressiva, com predominante grau de antropização muito forte, face as grandes transformações em função das modificações históricas para ocupação dos sítios urbanos, principalmente o de Aracaju cujo crescimento da sua área física foi realizado através de cortes de aterros de mangues para loteamentos, projetos imobiliários, industriais, turismo e construção de estradas, e que ainda guarda o maior “estoque” de terrenos para atendimento às demandas do atual e futuro crescimento da cidade, conduzido, em grande parte, pela dinâmica imobiliária impulsionada pelo avanço da segunda-residência ou ocupação de veraneio, refletindo a estratificação socioeconômica verificada através do seu padrão estético-construtivo e do seu ordenamento espacial.

O vetor da ocupação de segunda-residência nos municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros (defrontantes com o mar) segue preferencialmente a linha de frente das praias e a retaguarda delas, afastando-se aproximadamente 4km para o interior. Alvo da viabilização de incorporadores, corretores, proprietários de terra e indústria de construção civil, esses espaços agregam condomínios horizontais fechados com casas de portes diferenciados e aprimorado padrão estético, além de áreas de lotes com infra-estrutura de piscinas, quadras, jardins, parques infantis e outros equipamentos de lazer. A verticalização se inicia na área num ritmo ainda incipiente, a exemplo da Mansão Eduardo Fonseca, de 13 andares e alto padrão de luxo, recentemente construída na praia de Aruana (Aracaju) pela Máster Engenharia. Assim, o caráter seletivo é mantido pelos elevados e ascendentes preços dos imóveis, aí se instalando moradores com maior poder aquisitivo.

Sem dúvida, a segunda-residência é o fator numericamente mais expressivo da urbanização litorânea, mantendo seu dinamismo mesmo nos períodos considerados críticos

para construção civil (MMA, 1996), e sendo um fenômeno recente e de crescimento acelerado vem polarizando as preocupações dos órgãos públicos estaduais e municipais envolvidos com a gestão ambiental, pelo seu poder de impacto físico e paisagístico, entre outros.

Uma característica marcante dessa unidade geoambiental é a vulnerabilidade a ocupações desordenadas, devido, sobretudo, ao baixo suporte geotécnico, à existência de ecossistemas frágeis e juridicamente protegidos de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensiva, instável e mutante (WANDERLEY, 1998). Esta vulnerabilidade é própria das unidades de paisagem morfológica localizadas na Planície marinha, diretamente atingida pelo confronto de forças eólicas, fluviais e hidráulicas de mar aberto ou de embocaduras, e menos apropriada à Planície Flúvio-marinha, geótopo recuado e protegido nos estuários, onde a maior fragilidade ambiental deve-se à presença de ecossistemas como manguezais, restingas e matas.

Encontra-se drenada pelo rio Sergipe e seus variados tributários, entre eles o Cotinguiba, Poxim, Sal, Pomonga e Parnamirim, os quais têm contribuído para a sedimentação quaternária, destacando-se no ambiente costeiro quatro unidades fisionômicas homogêneas constituindo os geofácies (praial, eólico, terraços e estuarial) e uma parcela restante bem diferenciada (geótopo) por Bertrand (1972) considerada como sendo a menor unidade visualizada no terreno. Essas unidades de Paisagem decorrentes das condições ambientais variáveis durante o Quaternário, nada mais são do que os depósitos de origem marinha, flúvio-marinha e eólico.

As formações terciárias constituem-se no segundo compartimento de relevo existente na área da Bacia Costeira e com maior expressão areal. Essas formações que caracterizam esse geossistema, têm seus limites iniciais na porção oeste do geossistema planície costeira e estendem-se pelo restante dos municípios que integram a bacia. De amplo significado geomorfológico no contexto do Estado e da bacia em estudo são os Tabuleiros Costeiros, modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica, atualmente superpostos ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da bacia sedimentar de Sergipe.

Duas classes de paisagem abrangem esse geossistema: a **Classe de Paisagem Progressiva** se apresenta bastante alterada, denunciando elevado grau de intervenção e expansão do uso da terra, com variações entre muito forte a muito fraco, associada ao relevo de baixa a moderada topografia, entre 20 e 120 metros. Nas áreas rurais correspondentes aos municípios de Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Riachuelo, Maruim e Santo Amaro das Brotas, destinadas aos cultivos agrícolas, o grau de antropização

predominante é o moderado para as lavouras permanentes, variando até o grau fraco para as lavouras temporárias. O grau de antropização muito forte reserva-se apenas para os núcleos urbanos de ocupação tradicional e recente das sedes municipais. A maior parte das terras rurais da Bacia Costeira destinadas às pastagens encontra-se com forte grau de antropização, sobretudo as plantadas que mantêm-se com percentuais quase inalterados nas últimas décadas, e a **Classe de Paisagem Equilibrada** onde há um domínio de colinas dissecadas e isoladas, com altitudes superiores a 120 metros, apresenta uso controlado, com alterações em parte da unidade. O grau de antropização varia de muito fraco nas maiores elevações, extremidade oeste dos municípios de Riachuelo, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, onde se registra a presença de cobertura vegetal primitiva, à fraca em decorrência da lavoura temporária.

Dentro do geossistema Tabuleiros Costeiros, aqui entendido como unidade geomorfológica de maior abrangência, sobressai-se um relevo dissecado predominantemente em colinas de topos convexos e, eventualmente, aguçados com cristas que denunciam a presença de rochas mais resistentes da bacia sedimentar, e interflúvios tabulares, pertencente a superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe, conforme se visualiza na carta de unidades de paisagem.

Esse tipo de relevo no conjunto diferencia-se dos tabuleiros costeiros pelo perfil arredondado acentuado pelas condições climáticas sub-úmidas dominantes e pela ação erosiva dos rios, que no mais das vezes, mascara a forma anterior mais tabular e retelinizada. Em sua constituição litológica predomina a argila, de maior retenção de água, que pela sua natureza intensifica o escoamento superficial e, com ele, a dissecação do modelado, observável através da formação de cicatrizes sobre sua superfície.

Na área da Bacia Costeira, o relevo colinoso apresenta altitudes variáveis que não ultrapassam os 320 metros, onde os intervalos de maiores elevações ocupam sua extremidade oeste, com moderadas reduções à medida em que se aproxima da planície costeira quando atinge cota de aproximadamente 3 metros de altitude. Essas pequenas variações altimétricas visualizadas na carta de altimetria demonstram predomínio de relevo de baixa topografia na referida bacia.

Os tipos de perfis das vertentes predominantes na Bacia Costeira, além de dependerem das variáveis estáticas (estrutura, litologia), também são resultantes da natureza dos processos morfogenéticos (condições dinâmicas), logo, das condições morfoclimáticas pretéritas, evidenciadas através dos depósitos correlativos ou estrutura superficial. Os depósitos dessas vertentes são bastante variáveis, e se constituem de material coluvial mosqueado formado por

areia, silte e argila contendo, às vezes, seixos sub-arredondados e grânulos. Esses depósitos rudáceos situados na base das encostas, contribuem para dar aspecto ligeiramente côncavo no contato da vertente com a planície aluvial.

Quanto à declividade das vertentes, no caso em apreço, as observações em campo permitiram comparar as medições dessa variável representada na carta de declividade. Assim, no panorama geral da Bacia Costeira predominam vertentes com um desnível altimétrico superior a 50 metros e 30% de inclinação. Na extremidade oeste da bacia, principalmente nos municípios de São Cristóvão, Laranjeiras e Riachuelo, registram-se os maiores índices percentuais de declividades algumas vezes, pontualmente, até ultrapassando os 50%.

A Bacia Costeira, por sua condição climática, está sujeita aos desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Por isso, o entendimento da fenomenologia dos possíveis desastres é condição essencial uma vez que, sem conhecimento da forma e extensão, bem como das causas dos deslizamentos, nunca se chegará a uma medida preventiva ou mesmo corretiva que implique maior segurança. Na concepção de Fernandes e Amaral (1996), os deslizamentos destacam-se pelos grandes danos causados ao homem, provocando prejuízos às propriedades da ordem de dezenas de bilhões de dólares por ano. Em 1993, segundo a Defesa Civil da ONU, os deslizamentos causaram 2.517 mortes, situando-se abaixo apenas dos prejuízos causados por terremotos e inundações no elenco dos desastres naturais que afetam a humanidade. Por este motivo, são os deslizamentos objeto de estudo de grande interesse para pesquisadores e planejadores. Das metodologias existentes para reunir conhecimento científico e ações administrativas para redução do risco de deslizamentos em núcleos urbanos, a mais adequada é aquela que se inicia com o conhecimento profundo sobre as características ambientais dos deslizamentos urbanos – distribuição geográfica, condicionantes e perspectivas de evolução com a ocupação desordenada das encostas – documentado e informatizado em inventários de deslizamentos (AMARAL; FEIJÓ, 2004).

Nessa dinâmica antroponatural, o referencial da paisagem integrada permite entender a totalidade geográfica da área de estudo, sintetizadas no quadro 01 e a complexidade dos usos diferenciados que formam as unidades homogêneas e que tem como característica marcante a Geomorfologia, cuja escolha como principal parâmetro para delimitação das unidades de paisagem deve-se, também, em função das heterogeneidades físicas e naturais e da diferenciação entre planície e tabuleiros.

Quadro 01 - Síntese das Unidades de Paisagem com seus respectivos indicadores naturais na Bacia Costeira do rio Sergipe.

Era	Período	Litologia	Unidades de Paisagem (geótopos)	Morfogênese	Unidades Pedológicas	Agrupamentos vegetais
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	Areias quartzosas bem selecionadas de granulação variada (fina, média e muito fina)	Estirâncio	Acumulação	Neossolo Quartzarênico	Gramíneas herbáceas de praia, salsa-da-praia
		Areias esbranquiçadas e ocre, quartzosas fina, muito fina e média	Dunas Instáveis	Acumulação	Associação de areias quartzosas (neossolo quartzarênico)	Vegetação subperenifólia de duna
		Areias finas bem selecionadas com grãos arredondados	Dunas Estáveis	Acumulação	Espodossolo	Vegetação de restinga
		Areias finas, bem selecionadas com conchas marinhas e tubos fósseis de callianasa	Terraços Marinhas Holocênicos	Acumulação	Espodossolo	Vegetação de restinga
		Areias finas a muito finas de coloração cinza claro	Terraços Marinhas Pleistocênicos	Acumulação	Espodossolo	Gramínea herbácea de praia
		Areia fina e muito fina bem selecionada	Cordões litorâneos	Acumulação	Espodossolo	Vegetação perenifólia de mangue
		Areias, argilas, silte e cascalhos, sedimentos de conchas e matéria orgânica	Terraços Flúvio-marinhos	Acumulação	Neossolo Flúvico Eutrófico	Vegetação subperenifólia ribeirinha
		Areias, argilas e cascalhos	Terraços Fluviais	Acumulação		
		Argilas, areias e matéria orgânica	Planície de Maré Inferior	Acumulação	Gleissolos sálicos	Vegetação de mangue
		Areias, argilas	Planície de Maré Superior	Acumulação		Vegetação herbácea
	TERCIÁRIO	Areias, argilas de coloração variada, com tons avermelhados, amarelados e esbranquiçados, cascalhos, granulação fina e grossa.	Relevo Colinoso	Dissecação	Argissolo vermelho-amarelo eutrófico	Gramínea herbácea, vegetação subcaducifólia arbórea-arbustiva de Tabuleiro
			Vertentes	Dissecação		
			Falésias	Dissecação		

Fonte: Hélio Mário de Araújo, 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, C., FEIJÓ, R. L. Aspectos ambientais dos escorregamentos em áreas urbanas. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. (Orgs. VITTE, A. C. e GUERRA A. J. T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 193-223.

ARAÚJO, Hélio Mário de. A abordagem sistêmica nos estudos relacionados à bacia hidrográfica. **Revista Candeeiro**. Aracaju, ano VI, v. 9 e 10, 2003. p. 96-98.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Reveu géographique des pyrenées et du sud-oest**. Tolouse, v. 39, n. 3, 1968/1971. p. 249-272.

BOLÓS, I; CAPDEVILA, M. de. El geosistema, modelo teórico del paisaje. In: **manual de ciencia del paisaje: teoria, metodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992. p. 31-46.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise topográfica de bacias hidrográficas. **Rev. Geociências**. São Paulo: v. 5-6, 1986/1987. p. 1-29.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1999.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTINS, L. **Sobre a validade da utilização do termo delta para designar planícies costeiras associadas às desembocaduras dos grandes rios brasileiros**. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1992, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 1992, v.2, p.49-58.

ERHART, H. A teoria bioresistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia geomorfológica**. Campinas, v. 6. n. 11, 1956. p. 51-58.

FERNANDES, N. F., AMARAL, C. P. Movimento de massa: Uma abordagem geológica-geomorfológica. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. (Orgs. GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 123-186.

FRANCISCO, F.C. **Agricultura e meio ambiente: um estudo sobre a sustentabilidade ambiental do sistema agrícola na região de Ribeirão Preto/SP**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE-UNESP, 1996.

MONTEIRO, C.A. de F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000, 127 p.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 253-302.

PASSOS, M.M. dos. O geossistema: modelo teórico da paisagem. In: **Biogeografia e Paisagem**. Maringá: UNESP, 2003. p. 65-72.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina Textos, 2006.

SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas; **métodos em questão**. São Paulo, n. 16, 1977. p. 1-52.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977. 91 p.

TRICART, J. L'analyse de système et l'étude intégrée du milieu naturel. **Annales de Géographie**, 88(490), 1979. p. 705-714.

TRICART, J. La géomorphologie dans les études intégrées d'aminagement du milieu naturel. **Annales de géographie**, 82(452), 1973. p. 421-453.

TRICART, J. **La terre, planète vivante**. Paris: Press Universitaires de France, 1972.

TROPPEMAIR, H. Geografia física e geografia ambiental: modelos de geografia integrada. **Boletim de geografia teórica**, v. 20, 1985. p. 63-69.

WANDERLEY, L. de Lins. **Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1998. 421p.

RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA COSTEIRA DO RIO SERGIPE

ARAUJO, Hélio Mário de¹

¹Profº Dr. Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe – Campus de São Cristóvão-SE, Brasil. E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br

RESUMO

A Bacia Hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto que recebe matéria e energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio. Embora sua adoção como unidade geográfica de planejamento seja ainda recente (Lei nº 9.433/97), em termos de gestão ela é uma unidade de investigação muito antiga no campo da Geografia Física. A análise do meio ambiente, tendo como objeto de estudo as bacias hidrográficas, contribui para o desenvolvimento de uma nova concepção no tratamento das questões socioambientais e serve de auxílio na tomada de decisões quanto à sua preservação, sendo fundamental para a implementação de uma política de desenvolvimento sustentado. Nesse sentido, a seleção da bacia hidrográfica em apreço fundamenta-se na importância dessa região no contexto político, econômico, social e cultural do Estado, pois o conhecimento dos cenários geoambientais contidos em seu curso inferior é um meio eficaz na busca da adequação para o planejamento e ordenamento desse espaço geográfico. Baseado no enfoque geossistêmico, com adaptação à realidade local, o presente trabalho objetiva - entre outros aspectos - analisar a realidade socioeconômica da população inserida total e parcialmente na área em questão e suas relações com os elementos naturais do estrato geográfico sem, contudo, perder de vista a análise do processo histórico de ocupação e utilização do espaço nos séculos antecedentes. Assim, para o alcance desses objetivos, utilizaram-se distintos procedimentos associados aos levantamentos bibliográficos, cartográficos e de campo. Verificou-se, dentre outros resultados, que o desenvolvimento socioeconômico da bacia não ocorreu de forma sustentável e, como consequência, tal fato comprometeu a qualidade de vida de grande parte de sua população devido às deficiências no abastecimento de água e à degradação ambiental decorrente da inexistência de aterros sanitários para a disposição adequada do lixo, bem como à precariedade do sistema de esgotamento sanitário e aos desmatamentos constatados na totalidade dos municípios.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Planejamento e Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The Hydrographic Basin is an opened geomorphological system that receives substance and energy through climatic agents and loses through the flowing. Although its adoption as geographical planning unit is still recent (Law # 9,433/97), in management terms it is a unit of very old research in the field of Physical Geography. The analysis of the environment, having as study object the hydrographic basins, contributes for the development of a new conception in the treatment of the socio-environmental matters and it is useful in the taking of decisions as to its preservation, being fundamental for the implementation of a supported development policy. In this regarding, the election of the hydrographic basin in consideration is founded on the importance of this region in the political, economic, social and cultural contexts of the State, for the knowledge of the geo-environmental scenes contained in its inferior course is an efficient way in the quest towards the adequacy for the planning and arranging of this geographical space. Based on the geo-systemical approach, with adaptation to the local reality, this work aims - among other aspects - to analyze the socio-economy reality of the population inserted total and partially in the studied area and its relations with the natural elements of the geographic stratum without, however, losing sight of the analysis of the historical process of occupation and use of the space in the antecedent centuries. Thus, in order to reach these objectives, distinct procedures have been used in association to the bibliographic, cartographic and field surveys. It

was verified, among other results, that the socio-economical development of the basin did not occur in a sustainable way and, as consequence, such fact compromised the quality of life of great part of its population due to the deficiencies in the water supply and to the ambient degradation decurrent from the inexistence of sanitary landing for the adequate disposal of the garbage, as well as to the precariousness of the sanitary draining system and to the deforestations evidenced in the totality of the cities.

Key words: Hydrographic Basin, Planning and Environmental Management.

OBJETIVO

A seleção da bacia hidrográfica em apreço, fundamenta-se na importância dessa região no contexto político, econômico, social e cultural do Estado. Para tanto, a avaliação aqui considerada, objetiva, entre outros aspectos, analisar a realidade socioeconômica da população inserida total e parcialmente na área em questão e suas relações com os elementos naturais do estrato geográfico sem, contudo, perder de vista a análise do processo histórico de ocupação e utilização do espaço nos séculos antecedentes.

REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre exerceram função relevante na Geografia e em particular na Geomorfologia, e a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfológicas e ambientais, pois os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A história mostra que as civilizações antigas floresceram às margens dos grandes rios, a exemplo do Tigre e Nilo, assim como têm sido utilizados como vias de penetração para o interior e facilitado o crescimento de aglomerados urbanos e áreas cultivadas. Cunha (2003) salienta que os rios espelham, de maneira indireta, as condições naturais e as atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica, sofrendo, em função da escala e intensidade de mudanças nesses dois elementos, alterações, efeitos e/ou impactos no comportamento da descarga, carga sólida e dissolvida, e poluição das águas. Até os dias atuais vários rios em diversas partes do planeta prestam-se à navegação, sendo mais importantes no abastecimento de água, irrigação e na produção de energia elétrica.

Em termos gerais, esse tipo de relacionamento com a vida cotidiana fez os cientistas se interessarem pelo seu estudo desde a antiguidade, fluindo daí várias teorias

sobre a origem dos vales fluviais. A idéia da esculturação do relevo ligada à ação dos rios foi desenvolvida por pesquisadores do século XVIII, persistindo o conceito de vales fluviais como resultado de uma ação catastrófica, onde os rios teriam passado a drenar vales anteriormente formados. No fim do século XVIII, este conceito foi refutado, estabelecendo-se o princípio de que os rios erodem para formar seus próprios vales. O padrão irregular exibido pelos sistemas de drenagem também parece constituir uma prova de que os vales são escavados pela ação das águas correntes.

Ao se preocupar com o estudo referente à bacia hidrográfica, Fontes (1997) ressalta que na avaliação do comportamento hidrográfico de uma bacia de drenagem, as características topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas e a utilização da terra, bem como os processos interativos, desempenham papel essencial, tanto que considerou tais aspectos como relevantes em sua tese de doutoramento sobre a bacia hidrográfica do Rio Japarutuba no Estado de Sergipe. Esta visão integrativa é, sem dúvida, importante para esclarecer a resposta dos sistemas de drenagem às condições ambientais, sendo necessário expressar, também, as características da bacia em termos quantitativos.

O reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental provém de longa data e se encontra marcado sobretudo nos trabalhos do engenheiro hidráulico E. Horton, nos quais, desde 1945, detecta-se a abordagem quantitativa das bacias de drenagem. Nesses trabalhos é notado o relacionamento entre as formas e os processos reconhecidos no presente, como o cerne da Geomorfologia fluvial *hodierna*.

Os estudos morfométricos em Geomorfologia surgiram, a princípio, para a análise das formas de relevo, a partir de procedimentos sistemáticos e racionais. Posteriormente, com os trabalhos de Horton, tais estudos foram estendidos a bacias hidrográficas, envolvendo índices e parâmetros de análises (hierarquia fluvial, análise areal, linear e hipsométrica), granjeando considerável desenvolvimento em várias partes do globo, merecendo ser lembradas as figuras de: A. N. Sthraler (1952), S. A. Schumm (1956), M. E. Morisawa (1968), K. J. Gregory (1973), D. E. Walling (1973) e V. Gardner (1974), dentre outros.

No Brasil deve-se a Christofoletti o pioneirismo da difusão dos estudos morfométricos e suas aplicações na Hidrografia e na Geomorfologia (1969, 1970, 1971, 1973, 1974, 1975, 1976, 1978, etc.) em que retrata, teoricamente, a metodologia, sua

aplicabilidade com as devidas interpretações e conclusões em nível geomorfológico. Nessa linha, detectam-se os estudos de Tolentino, Gandolfi e Paraguassu (1968) a propósito das pequenas bacias hidrográficas que drenam o município de São Carlos-SP. Reconhece-se a contribuição de Gandolfi (1971) através da análise morfométrica de drenagem na bacia do rio Mojiguassu. Conta-se, através de França (1968), com a interpretação das redes hidrográficas para o estudo do solo da região de Piracicaba-SP, além de outros estudos pioneiros. Posteriormente Perez e Filho (1975), César (1977), e Souza (1982), que fez análise morfométrica aplicada a onze bacias fluviais de Sergipe, sendo 5 (cinco) na zona úmida e 6 (seis) na semi-árida.

Atualmente, na esfera do planejamento, a avaliação do potencial de recursos hídricos superficiais já se faz sentir, notadamente pelo uso dos dados morfométricos, induzindo satisfatoriamente a pesquisa para o campo da análise dinâmica da paisagem, favorecida pela caracterização flúvio-morfológica das bacias hidrográficas nela contidas.

A análise do meio ambiente, tendo como objeto de estudo as bacias hidrográficas, contribui para o desenvolvimento de uma nova concepção. Dentro desse enfoque bastante recente no Brasil alguns autores chamam a atenção para o fato de que planejar uma bacia hidrográfica significa estruturar um conjunto de procedimentos capazes de assegurar a utilização ambiental correta dos seus recursos naturais, visando promover o seu desenvolvimento sustentado e garantir a conservação e preservação ambiental. Seguindo essa linha de pensamento, existem trabalhos voltados especificamente para a temática, cabendo referência aos de Ramos et al. (1984), Bertoni e Lombardi Neto (1985), Beltrame (1990), Lepsch et al. (1990) e Prochnow (1990).

Nos últimos 40 anos, os pesquisadores Leopold et al., 1964; Chorley, 1969; Schumm, 1977; Oyebande e Ayoade, 1986; Lombardi Neto et al., 1995; Resende et al., 1995; Botelho, 1996; Freitas e Kerr, 1996 chamam a atenção para a bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as interrelações existentes entre os vários elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação. Com essa compreensão, a bacia hidrográfica passa também a representar uma unidade ideal de planejamento de uso das terras.

Segundo Botelho (1999), a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento formal ocorreu nos Estados Unidos, em 1933, e a partir de então é adotada no Reino Unido, França, Nigéria e restante do mundo.

No Brasil, a década de 1980 e, principalmente, a de 1990 são marcadas por trabalhos que têm na bacia hidrográfica sua unidade fundamental de pesquisa, em detrimento das áreas de estudo, anteriormente muito utilizadas, como as unidades político-administrativas (distritos, municípios etc.), ou aquelas delimitadas por linhas de coordenadas cartográficas, formando quadrículas definidas em cartas topográficas.

Botelho e Silva (2004) revelam que em pesquisas bibliográficas recentes o número de artigos que utiliza a bacia hidrográfica como unidade de análise tem crescido consideravelmente. Em termos comparativos, foi sete vezes maior na última década (1990/2000) do que na década anterior (1980/1990). Os temas dominantes nessa abordagem referem-se à Erosão, Manejo e Conservação do solo e da água e Planejamento Ambiental.

Como se constata no Brasil, há muito se discute sobre a temática Bacia Hidrográfica em seus diversos aspectos. Essa discussão, ao longo do tempo, tem sido ampliada com bastante sucesso nos eventos científicos especializados que agregam profissionais das mais variadas áreas do conhecimento, tendo como exemplo o Simpósio Nacional de Geomorfologia, Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e o Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), entre outros, cuja importância atribuída advém da reserva de eixo específico e/ou mesas redondas em suas programações visando um melhor aprofundamento da questão em face da quantidade de pesquisas desenvolvidas nessa linha.

Estudos dos riscos de erosão a que uma área geograficamente delimitada por uma bacia hidrográfica pode estar submetida vem sendo realizadas com os SIGs. Ranieri et al. (1996) utilizaram SIGs para elaborar mapas de riscos de erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão dos Mirins (Piracicaba/SP) e associaram o uso da USLE (Universal Soil Loss Equation) para estimar a perda de solo para a área, salientando em suas conclusões as vantagens: rapidez de retorno e ainda possibilidade de manipulação e simulação de cenários que o SIG traz a esses tipos de pesquisa.

Valério Filho (1994) também associou o uso da USLE com o uso do SIG na avaliação da suscetibilidade natural e de riscos de erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão Bonito (Santa Maria da Serra/SP) e ainda estudou a evolução da ocupação dos solos da região utilizando mapeamentos e fotografias aéreas para o ano de 1972 e imagens de satélite TM/Landsat para 1988. Detectou significativo aumento de áreas

com ocorrência de taxas de perdas de solo acima do tolerável em consequência de alterações no uso do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica e os levantamentos das variáveis selecionadas do meio físico e socioeconômico nortearam o desenvolvimento da pesquisa em suas diferentes etapas. Sendo assim, os estudos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos, da vegetação e dos indicadores socioeconômicos, refletidos nas formas de ocupação e utilização da terra foram baseados nos seguintes materiais: documentos cartográficos, dados secundários, elaboração de cartas temáticas e pesquisa direta.

Para traçar o perfil socioeconômico dos municípios inseridos na área de estudo, utilizou-se os dados censitários a partir da década de 1980 constantes dos Censos Agropecuários e Demográficos do Estado de Sergipe elaborados pelo (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, bem como os Boletins Agropecuários publicados pela EMDAGRO, atualmente (DEAGRO) Departamento de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, os dados do Cadastro Industrial de Sergipe, fornecidos pela (CODISE) Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe, além de informações complementares existentes nos Anuários Estatísticos de Sergipe, e Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD).

A partir das informações levantadas e analisadas visando subsidiar as idéias de projeção de uso e ocupação do solo, para o futuro em moldes mais racionais sob o ponto de vista socioambiental, elaborou-se as cartas temáticas, assim denominadas: Unidades de Paisagem, Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra, Potencialidades dos Recursos Minerais, Hidrogeologia, Solos, Declividade, Altimetria e Geologia, além da inserção de outros cartogramas e ilustrações, afim de evitar um eventual risco de “poluição visual” de uma determinada carta temática em decorrência da realidade multifacetada dos cenários alternativos existentes na área da bacia. Na elaboração das referidas cartas, utilizou-se o software ArcView 3.2 e o Spring versão 4.3.1 para facilitar a manipulação das informações.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A Bacia Hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe matéria e energia através de diversos agentes climáticos e perde através do deflúvio. Embora sua

adoção como unidade geográfica de planejamento seja ainda recente (Lei n. 9.433/97), em termos de gestão ela é uma unidade de investigação muito antiga no campo da Geografia Física.

É crescente a preocupação de estudiosos ambientalistas em desenvolver pesquisa elegendo a microbacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento. O seu estudo cria condições que tornam compatíveis as atividades produtivas e a preservação ambiental, permitindo um desenvolvimento sustentável. Daí a preocupação de Botelho (1999) a respeito, sobretudo pela necessidade da ênfase a ser atribuída aos fatores do meio físico (clima, relevo, geologia, vegetação, rede de drenagem) com especial atenção à escala de análise, indispensável ao planejamento em bacias de menor tamanho, conforme situação em análise.

Mas apesar de a microbacia hidrográfica ser considerada pelos pesquisadores como mais indicada para o manejo e se implementar o planejamento ambiental, ainda é grande a dificuldade na escolha da área a ser testada e/ou avaliada. Deve ser cuidadosamente selecionada, com a recomendação de que seja representativa das condições físicas e socioeconômicas locais.

Não resta dúvidas de que a unidade de intervenção Bacia Hidrográfica seja uma das alternativas de estabelecimento do sistema a ser gerenciado, pois, mesmo com o surgimento de algumas desvantagens como por exemplo a de que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores de sua área, ela oferece a vantagem de sua drenagem constituir-se num dos caminhos preferenciais de boa parte da relação causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem mais diretamente o meio hídrico.

Neste caso, a abordagem sistêmica mostra-se eficiente na implementação de estudos dessa natureza, servindo não apenas para dar consistência metodológica a análise do ambiente, desenvolvida através de suas diferentes etapas, mas também para compreender a organização espacial da bacia.

Em relação ao cenário ambiental da Bacia Costeira, evidenciou-se as interferências antrópicas marcadas ao longo do tempo configurando diversas fases do seu processo evolutivo, iniciado no século XVI com o processo de ocupação exterior comandada a partir da divisão internacional do trabalho, deixando como herança uma estrutura fundiária defeituosa e anti-social.

O espaço da bacia em questão possui uma estrutura subjacente altamente concentrada, com mecanismos que visam à produção e à reprodução dessa estrutura e

que são poderosos na explicação da realidade existente. É uma estrutura que se baseia na concentração da terra em mão de poucos proprietários, numa distribuição de renda extremamente desigual e numa organização urbana desarticulada que privilegia certas porções do espaço em termos de oferta de serviços e emprego.

Por outro lado, o desenvolvimento socioeconômico da bacia, não ocorreu de forma sustentável, comprometendo a qualidade de vida de grande parte de sua população pelas deficiências no abastecimento de água e degradação ambiental decorrente da inexistência de aterros sanitários para a disposição adequada de lixo, precariedade do sistema de esgotamento sanitário e aos desmatamentos, verificados na totalidade dos municípios. Acrescente-se, ainda, o fato de as atividades humanas ao se desenvolverem em áreas extremamente vulneráveis do território da bacia, sobretudo no geossistema planície costeira, em total desajuste com o que efetivamente se poderia implantar, também, contribuir para a aceleração do processo de degradação ambiental.

Neste particular, são diversos os problemas de ordem ambiental predominantes na Bacia Hidrográfica do rio Sergipe e em seu trecho inferior, destacando-se a degradação da qualidade dos mananciais agravada, principalmente, pela falta de um tratamento adequado dos resíduos sólidos e efluentes domésticos, e bem assim pela contaminação derivada de fontes diversas, tais como: indústrias, agrotóxicos, lavagem de roupa e banho, matadouro, postos de gasolina, pocilga, cemitério, e casas de farinha, entre outros.

Sob o ponto de vista da disponibilidade de água, a atual situação além de complexa, mostra-se preocupante, uma vez que o desmatamento em alto grau, associado a degradação do solo, provoca irregularidade nos abastecimentos das sedes municipais e comunidades rurais. Esse comportamento, deve-se a uma cadeia de eventos ensejada pelo escoamento superficial, pelo assoreamento das correntes de água superficiais e pela diminuição dos registros subterrâneos que, nas épocas de estiagem, respondem pela perenização dos cursos d'água através da descarga de base.

Aliado a esses, outros problemas de menor magnitude também se evidenciam merecendo do setor público maior fiscalização e controle, são eles: exploração de areia das margens e calhas dos rios, pesca e caça predatória, enchentes e desperdício de água. Dessa forma, para uma efetiva gestão ambiental e dos recursos hídricos alguns entraves devem ser superados, a exemplo das doenças de veiculação hídrica, poluição do ar,

planejamento na exploração das águas subterrâneas, falta de integração entre os órgãos públicos e a sociedade, bem como a ausência de educação ambiental.

A Bacia Costeira, então, apresenta uma série de problemas ambientais capazes de originar sérios conflitos, entendidos como situações onde aparecem os confrontos de interesses representados por diferentes atores sociais, em relação à utilização dos recursos ou até mesmo à gestão do meio ambiente. O reconhecimento dos conflitos e os seus respectivos rebatimentos territoriais são elementos que representam as relações socioambientais e que compõem o cenário geográfico da área de estudo, sendo neste caso, de fundamental importância a identificação dos atores sociais envolvidos em certos conflitos, para estabelecer critérios sustentáveis visando a gestão de uso e ocupação do solo. Assim, as bases territoriais atreladas ao esforço de introdução de instrumentos e tecnologias adaptadas às particularidades locais são caminhos viáveis e bastante lógicos dada a realidade contraditória, injusta, problemática e heterogênea da bacia.

Os conflitos de uso do solo tem cada vez mais se intensificado, principalmente em Aracaju com o crescimento da urbanização acelerada a partir dos anos oitenta e com a expansão dos espaços de produção onde algumas atividades acabam entrando em conflitos entre si, comprometendo o desempenho de uma delas, quando, não raro de ambas. Um tipo de pressão comum tem sido a da marcha da urbanização sobre os espaços legalmente protegidos. Seja pelo prisma da especulação imobiliária e/ou pela falta de uma política habitacional que assegure a população mais carente o direito a uma casa, ou até mesmo pela deficiência na fiscalização e pela falta da elaboração e da implantação de planos de manejo, a maioria das Unidades de Conservação se vê invadida em grande conflito com o uso do solo urbano. Aliado a esse, outros conflitos de uso do solo ou dos recursos naturais ainda persistem, são eles: mariscagem e aqüicultura, atividade industrial e uso urbano, atividade industrial e pesca, entre outros. Assim, a criação de espaços territoriais protegidos na área da bacia, se constitui numa importante intervenção corretiva, na medida em que se propõe a dar um freio à ocupação desordenada em determinados ecossistemas, conforme é o caso dos manguezais.

Os impactos ambientais emergentes, relacionados aos riscos ambientais merecem especial atenção pelos gestores públicos, sejam eles municipais, estaduais e federais, principalmente nas localidades da bacia em que se cogitam os riscos de

ocorrência de acidentes, tais como: áreas industriais, áreas próximas ao aeroporto (no caso específico de Aracaju), no transporte de produtos perigosos através de redes, dutos, estradas e terminal portuário, além dos riscos decorrentes de inundações em algumas sedes municipais, entre outros.

Portanto, de acordo com as especificidades de cada município, as situações de riscos, problemas, conflitos e confrontos ambientais exigem estratégias de gerenciamento e gestão compartilhada. No caso específico da Bacia Costeira, é imperativa a instalação de uma prática de mediação entre os interesses dos diversos atores sociais e os conflitos potenciais ou explícitos gerados a partir da ação sobre o meio ambiente. Neste sentido, segundo Ogata (1995) a elaboração de planos de gestão ambiental, em nível nacional, estadual e municipal, com a participação dos três níveis de governo, em parceria com a coletividade, compostas por ONG'S, empresários, órgãos representativos de categorias profissionais, de pesquisadores, enfim, de todos, deverá ser a tônica na conclusão do processo de desenvolvimento da sociedade moderna.

Cunha e Coelho (2003) observam que os modelos de gestão implementadas em nível local ou regional eram fundamentados nas bacias hidrográficas, recorte espacial/territorial que incluía não apenas os rios, afluentes e reservatórios subterrâneos, mas também outros elementos da paisagem física e social. A bacia hidrográfica é uma realidade física, mas para esses autores é também um conceito socialmente construído. Passa a ser um campo de ação política, de partilha de responsabilidade e de tomadas de decisão.

A legislação brasileira de recursos hídricos, redefinida a partir da Lei n.º 9.433/97, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e da Lei n.º 9.984/2000, que cria a Agência Nacional de Águas, prevê a participação social, estabelecendo na estrutura de seu sistema institucional canais descentralizados de participação, com atribuições consultivas e deliberativas de suma importância para a gestão dos recursos hídricos (SEPLANTEC/SRH, 2002).

Assim, objetivando a implementação da gestão descentralizada, integrada e participativa, a lei prevê a constituição de organismos colegiados de coordenação da Política estadual – o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), e de base – os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), peça chave no sistema de gestão de recursos hídricos, os quais, entre outros propósitos, “servem como órgão mediador de conflitos,

arbitrando em primeira instância e gerando acordos que permitam explorar os recursos hídricos de forma harmônica” (CUNHA, 1998, p. 260).

A exemplo de outros estados brasileiros, Sergipe vem implementando, por intermédio da SEPLANTEC/SRH, o Programa Estadual de Apoio à Gestão Participativa dos Recursos Hídricos, como forma de adequar sua política ao novo ideário da gestão compartilhada dos bens públicos e do desenvolvimento sustentável (Figura 01).

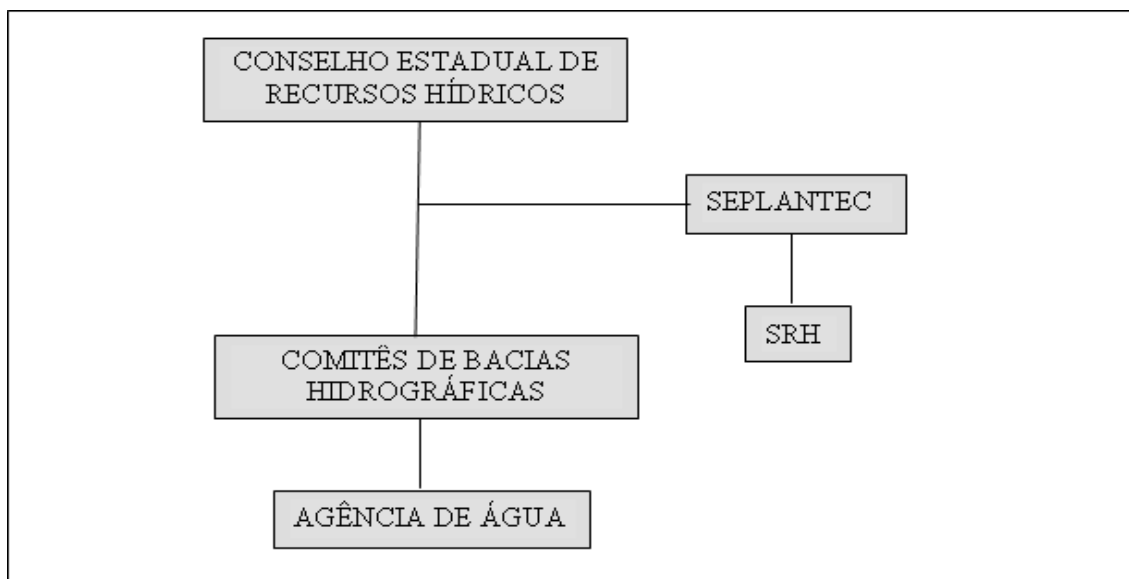


Figura 01 - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Tal programa, portanto, iniciou-se pela Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, que se constitui na experiência-piloto para as demais cinco bacias existentes no Estado. Sua finalidade principal consiste em sensibilizar e mobilizar a sociedade civil, os setores potencialmente usuários de água e os poderes públicos para a gestão participativa, objetivando assegurar o uso múltiplo e a preservação dos recursos hídricos do Estado.

Afim de facilitar a gestão da água na bacia hidrográfica do Rio Sergipe, a SEPLANTEC/SRH em cooperação com a JICA (Agência de Cooperação Internacional do Japão), realizou o Estudo de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos do Estado e dividiu a área territorial da bacia em 09 unidades de Planejamento denominadas *Unidades de Balanço* das quais 03 encontram-se na Bacia Costeira, assim designadas: a) a de número 307, envolvendo geograficamente os municípios de Riachuelo e Maruim, com abrangência de trecho do curso do Rio Sergipe; b) a de número 308, ocupando a maior área, com inserção dos municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras e Santo Amaro das Brotas, sendo drenadas pelos

rios Cotinguiba, Sergipe, Pomonga, Parnamirim, Ganhamoroba, entre outros; e c) a de número 309 que envolve parte dos municípios de Aracaju e São Cristóvão sob a influência dos rios Poxim Mirim, Poxim Açú, Pitanga, Canal Santa Maria e Sergipe (próximo a foz estuarial).

O planejamento, neste caso, se constitui como instrumento integrador entre as diversas atividades desenvolvidas na área que abrange a referida bacia hidrográfica, pois a sua eficácia associada a outros instrumentos de gestão garante não somente a distribuição de água em níveis satisfatórios, melhorando inclusive o desempenho dos órgãos responsáveis pelo setor, como também previne e resolve conflitos entre os diversos usuários com interesses opostos. Por esta razão, a instalação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe em 09 de abril de 2002, regulamentado pelo Decreto Estadual n.º 20.778 de 21 de junho de 2002 fez-se necessário vez que o funcionamento deste colegiado com identidade própria facilita o confronto das disponibilidades de recursos hídricos e sua demanda, visando estabelecer o balanço hídrico e definir novas ações.

O Comitê da Bacia Hidrográfica em apreço é um organismo instituído por ato do Governador do Estado (Lei n.º 3.870 de 25/09/97, art. 38, parágrafo único), no qual os diversos segmentos representativos da sociedade são chamados a participar, de forma colegiada, do processo de gerenciamento das águas da região. O Comitê envolve na gestão os representantes do poder público, dos usuários de água, da sociedade civil organizada, com interesse em recursos hídricos e meio ambiente. Administrativamente deve ser mantido por recursos públicos provenientes da cobrança pelo uso da água bruta, da aplicação de multas pela emissão de efluentes, dentro do princípio “usuário – poluidor pagador”, e de recursos alocados pelo poder público.

Entendem Góis e Rocha (2006) que a cobrança pelo uso da água terá sustentabilidade se for compreendida pelos usuários e pela sociedade como um dos instrumentos necessários para racionalizar o uso da água. Para isso, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe deverá investir em ações de comunicação social e no planejamento participativo, fazendo com que as pessoas sintam que os recursos financeiros arrecadados serão aplicados em benefício da própria sociedade.

A organização, composição e funcionamento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe encontram-se especificadas na minuta de seu Regimento Interno, apreciado e aprovado pelo plenário do referido Comitê.

Além da descentralização administrativa, também visa à promoção da cidadania, através da democratização das informações e estimula a Educação Ambiental. Por outro lado, a sua importância advém:

a) Pelo fato de permitir que o setor público descentralize suas decisões, implante e operacionalize políticas públicas a partir de interesses e problemas vivenciados e levantados pela população;

b) Do estímulo a organização da sociedade civil a partir da situação conjuntural em questões de recursos hídricos, e permite sua participação e envolvimento na busca de soluções que afetam a coletividade;

c) Pelas responsabilidades de caráter normativo e deliberativo que lhe são atribuídas. Em primeira instância, ainda lhe cabem solucionar problemas apresentados e arbitrar os conflitos sobre o uso da água.

No que pese as ações específicas relacionadas à infra-estrutura, a última reunião plenária do Comitê da referida bacia aprovou o plano de trabalho para o exercício 2005, visando acompanhar, como seguem:

- O desenvolvimento do projeto de aterro sanitário da região metropolitana de Aracaju e de projetos de carcinicultura;

- A elaboração de planos de saneamento básico pela DESO e pelas prefeituras municipais; e

- O desenvolvimento do projeto da barragem no rio Poxim e de seu processo de outorga.

Essas ações deveriam ser concretizadas no triênio 2005/2007, caso houvesse recursos conforme previsto no orçamento financeiro tanto para a estruturação e manutenção do funcionamento do escritório técnico, quanto para as contratações do Sistema de Suporte a decisão e do Plano Diretor da Bacia, considerados como serviços especializados.

Assim, em decorrência da falta de suporte técnico-financeiro para implementar as atividades já previstas, a reunião plenária do Comitê realizada no dia 12 de dezembro de 2006, a qual contou com a participação de representantes de diversos órgãos e visitantes, achou por bem reconsiderar o plano de estruturação elaborado em janeiro de 2005, ponderando algumas poucas alterações, e mantendo no mais o cronograma das atividades para o exercício 2007/2009, devendo-se proceder a atualização de valores da

proposta orçamentária, a fim de ser apresentada a nova gestão governamental que se iniciou em janeiro de 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAME, A. da V. **Proposta metodológica para o diagnóstico do meio físico com fins conservacionistas de pequenas bacias hidrográficas: um estudo da bacia do rio Cedro, Brusque/SC.** Dissertação (Mestrado em geografia). Florianópolis, departamento de geociências, UFSC, 1990.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** Piracicaba: Livroceres, 1985/1993, 355 p.
- BOTELHO, R.G.M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: **Erosão e conservação do solo: conceitos, temas e aplicações.** (orgs. GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.
- BOTELHO, R.G.M. **Identificação de unidades ambientais na bacia do rio Cuiabá (Petrópolis-RJ) visando ao planejamento do uso do solo.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, PPGG/UFRJ, 1996. 114 p.
- BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** (orgs. VITTE, C.; GUERRA, A.J.T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-192.
- CÉSAR, A. L. **Estudo de bacias hidrográficas através de parâmetros morfométricos de análise areal.** Dissertação (mestrado em Geografia). São Paulo, Instituto de geociências e ciências exatas/UNESP, 1977.
- CHORLEY, R.J. Geomorfology and general systems theory United States. **Geological Survey.** Washington (500-B), 1962. p. 1-10.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia geomorfológica.** Campinas, v. 9, n. 18, 1969. p. 35-64.
- _____. Análise hipsométrica de bacias de drenagem. **Notícia geomorfológica.** Campinas, v. 10, n. 19, 1970. p. 68-76.
- _____. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas (MG).** Tese de livre docência. Rio Claro, Instituto de Geociências e ciências exatas/UNESP, 1970.
- _____. Correlação de variáveis para o estudo comparativo de bacias hidrográficas. **Boletim geográfico.** Rio de Janeiro, v. 30, n. 224, 1971. p. 101-106.
- _____. Análise Topológica de redes fluviais. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 3, n. 6, 1973. p. 5-29.
- _____. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1974/1980, 188 p.
- _____. A teoria dos sistemas. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 1, n. 2, 1975. p. 43-69.
- _____. Estudos sobre a forma de bacias hidrográficas. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 9, n. 10, 1975. p. 83-92.
- _____. Análise quantitativa em geografia. **Boletim de geografia teórica.** Rio Claro, v. 1, n. 1, 1976. p. 43-60.
- _____. Aspectos da análise sistêmica em geografia. **Boletim de geografia teórica.** V. 3, n. 6, 1978. p. 1-32.
- _____. **A análise de sistemas em geografia.** São Paulo: Hucitec-Edufs, 1979. 106 p.
- _____. Análise topográfica de bacias hidrográficas. **Rev. Geociências.** São Paulo: v. 5-6, 1986/1987. p. 1-29.
- _____. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1999.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M.C.N. Política e gestão ambiental. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 43-79.

CUNHA, L. H.; COELHO, M.C.N. Política e gestão ambiental. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 43-79.

CUNHA, S.B. da. Bacias hidrográficas. In: In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 229-271.

FONTES, A.L. **Caracterização geoambiental da bacia do rio Japaratuba/SE**. Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1997. 298 p.

FRANÇA, G.V. **Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba**. Tese de doutorado. Piracicaba, ESALQ-USP, 1968.

FREITAS, P.L.; KERR, J.C. As pesquisas em microbacias hidrográficas: situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas. **Anais do Congresso Brasileiro e Encontro nacional de pesquisas sobre conservação do solo**. 1990, Londrina, IAPAR, 1996. p. 43-57.

GANDOLFI, N. Análise morfométrica de drenagem na bacia do rio Mogi-Guaçu. **Notícia geomorfológica**. Campinas, n. 1, 1971. p. 23-40.

GARDINER, V. Drainage basin morphometry. **Technical Bulletin of the British Geomorphological Research**. Group, Norwich, v. 14, 1974. p. 1-48.

GÓIS, A. J., ROCHA, A. F. da. A gestão participativa dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Orgs.). **Rio Sergipe: Importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Os Editora, 2006, p.143 – 164.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. **Gestão participativa das águas do rio Sergipe**. Aracaju, SEPLANTEC/SRH, 2002. 88 p.

GREGORY, R.J.; WALLING, D.E. **Drainage basin form and process**. London: Edward Arnold, 1973.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial Processes in geomorphology**. W.F. Freeman and co., São Francisco, 1964. 522 p.

LEPSCH, J.F. Macrozoneamento das terras da região do Ribeira do Iguaçu. **Boletim científico**. Campinas, v. 19, 1990.

LOMBARDI NETO, F.; ROCHA, J.V.; BACELLAR, A.A.A. Planejamento agroambiental da microbacia hidrográfica do ribeirão cachoeirinha – município de Iracemópolis/SP, utilizando um sistema de informação geográfica. **SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO**, 5, Bauru, 1995. p. 257-259.

MORISAWA, M.E. **Streams: their dynamic an morphology**. New York, McGraw-Hill, 1968.

OGATA, M.G. **Macrozoneamento costeiro: aspectos metodológicos**, MMA, Brasília, 1995.

OYEBANDE, L.; AYOADE, J.O. The watershed as a unit planning and land development. In: **Land clearing an development in the tropics**. Edited by: R. Lal, P.A. Sanchez e R.W. Cummings Jr. A.A. Balkema/Rotterdam/Boston. 1986. p. 37-52.

PROCHNOW, M.C.R. **A qualidade das águas na bacia do rio Piracicaba-SP**. Dissertação de mestrado. Rio Claro, IGCE/UNESP, 1990.

RAMOS, V.L. de S.; NUNES, B.T. de A.; NATALI, F.T. Análise das características geoambientais da bacia do alto São Francisco e seus reflexos nas enchentes do rio São Francisco. **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA** (33, 1984). Rio de Janeiro, **Anais**, Rio de Janeiro. Sociedade brasileira de geologia, 1984. v. 1, p. 191-203.

RANIERE, S. B. L. et al. Alteração no risco de erosão em uma bacia hidrográfica em função de cenários de uso da terra via sistema de informações geográficas. **CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO**, XIII.; 1996, Águas de Lindóia/SP. Resumos em CD-ROM... Águas de Lindóia/SP, 1996. RESENDE, M.; CURI, N.; RESENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa, NEPUT, 1995. 304 p.

SCHUMM, S.A. **The fluvial system**. New York. Wiley and sons. Interscience, 1977. 338 p.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of perth amboy. **Geologycal society American bulletin**. Colorado, v. 67, 1956. p. 597-646.

SOUZA, M. H. de. **Análise morfométrica aplicada às bacias fluviais de Sergipe**. Dissertação (mestrado em Geografia). Rio Claro, IGCE/UNESP, 1982.

STRAHLER, A.N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geologie society American**

bulletins, v. 63, n. 10, 1952. p. 1117-1142.

TOLENTINO, M.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do planalto de São Carlos. **Revista brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, 1968. p. 42-50.

VALÉRIO FILHO, M. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas. P. 223-242. In: M. E. FERREIRA, et al. **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal/SP: FCAV/UNESP, 1994.

WALLING, D. E. **Drainage Basin form and process**. London: Edward Arnold, 1973.

IMPLICAÇÕES DO GERENCIAMENTO COSTEIRO NA BAIXADA SANTISTA – SÃO PAULO.

Santos, Ana Lucia G. – Universidade de São Paulo - PROCAM - analuciasantos@usp.br
Furlan, Sueli Ângelo. – Prof^a. Dr^a. Universidade de São Paulo - FFLCH - sucaangf@usp.br

Eixo: Desafios e potencialidades da Geografia Física na gestão de ambientes costeiros.

RESUMO

A zona costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, a zona costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, a diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade.

Estabelecido pela Lei nº 7.661/1988, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC é entendido como um trabalho de Gerenciamento Costeiro Integrado – GCI, operacionalizado através da Resolução nº 01/1990 pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM.

O objetivo do presente trabalho é compreender como se dá a gestão dos ambientes costeiros pelo poder público, analisando a implementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e os seus desdobramentos. Visando também analisar o processo histórico de formulação e aplicação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de São Paulo.

O trabalho tem como base à pesquisa bibliográfica dos documentos produzidos pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado de São Paulo, assim como trabalhos científicos já realizados sobre o tema.

A ocupação humana na zona costeira no Brasil atinge, de acordo com Moraes (1999), mais de 22% da população brasileira, essa ocupação ocorreu de forma desordenada, ocasionando a degradação de ambientes naturais como: praias, mangues, restingas, etc., além de uma excessiva exploração dos recursos naturais, poluição do ambiente por indústrias e esgoto doméstico, entre outros.

O PNGC demonstra uma preocupação do governo com o planejamento ambiental e prevê a participação dos atores sociais nesse planejamento e na gestão dos recursos naturais da zona costeira, possibilitando o uso sustentável e não degradante ao meio ambiente.

Um dos princípios fundamentais do PNGC é a preservação, conservação e controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da zona costeira.

Palavras-chave: Gerenciamento costeiro, Planejamento, Zona Costeira.

ABSTRACT

The coastal zone is the geographical space of interaction of the air, the sea and the land, in accordance with the National Plan of Coastal Management, the coastal zone shelter a mosaic of ecosystems of high environmental relevance, the diversity is marked by the transition of land and sea environments, with interactions that give its a character of fragility.

Established by Law nº 7.661/1988, the National Plan of Coastal Management – NPCM is understood like a work of Integrated Coastal Management – ICM, accomplished through the Resolution nº 01/1990 for the Interministerial Commission for the Sea Resources.

The purpose of the present research is to understand if it gives the management of the coastal environments for the public power, analysing the implementation of the National Plan of Coastal Management and its ramifications. Also aiming analyse the historical process of formulation and application of the São Paulo's Coastal Management State Plan.

This work has been based at the bibliographical research of the documents produced by the Federal Government and by the São Paulo's State, as well as scientific works already carried out in the subject.

The human occupation in the coastal zone in Brasil reaches, according Moraes (1999), more than 22% of brazilian population. This occupation happened disorderly, causing the degradation of natural environments like: beaches, mangroves, restingas, etc., beyond an excessive exploration of the natural resources, pollution at the environment for industries and domestic drain, among others.

The NPCM shows the concernment of the government with the environmental planning and predicts the participation of the social actors in this planning and in the management of the natural resources of the coastal zone, making possible the sustainable use and not degrading to the environment.

One of the basic beginnings of the NPCM is the preservation, conservation and control of areas that are representative to ecosystems of the coastal zone.

Keywords: Coastal management, Planning, Coast zone.

1 – Introdução

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972, marca uma tendência mundial para as discussões das questões ambientais, toda a discussão, realizada até mesmo antes da Conferência, resultou na elaboração do Relatório Nosso Futuro Comum, ou Relatório Brundtland, como também ficou conhecido, lançado em 1987, um ano antes da publicação da Constituição Brasileira de 1988. Esse documento, formulado pela Organização das Nações Unidas – ONU em 1987 inovou ao criar o conceito de desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável está apoiado em três valores, a saber: o crescimento econômico de uma nação, o progresso social que essa nação irá atingir e a preservação do meio ambiente, favorecendo que as futuras gerações tenham acesso aos mesmos recursos naturais que existem atualmente, ou seja, preservando o ambiente para as futuras gerações.

Como continuação das discussões ambientais, é realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro – Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92 ou Eco 92. Nessa Conferência foi elaborado um documento chamado Agenda 21, onde são propostos planos e metas para alcançar o desenvolvimento sustentável, entre elas é proposto o Gerenciamento Costeiro Integrado, onde se prevê o desenvolvimento sustentável das zonas costeiras, incluindo a proteção aos oceanos e aos mares, além do uso racional dos recursos naturais.

No Brasil, algumas iniciativas vêm sendo tomadas como forma de conservar os recursos naturais, algumas Unidades de Conservação foram criadas nos últimos anos como forma de conservar e preservar os remanescentes de ecossistemas naturais. Entre essas iniciativas podemos citar a criação pelo Governo Federal, em 1988, do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, onde se propõe o envolvimento do governo e da comunidade, na discussão sobre os recursos naturais costeiros e como pensar o planejamento da zona costeira brasileira visando à conservação desses recursos.

2 – Objetivos

O objetivo do presente trabalho é compreender como se dá a gestão dos ambientes costeiros pelo poder público, analisando a implementação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e os seus desdobramentos.

Iremos analisar o processo histórico de formulação e aplicação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de São Paulo, verificando mais especificamente as ações realizadas na região da Baixada Santista – São Paulo.

3 – Metodologia

O trabalho tem como base à pesquisa bibliográfica dos documentos produzidos pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado de São Paulo, assim como trabalhos científicos já realizados sobre o tema, além de pesquisas sobre políticas municipais que dispõe sobre o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, investigando se há um processo participativo nos Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro.

4 – Área de estudo

No Brasil a zona costeira se estende desde o estado do Amapá até o Rio Grande do Sul, abrangendo 8.696 km de extensão. O Estado de São Paulo compreende 700 km de extensão desse total, abrangendo 21.400 km² englobando 36 municípios, a Baixada Santista está localizada na parte central e é considerada uma região metropolitana, abrange os municípios de São Vicente, Praia Grande, Cubatão, Guarujá, Bertioga, Santos, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, totalizando uma área de 51.500ha, abrigando cerca de 1.476.820 habitantes. (GOLDENSTEIN, 1972). Atualmente esse número ultrapassa os 1,7 milhões de habitantes.

Nessa região a Serra do mar fica mais distante da costa e além da Mata Atlântica podemos encontrar outros ecossistemas costeiros, como: restingas e manguezais. No entanto, esses ambientes encontram-se fragilizados devido à intensa ocupação que vem sofrendo. A ocupação humana na zona costeira no Brasil atinge, de acordo com Moraes (1999), mais de 22% da população brasileira, essa ocupação ocorreu de forma desordenada, ocasionando a degradação dos ambientes naturais, além de uma excessiva exploração dos recursos naturais, poluição do ambiente por indústrias e esgoto doméstico, entre outros.

Na região da zona costeira do Estado de São Paulo, podemos verificar o reflexo dessa situação apontada por Moraes *op. cit.* onde encontramos áreas costeiras ocupadas por grandes avenidas, moradias, indústrias, etc. Na região da Baixada Santista, algumas cidades, como Cubatão e Santos, são conhecidas até mesmo internacionalmente, por abrigarem uma grande pólo industrial, além de Santos abrigar um dos maiores e mais bem equipado Porto da América do Sul.

Com a melhoria das vias de acesso e com a construção das Rodovias Padre Anchieta e Imigrantes, o litoral paulista foi sendo ocupado pela especulação imobiliária e pelo turismo, que foi atraído pelas belezas naturais da região. Devido à proximidade da metrópole de São Paulo, foi possibilitada a implantação de moradias de segunda residência em praticamente todas as cidades litorâneas.

A ocupação de moradias nessa região do litoral do estado é muito antiga, visto que São Vicente, município pertencente à Baixada Santista, é o município mais antigo do Brasil. As instalações do Porto de Santos e das indústrias em Cubatão também favoreceram a migração de inúmeros trabalhadores para a região, que foram se instalando em bairros criados por eles mesmos, muitas vezes ocupando áreas inóspitas a moradias, como as áreas de manguezais e as cotas altas da escarpa da Serra do Mar.

Um dos problemas ocasionados por essa ocupação não planejada são as formações de áreas de riscos, formadas pelas áreas onde existem ocupações de moradias que oferecem riscos à saúde e a vida dos seus moradores, entre elas destacamos a ocupação de áreas de encostas e áreas de manguezais, ambas ocupadas por populações de baixa renda. As moradias localizadas nas encostas sofrem constante perigo de desabamento e soterramento, devido às chuvas, constante nessa região, possibilitando haver movimento de terra a qualquer momento, podendo provocar grandes desastres. Nas áreas de manguezais e nas habitações precárias localizadas próximas as fábricas há um constante risco de contaminação, visto que nessas áreas a poluição do ar, do solo e da água é mais intensa e não há infra-estrutura urbana adequada, como saneamento básico.

Essa facilidade de acesso e a existência do Porto de Santos e de muitas indústrias favoreceram, portanto, a ocupação dessa região do litoral, sendo que o pico de crescimento populacional ocorreu na década de 1960, isso é verificado através do Censo de 1970, que mostrou um crescimento para essa região de 58,66%. Podemos comparar esse dado com o crescimento alcançado por todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, que atingiu apenas 38,41%, de acordo com Duarte (2001). Entretanto, esse alto índice de crescimento populacional, não foi acompanhado por medidas de

ISSN 0103-1538 3573

infra-estrutura, como instalação de saneamento básico, água, equipamentos de saúde, etc.

Por tudo isso torna-se urgente para essa região a implementação de um Gerenciamento Costeiro eficiente, onde os remanescentes de áreas naturais possam ser conservados e o território possa ser ordenado objetivando a melhoria de vida das comunidades presentes.

5 – O gerenciamento costeiro

A zona costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, e abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, onde a diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade. Devido a essas condições há no mundo todo uma tendência em articular planos para gerenciar o planejamento, a ocupação e o uso dos recursos naturais da zona costeira, entre eles a pesca.

No Brasil, o Governo Federal criou em 1974, através do Decreto nº74.557, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – CIRM, presidido pelo Ministério da Marinha, com o objetivo de coordenar os assuntos relativos à Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM. Em 1987 a CIRM estabeleceu o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO, que surgiu com o propósito de estruturar o planejamento e a gestão da zona costeira no Brasil, iniciou o programa em seis estados: Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Um ano mais tarde o Governo Federal estabeleceu, pela Lei nº 7.661/1988, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC que é entendido como um trabalho de Gerenciamento Costeiro Integrado – GCI, operacionalizado através da Resolução nº01/1990 pela CIRM, o PNGC foi incrementado com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro 2. O objetivo principal do gerenciamento costeiro é a conservação dos ecossistemas costeiros, dessa forma se propõe à execução de planos que possibilitem o uso dos recursos naturais presentes nesses ecossistemas de forma sustentável, não comprometendo de forma alguma a sua continuidade. O PNGC surge, de acordo com Duarte (2001), como o primeiro programa do governo federal para o planejamento do uso e da exploração dos recursos naturais marinhos, até então o governo só havia elaborado planos restritos as áreas continentais.

O PNGC determina que os estados elaborem os seus Planos Estaduais de Gerenciamento Costeiro – PEGC. Os municípios também devem elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro – PMGC, com o objetivo de aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente.

No âmbito do governo federal foi organizado três instrumentos para proteção da zona costeira: primeiro o Plano de Gerenciamento Costeiro – que tem como objetivo orientar o uso dos recursos da zona costeira, contribuindo para melhoria da qualidade de vida das populações locais e protegendo o patrimônio cultural e natural dessa região; segundo o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro, que tem como objetivo ordenar a organização desse território visando o desenvolvimento da zona costeira; e terceiro o Plano de Gestão da Zona Costeira, que tem como objetivo formular ações que orientem a execução do Gerenciamento Costeiro e conta com a participação da sociedade para formular essas ações.

6 – Gerenciamento costeiro paulista

O Estado de São Paulo foi um dos primeiros estados a integrar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e estabeleceu o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, instituído pela Lei Estadual nº 10.019/98, que tem como objetivo buscar alternativas para promover o desenvolvimento socioeconômico da região, esse desenvolvimento visa também conservar e recuperar os ambientes costeiros.

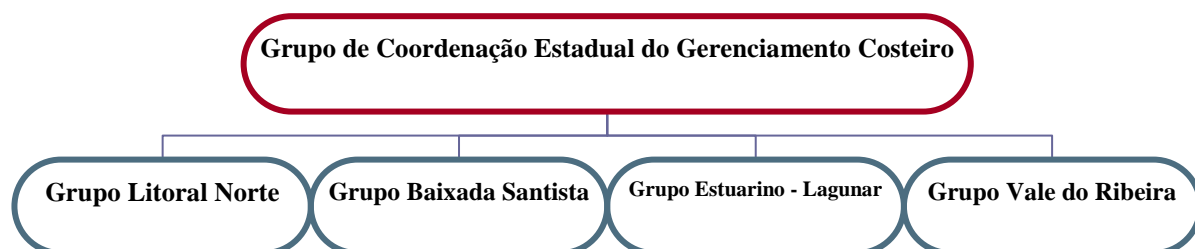
Uma iniciativa tomada pelo governo estadual paulista, como forma de gestão da exploração dos recursos costeiros, foi à criação da Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral - SUDELPA, órgão que realizou estudos sobre a zona costeira do Estado de São Paulo.

No final de 2002, através do Decreto nº47.303, é instituído o Grupo de Coordenação Estadual para desenvolver os trabalhos referentes ao gerenciamento costeiro, esse grupo contou com a participação de vinte e quatro representantes, sendo oito representantes do Estado, oito dos municípios e oito da sociedade civil, que tinham entre as suas funções o trabalho de atualizar o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.

Uma das tarefas realizadas por esse Grupo de Coordenação foi o levantamento detalhado de dados referentes a cada região do litoral paulista, para isso dividiu-se o litoral do Estado de São Paulo em quatro setores, levando em consideração as diferenças de localização e características locais, são eles: Litoral Norte, Baixada

Santista, Vale do Ribeira e região Estuarina-Lagunar de Iguape e Cananéia, como podemos verificar na Figura 01. Nesse trabalho iremos direcionar a nossa discussão para a implementação do gerenciamento costeiro no setor da Baixada Santista.

Figura 01: Organização setorial do Gerenciamento Costeiro do Estado de São Paulo:



Fonte: adaptado de Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro *In*:
http://www.ambiente.sp.gov.br/ger_costeiro

Na Figura 02 podemos verificar uma imagem de satélite da região da Baixada Santista, onde visualizamos a grande área urbana da Região Metropolitana da Baixada Santista, representada na imagem pela cor rosa, além de pontos rosas em meio à vegetação representada pela cor verde na imagem, que demonstra que a ocupação urbana avança para as áreas vegetadas.

Figura 02: Região Metropolitana da Baixada Santista.



Fonte: Embrapa. *O Brasil visto do espaço*. Site: http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/sp/htm1/sp23_30.htm

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro prevê a implementação de quatro instrumentos de ação para o gerenciamento costeiro paulista. O primeiro é o Zoneamento Ecológico Econômico, com o objetivo de ordenar o território, estabelecendo normas para a ocupação do solo e para o uso dos recursos naturais. O segundo é a implementação de um Sistema de Informação que agregue informações cartográficas, estatísticas e demais informações, que possibilitem a análise e o acompanhamento da evolução dos indicadores de qualidade ambiental. O terceiro é a implementação de Planos de Ação e Gestão que objetiva estabelecer projetos setoriais integrados de acordo com o zoneamento estabelecido e em quarto lugar é o Monitoramento e o Controle das atividades socioeconômica propostas.

7 – Resultados

O Gerenciamento Costeiro é um programa do governo e foi criado para propor um controle mínimo na zona costeira brasileira, o gerenciamento deve ser realizado através de um trabalho coletivo e divide-se em cinco etapas:

- 1) avaliação dos principais assuntos ambientais, sociais e institucionais e suas implicações;

- 2) identificação dos principais atores governamentais e não-governamentais e seus interesses;
- 3) verificação das lideranças e atores desse processo;
- 4) seleção dos assuntos sobre o gerenciamento;
- 5) definição de metas para o gerenciamento.

Um dos princípios fundamentais do PNGC é a preservação, conservação e controle de áreas que sejam representativas dos ecossistemas da zona costeira.

A região da Baixada Santista teve um dos primeiros povoamentos do Brasil e sofreu os impactos dessa ocupação em todas os seus ambientes. Atualmente alguns municípios estão implementando ações previstas no PEGC visando à conservação dos ambientes remanescentes na sua zona costeira.

Como grande parte do patrimônio natural presente na Baixada Santista foi devastado, devido seu histórico de ocupação, a maior ação proposta pelo PEGC para essa região é o controle e a recuperação ambiental.

Devido à proximidade com a capital paulista a região da Baixada Santista é afetada por uma intensa pressão imobiliária, propiciada tanto pelo aumento da ocupação quanto pelo turismo de final de semana e de segunda residência, essa é a área do litoral paulista com maior densidade demográfica. Além disso, localiza-se na Baixada Santista uma das regiões mais industrializadas do Estado, que passou por um processo de crescimento não planejado, além da instalação de um Parque Industrial sem equipamentos de controle de poluentes.

Após a Constituição Federal de 1988 o governo promoveu políticas de desenvolvimento onde previa também a proteção ao meio ambiente, nesse âmbito foi proposto o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, como forma de possibilitar ações concretas que possibilitem a conservação de áreas naturais na zona costeira em todo o Brasil.

8 – Conclusão

O PNGC demonstra uma preocupação do governo com o planejamento ambiental e prevê a participação dos atores sociais nesse planejamento e na gestão dos recursos naturais da zona costeira, desta forma, o gerenciamento costeiro só será uma ação socialmente justa quando contemplar as necessidades das populações que dependem desse ambiente para sobreviver, desde que as atividades realizadas por essas comunidades não prejudiquem a manutenção desses ambientes.

A parceria entre o município e as indústrias locais proporcionou a implementação de um programa de controle de poluição e projetos de recuperação ambiental que possibilitaram que a cidade de Cubatão deixasse o título de: *Cidade mais poluída do mundo*. É nesse sentido que os Planos de Gerenciamento vem trabalhando, propondo medidas de planejamento onde os ambientes possam ser recuperados e conservados.

A ocupação não planejada do litoral paulista, especificamente da Baixada Santista, ocasionou muitos impactos negativos nessa região, como a ocupação de encostas com riscos de escorregamento, poluição do ar, das águas e dos solos promovidas pela falta de equipamentos nas indústrias, ocupação de áreas de preservação permanente como os manguezais, entre outras.

Quando o zoneamento de um território é decidido em gabinete, por órgãos governamentais corre-se o risco deste planejamento causar conflitos quando for colocado em prática, por isso o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro prevê que as propostas para o planejamento e zoneamento costeiro possibilitem a participação da comunidade, desta forma, a população poderá opinar e propor soluções para os problemas apresentados. A população e o poder público local devem atuar diretamente no Plano Estadual e Municipal de Gerenciamento Costeiro. A zona costeira possui muitos regulamentos que norteiam a sua organização, mesmo assim, o cumprimento desses regulamentos não são respeitados e falta fiscalização adequada nessas áreas.

É necessário insistir na elaboração de políticas públicas participativas, onde a população possa participar das propostas de planejamento. O desenvolvimento sustentável deve ser o objetivo maior dessas ações de planejamento, onde a proteção aos recursos naturais seja prioridade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESSA, D. M. de S. (coord.) *Levantamento dos atores sociais relacionados ao Gerenciamento costeiro no estado de São Paulo*. São Vicente: UNESP, 2005.

AZEVEDO, Aroldo de *et alii.* *A Baixada Santista: aspectos geográficos*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965.

BRASIL. *Perfil dos estados litorâneos do Brasil: Subsídios à implantação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro*. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1995.

_____. *Lei Federal nº 7.661*, de 16 de maio de 1988. Brasília: MMA, 1988.

_____. *Lei Federal nº 9.795*, de 27 de abril de 1999. Brasília: MMA, 1999.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR – CIRM. *Plano de Ação Federal para a Zona Costeira*. Brasília, 2005.

DUARTE, Altair. *Políticas públicas e meio ambiente: o gerenciamento costeiro de São Paulo*. 2001. Dissertação Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

GOLDENSTEIN, Léa. *A industrialização da Baixada Santista: estudo de um industrial satélite*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1972.

MMA, Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Proposta de Revisão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC*. VII Encontro de Gerenciamento Costeiro – Natal, 1996.

MORAES, Antonio Carlos Robert. *Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. São Paulo: Hucitec, 1999.

OCORRÊNCIA DE POLUIÇÃO POR MANCHAS DE PETRÓLEO NA PRAIA DO MORRO BRANCO (BEBERIBE, CEARÁ, BRASIL)

Autor

Fábio Perdigão VASCONCELOS; perdigao@uece.br

Co-autores

Maria Antônia de SENA NETA; senaneta@yahoo.com.br

Enos da Cruz MENDES; enosacruzmenandes@gmail.com

Carleônidas Pereira BORGES; karllinhos72@gmail.com

André Lima Malafaia CARVALHO; andrelimacarv@gmail.com

Francisco Joel Nobre FREITAS; joebaixista@yahoo.com.br

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Mestrado Acadêmico em Geografia - MAG

Grupo de Pesquisa Gestão Integrada da Zona Costeira - CNPq

RESUMO

A praia do Morro Branco está situada no município de Beberibe, Ceará, Brasil. Ela tem uma extensão de 5 km sendo caracterizada pela presença de falésias exuberantes. A falésia é o ponto turístico mais importante desse município. A praia é freqüentada por pescadores, banhistas, veranistas e turistas. O turismo é a maior fonte de emprego e renda do Morro Branco. Nessa praia têm ocorrido episódios de poluição por petróleo através da presença de manchas de piche. O presente trabalho teve como objetivo averiguar a ocorrência de poluição por petróleo nessa praia, mapear as áreas poluídas e observar a percepção dos moradores quanto a poluição e seus impactos. A metodologia consistiu em realizar uma inspeção na zona de praia para verificação “*in locu*”, a existência de petróleo na forma de piche e a aplicação de questionários com os atores locais, para averiguar o grau de conhecimento deles a respeito da poluição e seus impactos. Detectamos a presença de petróleo, na forma de piche, ao longo de 2,1 Km, com manchas com dimensões variando entre 5 cm até 1,20 metros de extensão. A presença de piche é considerada com fator negativo na classificação de qualidade ambiental da praia. Os resultados nos permitem afirmar que: a praia do Morro Branco está poluída por petróleo através da presença de piche na areia da praia, nos *beach* rocks e na encosta das falésias; a origem provável do petróleo é a lavagem de tanques de navios petroleiros após sua descarga no porto de Mucuripe, em Fortaleza; a percepção dos atores locais é que esse tipo de poluição é muito prejudicial à atividade turística do local; a legislação de proteção ambiental e de fiscalização do transporte de petróleo e seus derivados não está sendo cumprida integralmente.

Palavras chaves: petróleo, poluição, praia, turismo.

ABSTRACT

The beach of Morro Branco is situated in the city of Beberibe, Ceará, Brazil. It has an extension of 5 km being characterized by the presence of exuberant cliffs. The cliff is the most important touristic place of this city. The beach is frequented by fishermen, bathers, summer vacationers and tourists. The tourism is the biggest fountain of job and it pays rent of Morro Branco. In this beach episodes of pollution have been taking place for oil through the presence of stains of pitch. The present work had the objective to check the incident of pollution for oil in this beach, to map the polluted areas and observe the perception of the residents as for pollution and his impacts. The methodology consisted in carrying out an inspection in the zone of beach for checking “ in locu ”, the existence of oil in the form of pitch and the application of questionnaires with the local actors, to check the degree of knowledge you erase as to the pollution and his impacts. We detect the presence of oil, in the form of pitch, along 2,1 Km, with stains with dimensions varying between 5 cm up to 1,20 meters of extension. The presence of pitch is considered by negative factor in the classification of environmental quality of the beach. The results allow us to affirm that: the beach of Morro Branco is polluted by oil through the presence of pitch in the sand of the beach, in beach rocks and in the slope of the cliffs; the probable origin of the oil is the washing of tanks of oil tankers after his unloading in the port of Mucuripe, in Foraleza; the perception of the local actors is that this type of pollution is very damaging the tourist activity of the place; the legislation of environmental protection and of inspection of the transport of oil and it is not being carried out his derivatives integrally.

Keywords: oil, pollution, beach, tourism.

INTRODUÇÃO

A praia do Morro Branco tem uma extensão aproximada de 5 km, sendo composta de dois setores distintos, o primeiro representado por uma praia aberta em sua porção oeste e o segundo, a leste, caracterizado por uma praia em enseada ladeada por um conjunto de falésias exuberantes, classificadas como Monumento Natural, conforme lei estadual aprovada em 2004. O conjunto de falésias é tradicionalmente o ponto turístico mais importante do município de Beberibe.

Esse ambiente é fortemente frequentado por pescadores, banhistas, veranistas e turistas que se descolam de seus locais de origem para visitarem essa praia.

Atualmente a praia do Morro Branco apresenta manchas de piche, na areia, nos *beach rocs* e na encosta das falésias. Esse petróleo chega à praia pelo mar, trazido pelas ondas. Sua origem é a lavagem dos porões de navios petroleiros que

descarregaram o petróleo no porto de Mucuripe na cidade de Fortaleza, com uma distância marítima de apenas 60 Km do Morro Branco. Ao saírem do porto essas embarcações iniciam a lavagem dos porões, lançando ao mar as águas sujas e poluídas ao longo do litoral de Beberibe.

A lavagem dos porões de navios não deveria resultar em poluição já que é expressamente proibido lançar ao mar a água de lavagem de tanques petrolíferos. Essa lei não é cumprida pelas embarcações e a fiscalização na zona marítima costeira é precária e ineficiente.

O petróleo e seus derivados constituem uma das principais fontes de energia para o mundo industrializado contemporâneo, porém as maiores bacias sedimentares produtoras de petróleo estão distribuídas desigualmente pelo mundo, às bacias petrolíferas podem localizar-se distante dos maiores centros de consumo. Por esse motivo o petróleo e seus derivados percorrem longas distancias pelo mar antes de chegarem ao consumidor final. Além dos diferentes riscos envolvidos nas etapas de extração, transporte, refinamento e distribuição, existem o descaso com o meio ambiente quando vemos o descarte de materiais poluentes oriundos da limpeza dos porões dos navios petroleiros chegarem as nossas praias, as chamadas “manchas órfãs”.

A presença de petróleo na forma de óleo e piche em ambiente de praias é um fenômeno mundial, com maior frequência em função da menor fiscalização do poder público na aplicação da legislação de proteção e, principalmente, no controle do manuseio do petróleo no embarque, desembarque e transporte do produto. O combate a esse tipo de poluição é preocupação de muitos países conforme podemos observar nos trabalhos de Adler e Inbar (2007); Hayes (1995), Miraglia (2002) e Wieczorek, Dias-Brito e Milanelli (2007).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo principal a constatar a ocorrência de episódio de poluição por petróleo na praia de Morro Branco, município de Beberibe no litoral leste do Estado do Ceará. Teve também como objetivos mapear as áreas poluídas, identificar a origem da poluição e observar a percepção dos moradores e frequentadores dessa praia quanto a presença desse tipo de poluente e quais suas principais consequências.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia utilizada consistiu em realizar uma inspeção na zona praial de Morro Branco para verificação “*in locu*” da existência de petróleo na forma de piche ao longo da linha de costa da praia do Morro Branco. Foram realizadas visitas ao campo no período de setembro a dezembro de 2007, para verificação das áreas afetadas, determinação da latitude e longitude das áreas poluídas, determinação da extensão da linha de costa afetada pelo poluente, registro fotográfico das principais manchas de poluição e coleta de material poluente (piche).

Foram também aplicados questionários semi-estruturados com os atores locais, constituídos por moradores da vila de Morro Branco, comerciantes locais, prestadores de serviços e freqüentadores da praia do Morro Branco para averiguar o grau de conhecimento deles a respeito da poluição e checar qual a percepção a respeito dos impactos negativos que podem ser gerados pela presença de petróleo na praia.

No campo foram utilizados os seguintes equipamentos: veículo de tração 4x4, GPS, máquina digital, sacos plásticos para coleta de material, espátula, mapas e questionários para entrevistas.

No laboratório foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema, além do georreferenciamento dos pontos de poluição, mapeamento das áreas afetadas e análise dos questionários aplicados no campo.

As amostras coletadas foram enviadas para análises químicas e serão objetos de estudo de composição para tentar identificar a origem do petróleo e qual o navio responsável pelo transporte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morro Branco é a praia mais famosa do município de Beberibe, localizada a 88 km de Fortaleza, com acesso feito pela Ce-040. A praia fica situada a 4 Km da sede municipal, na vila de mesmo nome.

O maior atrativo turístico do Morro Branco é um rico conjunto paisagístico formado por praias de areias predominantemente amarelas, a presença de falésias em tons avermelhados e cinza, em forma de escarpas íngremes, à beira-mar, por efeito da erosão marinha sobre o grupo da Formação Barreiras, e dunas de areias brancas sobre a falésia, contrastando com o tom predominantemente vermelho.

Esse conjunto ambiental do Morro Branco, de grande beleza cênica, atrai um grande fluxo de visitantes ao local, incrementando a atividade turística que se constitui na principal fonte de renda da vila de Morro Branco (IPLANCE, 2007).

As falésias predominam no litoral de Morro Branco, porém, somente uma pequena parte desse ambiente é protegida, através do Decreto Estadual Nº 27.461 de 04/06/2004. (CEARÁ, 2004), que criou a unidade de conservação denominada Monumento Natural das Falésias de Beberibe, protegendo uma área de apenas 32 ha.

No Morro Branco encontra-se uma boa infra-estrutura turística, com rodovias de acesso asfaltadas e diversos estabelecimentos como pousadas, hotéis, barracas de praia e restaurantes.

No Morro Branco foram detectadas pelotas e placas de piche na areia da praia, nos *beach rocks* e na base das falésias. As manchas incomodam os turistas que visitam as falésias, comprometendo a beleza natural das mesmas, além de prejudicar a vida dos moradores que trabalham com o turismo e com a pesca artesanal, danificando apetrechos e artes de pesca.

Foram encontradas manchas coloridas também chamadas "iridescentes" e com a aparência de filmes prateados brilhantes em piscinas naturais que ficam expostas na maré baixa. Essas áreas são de grande interesse dos visitantes principalmente na diversão infantil.

Os moradores, em sua maioria pescadores, pequenos comerciantes e prestadores de serviços como guias turísticos e os turistas entrevistados foram unânimes em afirmar que os resíduos de petróleo causam problemas. Alguns pescadores relataram que durante as pescarias é comum a presença de grandes manchas de óleo na água do mar, algumas delas com mais de 1 metro de diâmetro. Segundo eles, essas manchas sujam as redes de pesca e as embarcações,

prejudicando a atividade pesqueira. Os guias turísticos reclamam da sujeira que o piche causam nos carros, no caso os veículos tipo *off road*, sendo o mais comum os diversos modelos de bugues, e nos turistas, devido ao alto grau de fixação do piche em contato com a pele e sua difícil remoção.

Nessa praia foi detectada a presença de petróleo, na forma de piche, ao longo de aproximadamente 2,1 km, predominantemente em seu setor leste onde encontra-se o conjunto de falésias, ou seja, em sua porção mais visitada por banhistas e turistas (Figura 1).

A presença de manchas de petróleo se dá através de aglomerados com dimensões variando entre 5 cm até 1,20 metros de extensão, considerando o maior comprimento em linha reta entre duas extremidades de uma mancha.

A presença de piche na praia é considerada com fator negativo na classificação de qualidade ambiental da praia, podendo inviabilizá-la como apropriada ao banho ou prejudicial como destino turístico.

A presença de piche e óleo nos sedimentos e na água do mar no litoral cearense foi relatada por Vasconcelos e Almeida (1981) e por Vasconcelos e Melo (1996) que detectaram esse poluente na enseada do Mucuripe em Fortaleza. Vasconcelos e Miossec (2006) relatam diversos problemas ambientais ao longo do litoral de Fortaleza, entre eles a presença de piche na praia do Futuro em Fortaleza.

Segundo a análise dos resultados dos questionários aplicados podemos afirmar que existem duas visões distintas dos frequentadores da praia do Morro Branco a respeito da presença de piche nessa praia.

A primeira é a visão do frequentador externo, seja turista hospedado no local ou visitante de outras localidades, que não percebem de imediato a presença do poluente. Os visitantes estando mais ligados às belezas exuberantes da paisagem local, em detrimento de uma visão mais minuciosa dos problemas ambientais do local.

A segunda visão é a do grupo formado por moradores, comerciantes e prestadores de serviços locais, que está preocupado com a qualidade ambiental da praia, e sua preservação a longo prazo. Essas pessoas percebem a poluição como um fator muito negativo para a praia e para seus negócios. Eles também afirmam que o

problema é recorrente e que ao longo dos últimos 20 anos a presença de piche na praia ocorre de forma constante.

Em entrevistas realizadas com os pescadores artesanais dessa praia constatamos o relatado da ocorrência de manchas também na água do mar, muitas vezes bem distantes da costa. Segundo eles, o petróleo na água causa problemas como a danificação de redes e artes de pesca, além de sujarem o casco das jangadas.

A origem do petróleo nessa praia está ligada, provavelmente, a lavagem dos porões dos navios petroleiros após a descarga no Porto de Mucuripe, em Fortaleza. A rota de retorno desses navios, após a descarga de petróleo no porto, passa obrigatoriamente pelo litoral leste do Estado do Ceará. A praia do Morro Branco está situada a aproximadamente 60 Km à leste do porto de Mucuripe, portanto, a aproximadamente 3 ou 4 horas de navegação do porto de Mucuripe, tempo normalmente suficiente para à lavagem dos porões dos grandes navios.

Constatamos que, mesmo com a existência de vasta legislação de proteção ambiental e mesmo com o aumento da consciência ambiental através discursos e apelos à preservação, as práticas ambientais incorretas ainda são corriqueiras na atividade de transporte de produtos de alto potencial poluente, como é o caso do petróleo.

CONCLUSÃO

A análise dos resultados da pesquisa nos permite afirmar que:

- A praia do Morro Branco está poluída por petróleo através da presença de piche na areia da praia, nos *beach* rocks e na encosta das falésias numa extensão de 2,1 km.
- A origem provável do petróleo é a lavagem de tanques de navios petroleiros após sua descarga no porto de Mucuripe, em Fortaleza, localizado a 60 Km à oeste da praia do Morro Branco.
- A percepção dos moradores, comerciantes e prestadores de serviços é que esse tipo de poluição é muito prejudicial a atividade turística do local.
- Os moradores locais afirmam que a presença de piche na praia ocorre de forma constante nos últimos 20 anos.

- Para os turistas a poluição passa quase despercebida, notando a presença do poluente somente após a visita através das manchas nos pés e vestimentas.
- A legislação pertinente a proteção ambiental e a fiscalização do transporte de petróleo e seus derivados não está sendo cumprida integralmente.

BIBLIOGRAFIA

ADLER, E. and INBAR, M. Shoreline sensitivity to oil spills, the Mediterranean coast of Israel: Assessment and analysis. *Ocean and Coastal Management*, N. 50, p: 24-34. 2007.

CEARA, Governo do Estado. Decreto Estadual Nº 27.461 de 04 de junho de 2004.

HAYES, M.O. *Sensitivity of coastal environments and wildlife to spilled oil: Gulf of Aqaba. Jordan and Israel, a coastal atlas*. Prepared by Research Planning Inc. Columbia, SC, USA and Hazardous Material Reponse, NOAA for the Middle East Peace Process, Multi lateral Working Group on Environment, May 1995.

IPLANCE . Anuário Estatístico do Ceará. 2007.

MIRAGLIA, R.A. The cultural and behavioral impact of the Exxon Valdez oil spill on the native people of Prince William Sound, Alaska, *Spill Science and Technology Bulletin*, N. 7 (1-2) p: 75-87. 2002.

VASCONCELOS, F. P.; MELO, M. T. D. Evolução e Situação Atual da Poluição na Enseada do Porto do Mucuri. *Arquivos de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 30, n. 1-2, p. 63-71, 1996.

VASCONCELOS, F. P. ; MIOSSEC, Alain. Contribution to Integrated Coastal Zone Management (ICZM) as a Solution to Coastal Environmental Problems of Fortaleza (NE-Brazil). *Journal of Coastal Research*, Estados Unidos, v. SI 39, n. ICS2004, p. 1711-1715, 2006.

VASCONCELOS, F. P. Considerações sobre a Poluição na Enseada do Porto do Mucuri. *Boletim de Ciências do Mar*, Fortaleza, v. 1, n. 34, p. 1-11, 1981.

WIECZOREK, A.; DIAS-BRITO, D.; MILANELLI, J.C.C. Mapping oil spill environmental sensitivity in Cardoso Island State Park and surroundings áreas, São Paulo, Brazil. *Ocean and Coastal Management*. N. 50, p: 872-886. 2007.

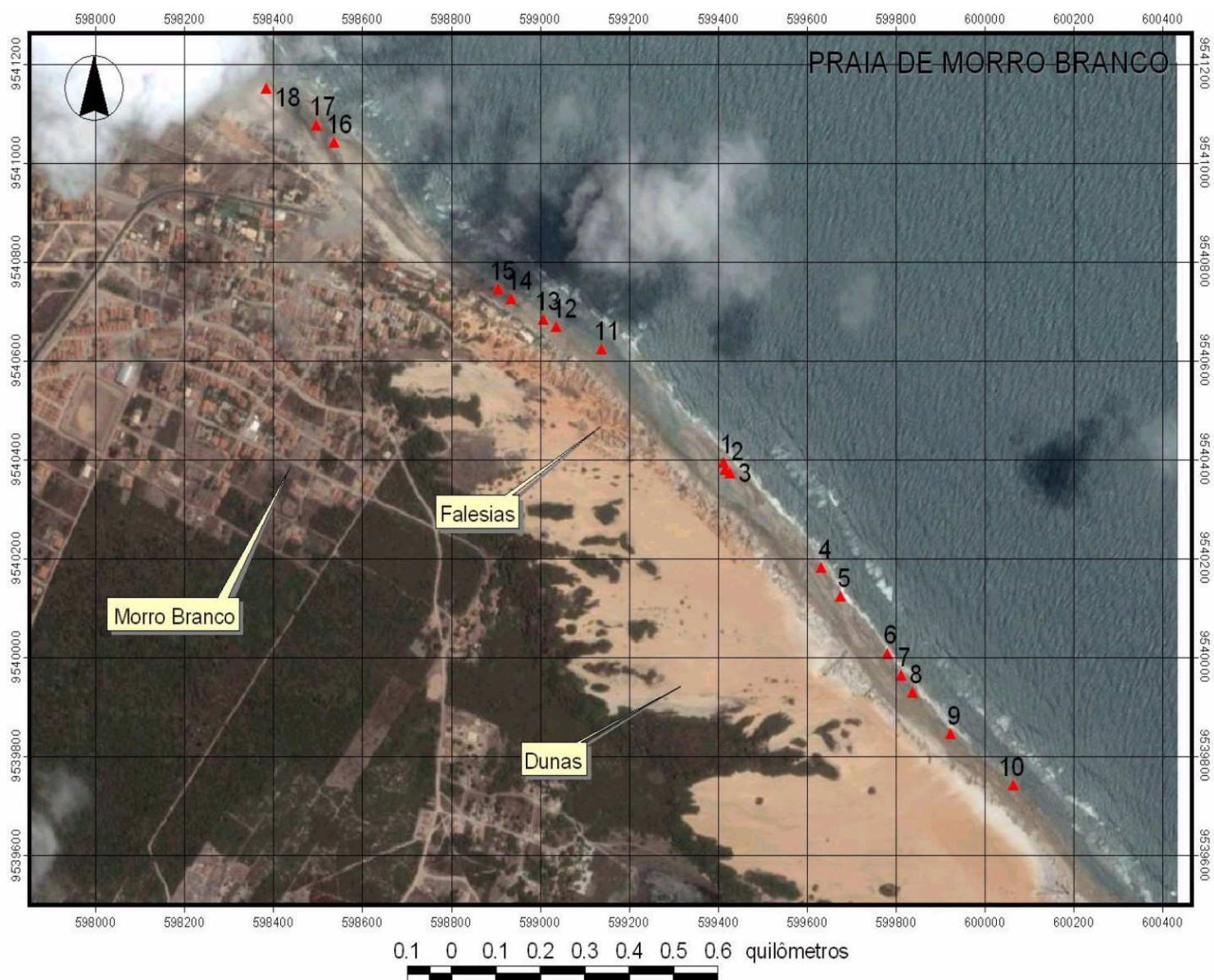


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta de amostras na praia do Morro Branco, Beberibe, Ceara.



Foto1 – Piche em estado pastoso coletado no Ponto 01. Foto dos autores.



Foto 2 – Piche sólido coletado no Ponto 03. Foto dos autores.



Foto 3 – Vista geral do Ponto 11. Foto dos autores.



Foto 4 – Piche na encosta da falésia. Foto dos autores.



Foto 5 – Piche na parede de uma residência. Foto do autores.



Foto 6 – Piche sobre *beach* rocks, ponto 15. Foto dos autores



Foto 7 . Manchas iridescentes no Ponto. Foto dos autores.



Foto 8 – Manchas iridescentes no Ponto 18.

IMPACTOS DA ATIVIDADE DE CARCINICULTURA NO LITORAL DO MUNICÍPIO DE ACARAÚ-CE

AUTOR: FÁBIO PERDIGÃO VASCONCELOS, perdigao@uece.br

CO-AUTORA: JANAINA MELO OLIVEIRA, janaina_uece@hotmail.com

CO-AUTORA: JACQUELINE PEREIRA LIMA, jacquepl@hotmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – UECE
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA – MAG
GRUPO DE PESQUISA GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA – LAGIZC
CNPq/FUNCAP

Resumo

No estado do Ceará, existem mais de 300 projetos de carcinicultura licenciados, ocupando uma área de 3.300 hectares. A construção de viveiros de camarão é considerada impactante ao meio ambiente, uma vez que estes são tradicionalmente alocados em áreas adjacentes ao ecossistema manguezal, o que muitas vezes, resulta na destruição de grandes áreas deste ecossistema. O município de Acaraú está localizado a 232 km de Fortaleza, parte de seu litoral está ocupada pela atividade de carcinicultura. Segundo os moradores locais a carcinicultura destrói mangues e gamboas, além de expulsar os moradores nativos, que ficam sem opção de trabalho. A pesquisa realizada teve como objetivo principal identificar os impactos ambientais causados pela atividade de carcinicultura no ecossistema manguezal, assim como criar subsídios para a gestão ambiental. A metodologia consistiu em realizar um levantamento bibliográfico para a análise e estudo conceitual e para a obtenção de dados secundários. Para a obtenção de dados primários, foram realizadas entrevistas junto à comunidade local utilizando questionários semi-estruturados. A aplicação dos questionários concentrou-se na população que reside às margens dos empreendimentos de carcinicultura. Os trabalhos de campo foram realizados principalmente para aferimento dos levantamentos insatisfatórios possíveis, realizados através da interação das imagens e para realização de entrevistas com a comunidade local. As análises dos resultados da pesquisa nos permitiu concluir que: o município de Acaraú concentra o maior número de fazendas de carcinicultura do litoral oeste do estado do Ceará; muitos dos empreendimentos instalados não possuem licença ambiental para funcionamento; a atividade de carcinicultura traz benefícios econômicos para o município através da geração de emprego e renda; a população local não tem uma percepção clara dos impactos ambientais negativos da carcinicultura sobre o ecossistema manguezal; a população manifesta mais preocupação com os poucos empregos gerados que com a poluição ambiental decorrente da atividade de carcinicultura.

Palavras-chave: Ecossistema Manguezal, Impactos Ambientais, Poluição.

Abstract

In the state of the Ceará, there are more than 300 projects of carciniculture licensed, occupying an area of 3.300 hectares. The construction of nurseries of shrimp is considered impactant to the environment, once these are traditionally allocated in adjacent areas to the ecosystem Manguezal, what very often turns in the destruction of great areas of this ecosystem. The city of Acaraú is located to 232 km of Fortaleza, part of his coast is occupied by the activity of carciniculture. According to the local residents the carciniculture destroys mangrove swamps and sweet quinces, besides expelling the native residents, who are left without option of work. The fulfilled inquiry had like principal objective identified the environmental impacts caused by the activity of carciniculture in the ecosystem Manguezal, as well as to create subsidies for the environmental management. The methodology consisted in carrying out a bibliographical lifting for the analysis and study conceitual and for getting secondary data. For getting primary data, interviews were carried out near the local community using semi-structured questionnaires. The application of the questionnaires was concentrated in the population that resides to the edges of the undertakings of carciniculture. The works of field were carried out principally for checking of the unsatisfactory possible liftings carried out through the interaction of the images and for realization of interviews with the local community. The analyses of the results of the inquiry allowed us to realize that: the city of Acaraú concentrates the biggest number of farms of carciniculture of the western coast of the state of Ceará; a great deal of the installed undertakings have not environmental license for functioning; the activity of carciniculture brings economical benefits to the city through the generation of job and pays rent; the local population has not a clear perception of the environmental negative impacts of the carciniculture on the ecosystem Manguezal; the population shows more preoccupation with the few jobs produced than with the environmental pollution resulting from the activity of carciniculture.

Keywords: Ecosystem Manguezal, Environmental Impacts, Pollution.

Introdução

No estado do Ceará, existem mais de 300 projetos de carcinicultura licenciados, cujas fazendas ocupam uma área de mais de 3.300 hectares. A construção de viveiros de camarão é considerada impactante ao meio ambiente, uma vez que estes são tradicionalmente alocados em áreas adjacentes ao ecossistema manguezal. Esta incursão, muitas vezes, resulta na destruição de grandes áreas deste ecossistema.

Estudiosos e ambientalistas avaliam que a carcinicultura contribui para a devastação das florestas de mangue que ficam nos arredores dos grandes tanques. Os mangues se originam nas áreas de encontro dos rios com o mar, exercendo papel

relevante como filtros naturais desses ecossistemas. São os manguezais que impedem que o mar avance, e neles se dá a reprodução de mariscos e crustáceos.

O município de Acaraú está localizado a 232 km de Fortaleza, parte de seu litoral está ocupada pela atividade de carcinicultura (Figura 1). Segundo os moradores que sobrevivem da pesca, dos mariscos e também da vegetação local, a criação destrói mangues e gamboas, além de expulsar os moradores nativos, que ficam sem opção de trabalho. Muitas comunidades de Acaraú sobrevivem da captura dessas espécies.

A carcinicultura também afetaria a fauna: os caranguejos, ostras, peixes e todas as espécies aquáticas que vivem e se reproduzem no mangue. Além disso, os ambientalistas e estudiosos lembram que a imensa quantidade de detritos vegetais nas águas salobras dos manguezais serve de alimento para microorganismos e também funciona como base na cadeia alimentar. Esse tipo de atividade requer intenso controle e fiscalização através da implantação de gestão competente, uma vez que ela se instala na zona estuarina, berçário da vida marinha. Para a construção dos tanques há intenso desmatamento de mangue e remoção do solo, reduzindo a produtividade do ecossistema e a salinização da água do subsolo.

Objetivos

A pesquisa realizada teve como objetivo principal identificar os impactos ambientais causados pela atividade de carcinicultura no ecossistema manguezal, assim como criar subsídios para a gestão ambiental, compreendendo de que maneira a implantação recente da carcinicultura se instalou e modificou a paisagem e o ambiente físico-natural do Município de Acaraú, no litoral oeste do estado do Ceará. Também tem como objetivos: avaliar qualitativamente os empreendimentos, identificando quais os ambientes em que estão instalados e quantitativamente de acordo com o histórico recente de instalação e licenciamento ambiental de instalação e operação; bem como diagnosticar a degradação ambiental promovida pela atividade sobre os recursos naturais e levantar quais impactos sociais geraram as instalações da carcinicultura nas comunidades locais e por fim, criar cenários para as perspectivas da evolução ambiental em função de impactos que têm sido produzidos propondo medidas mitigadoras que possam atenuar os impactos gerados pela atividade.

Referencial Teórico

De acordo com Bertrand (1969), “a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. As unidades de paisagem são resultados da combinação do potencial ecológico, formado pelos aspectos geomorfológicos, climáticos e hidrológicos; da exploração biológica através da vegetação, solo e fauna e da ação antrópica; conduzindo a compreensão da estrutura e funcionamento dos principais elementos e processos naturais do geossistema.

Para Tricart (1977), sistema designa “o conjunto de fenômenos, dependentes um do outro, processados por fluxo de matéria e energia e assim suas propriedades são inerentes e diferem da soma das propriedades dos componentes”. Da mesma forma Christofolletti (1979) diz que “quando o estudo se restringe à análise dos padrões de distribuição desses artefatos, focalizando os aspectos concretos e objetivos das paisagens, estamos longe de realizar a abordagem sistêmica que implica em funcionamento” e Souza *in* Campos (2003) afirma que cada sistema representa uma unidade de organização do ambiente natural dotado de fragilidade os individualizam sob o ponto de vista das potencialidades e limitações para o uso dos recursos naturais.

Para Sotchava (1977) o geossistema é a expressão dos fenômenos naturais, ou seja, o potencial ecológico de um determinado espaço, no qual há uma exploração biológica, podendo aí influenciar os fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial. Sob a mesma ótica, Christofolletti (1979) classifica os sistemas controlados como aqueles que apresentam a atuação do homem sobre os sistemas de processos-respostas, compreendendo que em um sistema “... pode-se estabelecer um equilíbrio entre o processo e a forma, de modo que qualquer alteração na estrutura do sistema em sequência será refletida por alteração na estrutura do sistema morfológico (na forma), através de reajustamento das variáveis, em vista a alcançar um novo equilíbrio entre o processo e a forma”.

Para um estudo integrado e eficiente face as questões apresentadas, Silva (1987) estabelece que as funções de um diagnóstico integrado demandam dois enfoques principais: o holístico, para integrar todos os fatores e processos que compõe o sistema e impedir que se faça apenas uma coleção de relatórios setoriais isolados e sem maiores relações; o sistêmico para que sejam destacadas as relações de interdependência entre os componentes. O principal aspecto a ser destacado é que o enfoque sistêmico viabiliza as

análises de inter-relações de causa e efeito para definir a sensibilidade e a resistência do ambiente em face às ações antrópicas.

Os níveis de abordagem segundo propostas de Silva (1987), são as seguintes: analítico, visa identificar os componentes geoambientais e contexto sócio econômico; sintético, caracterizando os arranjos espaciais, os sistemas de uso e ocupação e as organizações introduzidas pelas atividades econômicas, e o dialético para confrontar as potencialidades e limitações inerentes a cada unidade espacial com as organizações impostas pela sociedade e os problemas emergentes em face da ocupação e apropriação dos bens naturais.

De acordo com Souza, 2000 “os estudos setoriais são de natureza analítica e representam uma etapa indispensável aos requisitos de interdisciplinaridade que conduzem ao conhecimento integrado do ambiente”. Dessa maneira deve ser realizado um estudo setorial, inicialmente, que trata de assuntos unitemáticos representados cartograficamente por temas específicos dos componentes ambientais. O geológico com a distribuição dos principais tipos de rochas; o geomorfológico com a compartimentação topográfica da área; as condições climáticas e hidrológicas; a distribuição dos solos; o fitoecológico apresentando os ecossistemas da região e a ocupação atual do meio envolvendo as condições uso antrópico da terra.

Metodologia

O levantamento do uso e ocupação do solo em determinada região tornou-se um item fundamental na compreensão de padrões de organização do meio ambiente, principalmente no que se refere à zona costeira. Assim, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso dos solos para a análise de tendências.

Referenciamo-nos metodologicamente em alguns conceitos, dentre os quais os de ecossistema, zona costeira e desenvolvimento sustentável. Inicialmente realizou-se levantamento bibliográfico para a análise e estudo conceitual, bem como para a obtenção de dados secundários. Para a obtenção de dados primários, foram realizadas entrevistas junto à comunidade local utilizando questionários semi-estruturados nos quais os dados colhidos foram tratados e sintetizados. A aplicação dos questionários concentrou-se principalmente na população que reside às margens dos empreendimentos de carcinicultura do Município, bem como na população que reside um pouco mais distante, mas que se viram obrigados a mudar de residência para que se pudessem instalar as fazendas. Os trabalhos de campo foram realizados principalmente

para aferimento dos levantamentos insatisfatórios possíveis, realizados através da interação das imagens e para realização de entrevistas com a comunidade local, estes trabalhos nos proporcionaram uma visão mais aproximada da realidade ambiental e social do lugar.

A carcinicultura e o meio ambiente

A aquíicultura surgiu na China à cerca de 5.000 anos atrás inicialmente como forma de estocagem de peixes. Atualmente o ramo consiste em uma atividade econômica de extrema importância que cria seres aquáticos em cativeiro para consumo humano, uma vez sabendo que os oceanos são fontes esgotáveis de recursos pesqueiros.

Várias espécies são criadas em cativeiro, variando de acordo com as condições ambientais de cada lugar. O cultivo de camarão exige climas tropicais, e tem como seus maiores produtores a China, a Tailândia a Indonésia, a Índia, entre outros, e o Brasil, mais recentemente. A carcinicultura brasileira teve início na década de 1970, uma fase experimental sem grandes repercussões. Foi a partir de 1993 que a atividade começou a obter êxito, quando introduzida a espécie exótica de grande adaptação *Litopenaeus vannamei* e o país adquiriu domínio e auto-suficiência na produção dos pós-larvas. E no final do século passado a produção se multiplicou pelo advento tecnológico de reprodução e engorda do camarão e rações de qualidade que propiciaram a expansão dos empreendimentos interessados no promissor mercado externo.

A real explosão do ramo no Brasil se evidencia perante os números da produção de camarão que saltou de 2.385 toneladas em 1994 para 25.000 em 2000. O nordeste brasileiro detém mais de 96% da produção nacional por causa de suas condições naturais favoráveis.

Para Batista e Tupinambá (2005), ao mesmo tempo em que a carcinicultura representa um fator positivo na economia do Ceará, ela gera conflitos de uso dos recursos naturais e impactos sócio-ambientais negativos porque percorre uma trilha de insustentabilidade e deixa dívidas sociais e ecológicas que não se incorporam aos balanços contábeis das empresas envolvidas e na lucratividade. Evidentemente, o critério para o desenvolvimento da criação de camarões em cativeiro não pode ser apenas econômico, mas ter em vista a qualidade de vida da população e a preservação do meio ambiente local.

A ocupação se deu inicialmente no setor do litoral Leste do estado do Ceará, localizados principalmente nos rios Jaguaribe e Pirangi. Fato que despertou tanto o

interesse de pesquisadores para a problemática da ocupação desordenada em áreas estuarinas quanto dos empresários, que passaram a buscar novos ambientes mais afastados das regiões com adensamento humano para instalar novas empresas. Dessa maneira, a carcinicultura cresceu também de maneira intensa no litoral Oeste do estado do Ceará, principalmente a partir de 1999.

O município de Acaraú encontra-se em situação mais preocupante, pois apresenta o maior número de fazendas do Oeste, concentradas principalmente no estuário do Rio Acaraú e na faixa litorânea. Campos,(2003) afirma que o estuário do rio Acaraú onde a implantação de viveiros de camarão provocou a degradação de áreas significativas de manguezal deve ser ressaltado como área prioritária para a conservação e recuperação. O complexo de rios, canais e gamboas ao longo do litoral de Acaraú, incluindo toda a área do rio Zumbi e Ilha dos Coqueiros, a faixa praial adjacente apresentando cordões arenosos únicos ao longo de toda a costa, são áreas de feições litorâneas diferenciadas e importante ecossistema de manguezal que se encontra ameaçada pela expansão da carcinicultura na região.

Impactos sobre os manguezais

Manguezais se desenvolvem em regiões costeiras, protegidas e banhadas pelas marés, e suas maiores estruturas são observadas em áreas onde o relevo topográfico é suave e onde ocorrem grandes amplitudes de maré. São encontrados em latitudes entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio (zonas tropicais e subtropicais), tanto nas Américas como na África, Ásia e Oceania.

Esse ecossistema domina cerca de 25% das linhas de costas do planeta e cerca de 75% da zona intertropical, estando adaptado a colonizar sedimentos periodicamente inundados e sob influência das águas do mar.

Quanto às suas origens, há indícios de que tenham tido seu centro de dispersão a partir da região Indo-Imalaia, migrando através de correntes marinhas até a África e as Américas através do Mar de Thetys. No Cretáceo Superior, quando o istmo do Panamá ainda não se havia fechado, as espécies vegetais típicas deste ecossistema teriam colonizado os litorais da região do Pacífico Americano.

As áreas de manguezal são representativas de zonas de elevada produtividade biológica, uma vez que pela natureza de seus componentes são encontrados nesse ecossistema representantes de todos os elos da cadeia alimentar marinha. Os corpos d'água, baías, estuários e lagunas quando margeados por florestas de

mangues, recebem a importante contribuição de compostos húmidos, com destacada função no condicionamento biológico, favorecendo seus elevados índices de produção.

A queda das folhas das árvores-serapilheira e sua mistura com as partículas do sedimento e os excrementos dos animais vertebrados e invertebrados formam compostos orgânicos importantes que são utilizados por bactérias, fungos e protozoários. Parte desses detritos representados pela matéria orgânica dissolvida, fica disponível para os demais organismos, que os consomem como fonte de alimento.

Do ponto de vista ecológico, a vegetação do manguezal se transforma em alimento e retém detritos. As raízes do mangue além de atuarem como estabilizadora da linha de costa e como filtro biológico, servem de substrato à grande diversidade de espécies bivalves (ostras, mariscos), enquanto o intrincado sistema de raízes serve de abrigo a crustáceos e peixes que aí desovam para proteger suas crias de possíveis predadores, ou têm suas larvas se alimentando e crescendo nesse verdadeiro "berçário do mar". Grande parcela dos organismos de importância para a pesca comercial e artesanal - camarões, caranguejos, robalos, tainhas, linguados - se reproduzem nos trópicos em áreas associadas a manguezais.

A proteção e conservação dos manguezais são fundamentais para a preservação da estrutura vegetal e da fauna a eles associada, incluindo os estoques pesqueiros e consequentemente as indústrias de pescado e demais atividades econômicas neles baseadas. Podemos citar ainda, o cultivo de organismos marinhos consorciados às áreas de manguezal, representando alternativa promissora aos atuais níveis de produção de proteína para a humanidade, desde que desenvolvido sob uma correta postura ética e técnica.

Devido às condições especiais desse ecossistema com relação ao equilíbrio ecológico, os manguezais são extremamente frágeis e vulneráveis, fazendo com que alterações em quaisquer de suas fontes de energia subsidiária possam destruí-los irreversivelmente.

As zonas estuarinas estão associadas ao ecossistema de manguezal, vegetação protegida pela Lei nº 4.771 de 1965, o Código Florestal. Esses ambientes além de importantíssimos para o balanceamento sedimentar da linha de costa são áreas propícias à produtividade primária servindo de reprodução, maturação, desova, alimentação e berçário de inúmeras espécies sujeitas à pesca. Essa constatação designa propor que pela sua fragilidade e vulnerabilidade esses ambientes, alvo preferencial dos

empreendimentos de carcinicultura, tornem-se locais onde a preservação e a conservação sejam de necessidades prioritárias (Souza, 2000).

Contudo, os impactos que essa atividade gera no ambiente no qual se instala, não se restringem ao meio natural, mas alcança o sócio-econômico visto que poucos são os empregos criados, na proporção de menos de um empregado por hectare. O parcelamento do uso do solo e a falha do governo para manejar as áreas públicas fazem com que ocorra um deslocamento das comunidades costeiras as quais percorrem trajetos distantes para desempenhar suas atividades econômicas tradicionais como a pesca e a coleta de mariscos e se abastecer de água para os mais diversos usos. Os resultados aos danos ambientais, como poluição do recurso hídrico e desmatamento do mangue, refletem na perda de renda e produtos de subsistência da comunidade local ocasionada pela baixa produtividade que o ambiente passa a proporcionar como resultado da degradação.

A resolução número 12 de 2002 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA – vem facilitar e até incentivar a atividade no estado, já que esta ameniza a burocracia perante a liberação de fazendas de camarão de pequeno porte. Outro fator relevante é o alto índice de ilegalidade dos empreendimentos que em muitos os casos operam irregularmente sem licença ambiental ou com áreas ocupadas maiores que as solicitadas para a implantação dos tanques.

A viabilidade ambiental da atividade de carcinicultura é possibilitada desde que sejam observados alguns aspectos como a legislação vigente, respeito às áreas de preservação permanente, captação e distribuição racional da água, tratamento de efluentes, aproveitamento de áreas abandonadas (salinas desativadas), realização do controle e mitigação das áreas de influência de cada empreendimento, respeito à população de cada local, dentre outros (SEMACE). Lembrando Tricart (1977), ele diz que “a gestão dos recursos ecológicos deve ter por objetivo a avaliação do impacto de inserção da tecnologia humana no ecossistema”. Isso significa determinar a taxa aceitável de extração dos recursos, sem degradação do ecossistema.

Resultados e Discussão

Foi percebido que a carcinicultura poderia ser uma atividade favorável se seu manejo fosse realizado corretamente, de forma que os nutrientes despejados no estuário estivessem em quantidades a serem suportadas por ele. Caso o contrário, a atividade torna-se prejudicial ao meio físico, gerando impactos negativos, ocasionando o

desmatamento de áreas de mangues e apicuns e a poluição do rio e gamboas com a matéria orgânica proveniente da água de despesca dos viveiros de camarão. Esse tipo de poluição causa a diminuição do oxigênio dissolvido na água e aumento da DBO na água e nos sedimentos (VASCONCELOS et al., 1995). Em consequência ocorre um empobrecimento em toda a cadeia biológica do sistema manguezal.

Quando do tratamento dos dados pesquisados, a maioria dos entrevistados afirma que o meio natural significa para eles a principal fonte de sobrevivência e que a atividade causou problemas como, por exemplo, morte de espécies animais e vegetais. Quando indagados se a implantação dos viveiros de camarão trouxe algum problema de ordem social para sua comunidade, os moradores ficam divididos, pois alguns não sabem especificar esses problemas e por isso afirmam que a atividade não é impactante.

Os entrevistados que consideram que a atividade trouxe mais problemas do que benefícios descrevem esses benefícios somente em relação à geração de empregos. Já em relação aos impactos, estes são relacionados a diversos fatores, mas principalmente ao fato de algumas fazendas de carcinicultura ocuparem áreas antes destinadas à agricultura.

Na parte discursiva das entrevistas os moradores afirmam que a principal influência social da atividade na região é quanto à geração de empregos. Pode-se perceber pelo discurso que quando alguém próximo ao entrevistado está empregado pela atividade ela é considerada benéfica por ter gerado empregos na região, ao contrário quando não conhecem pessoas empregadas nas fazendas ela é considerada maléfica por não ter gerado empregos para a comunidade.

As populações entrevistadas na presente pesquisa, que de modo geral são de baixa renda, possuindo poucas condições de infra-estrutura e baixos índices educacionais, tendem a enumerar como principais impactos, problemas que não se relacionam com a atividade de carcinicultura.

Evidencia-se então pouca preocupação da população local com a natureza, não tendo ela uma real compreensão de quais possam ser os impactos negativos desses empreendimentos econômicos para o meio onde vivem. Suas principais preocupações estão relacionadas à geração de emprego e renda como perspectiva de curto prazo em detrimento de uma qualidade de vida em longo prazo. Aconselhamos na prática educacional, a inserção da educação ambiental como atividade para alcançar a conscientização da população local quanto a importância dos ambientes estuarinos e de mangue.

Conclusões

As análises dos resultados da pesquisa nos permitiu concluir que:

- A região costeira do município de Acaraú é a mais fortemente ocupada por fazendas de cultivo de camarão de todo o litoral oeste do estado do ceará.
- Muitos dos empreendimentos instalados não possuem licença ambiental para funcionamento.
- A atividade de carcinicultura traz benefícios econômicos para o município. Embora a relação emprego/área cultivada seja muito baixa, mesmo assim a atividade gera emprego e renda para a população local de forma significativa.
- A população local não tem uma percepção clara dos impactos ambientais negativos da atividade de carcinicultura sobre o ecossistema manguezal.
- A população autóctone manifesta mais preocupação com os pouco empregos gerados que com a poluição ambiental decorrente da atividade de carcinicultura.

REFERENCIAS

- ANDRADE, A.J.M. **Carcinicultura: desastre sócio-ambiental no ecossistema manguezal do nordeste brasileiro.** Disponível em: <http://www.terrazul.m2004.net/spip.php?article141>>, acesso em 10.12.2006.
- BATISTA, P. I. S.; TUPINAMBÁ, S. V. **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão.** Fortaleza, <<http://www.soszonacosteira.hpg.ig.com.br/A%20carcinicultura%20no%20Brasil%20e%20na%20Am%20E9rica%20Latina.pdf>>, acesso em 10.05.2005.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global – Esboço Metodológico.** 13 - Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1972.
- BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas.** Fortaleza, 1999.
- BOYD, C. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquíicultura.** Campinas: Departamento de Aquíicultura Mongiana alimentos, 1997. 55 p.
- CAMPOS, A. A. **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada.** Fortaleza: Aquasis, 2003. 293p.
- CEARÁ, Governo do Estado; Instituto de Pesquisas e Estratégias Econômicas do Ceará. Mapa de Localização de Acaraú. <www.ipece.ce.gov.br> acesso em 10.01.2008.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia.** São Paulo: Hucitec, 1979.
- SILVA, T. C. **Metodologia dos estudos integrados para o zoneamento ecológico e econômico do Brasil.** Rio de Janeiro: FIBGE, 1987.
- SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C. et al. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Fortaleza: FUNECE, 2000.
- SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas.** Método em questão nº 16. São Paulo: IGEOG-USP, 1977. TRICART, J. **Ecodinâmica,** Rio de Janeiro, IBGE, 1977.
- TRICART, Jean. Métodos de Estudos Hidrológicos. Salvador: UFBA, 1960.
_____. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.
- VASCONCELOS, F. P. ; PIRON-FRENET, M. ; PERTHUISOT, J. P. ; HAJ, S. B. ; ALLIOT, A. 1995. Trace-Metal Dynamics in Tidal Estuaries (Bay of Pen-Bé, Brittany, France). *Journal of Coastal Research*, Estados Unidos, v. 11, n. 3, p. 763-775.

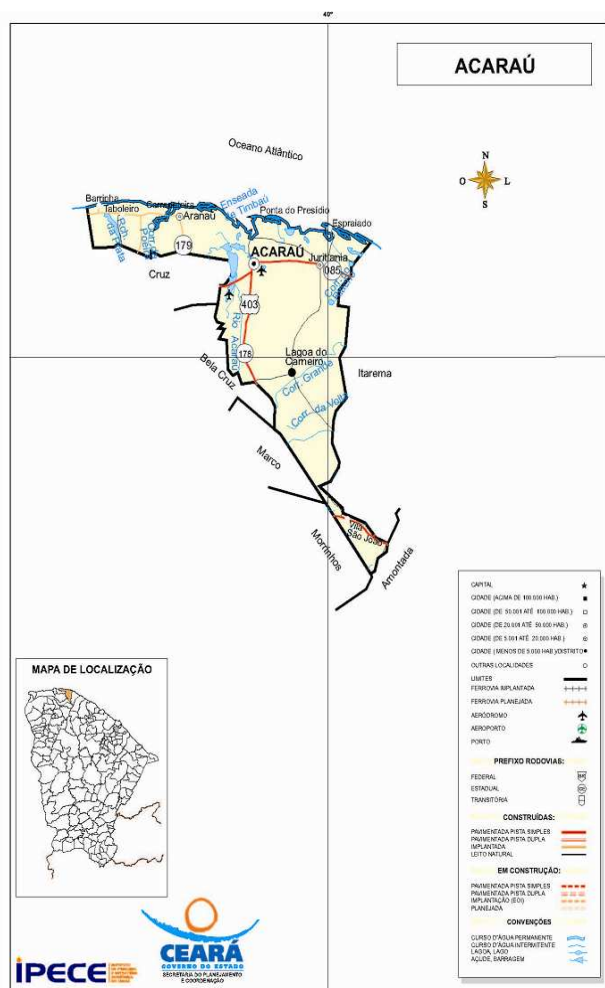


FIGURA 1 - Mapa de Localização do Município de Acaraú-CE.
Fonte: CEARÁ, 2008.

ECODINÂMICA DAS FALÉSIAS DO CABO BRANCO-JOÃO PESSOA.PB

Janaína Silva do Nascimento - PIBIC/CNPq -UEPB : jangeopb@hotmail.com
Leandro Paiva do Monte Rodrigues - PROINCI-UEPB: paivagba@hotmail.com
Rafael Fernandes da Silva - PPGG/UFPB - CSAGEO: geos_zeta@hotmail.com
José Jackson Amâncio Alves - CH/DGH/UEPB: jaksonamacio@hotmail.com

Resumo: A noção de risco é relativa nos estudos geográficos, esses riscos são induzidos pelas ações antrópicas que aceleram a dinâmica geomorfológica natural. A área da pesquisa situa-se na região costeira meridional de João Pessoa, trata-se de uma área característica do litoral do Nordeste Oriental, e faz parte da mesorregião da Mata Paraibana, localiza-se em posição litorânea sob domínio de um clima tropical úmido moderado, cujas temperaturas médias variam muito pouco durante o ano e caracteriza-se por uma curta estação seca que se estende de outubro a dezembro e uma estação chuvosa que vai de março-abril a junho-julho. O termo movimentos do solo ou do terreno engloba todas as formas de deslocamento do substrato ele agrupa o que em Geomorfologia Ambiental denominamos de movimentos de massa, o que inclui, ao mesmo tempo, movimentos lentos e movimentos rápidos. Foram considerados como riscos apenas aqueles confirmados pelos trabalhos de campo. Sendo eles: queda de barreiras, erosão hídrica e pluvial. O objetivo do trabalho foi determinar as inter-relações entre as causas imediatas e os fatores condicionantes dos riscos de movimentos do terreno nas falésias; que fornecem ao mar material detrítico progressivamente evacuado pelas correntes marítimas (abrasão) e retomado pelas vagas no ataque das escarpas abruptas ou falésias, produzindo formas típicas de erosão, que produzem riscos em áreas de falésias, entre os elementos climáticos: temperatura e a umidade são os de maior destaque no papel condicionante que o clima exerce sobre as paisagens, a caracterização dos relevos litorâneos submetidos aos processos dinâmicos continentais, obter informações sobre a localização das principais áreas de concentração das falésias; e reconhecer as áreas para posterior mapeamento cindinológico.

Palavras chaves : Falésias, ação antrópica, cindinologia.

Abstract: The risk notion is relative in the geographical studies, those risks are induced by the actions anthropic that they accelerate the dynamics natural geomorphology. The area of the research locates in the southern coastal area of João Pessoa, it is treated of a characteristic area of the coast of the Oriental Northeast, and it is also part of the Mesorregião da Mata Paraibana, it is located in coastal position under domain of a humid tropical climate moderate, whose medium temperatures vary very a little during the year and it is characterized by a short station dries that extends from October to December and a rainy station that it is going from March-April to June-July. The term movements of the soil or of the land it includes all the forms of displacement of the substratum he contains what we denominated of mass movements in Environmental Geomorphology, what includes, at the same time, slow movements and fast movements. They were considered as risks just those confirmed by the field works. Being them: fall of barriers, erosion hydric and pluvial. The objective of the work was to determine the interrelations between the immediate causes and the factors condicionantes of the risks of movements of the land in the cliffs; that supply to the sea dendritic material progressively evacuated by the marine currents (abrasion) and retaken by the vacancies in the attack of the abrupt scarps or cliffs, producing typical forms of erosion, that produce risks in areas of cliffs, among the climatic elements: temperature and the humidity are the one of larger prominence in the paper condicionante that the climate exercises on the landscapes, the characterization of the coastal reliefs submitted to the continental dynamic processes, to obtain information about the location of the main areas of concentration of the cliffs; and to recognize the areas for subsequent cindinologic map.

Key-words: cliffs, cindinology and anthropic actions.

1. Introdução

A noção de risco é relativa nos estudos geográficos. Chama-se desastre ou calamidade um fenômeno que é capaz de gerar uma ameaça potencial para as pessoas e os bens de setor determinado, por certo tempo. Na maioria dos casos, esses riscos são induzidos pelas ações antrópicas que aceleram a dinâmica geomorfológica natural. Sua origem está na litosfera, e podem ser identificados aplicando o método da ecodinâmica segundo Tricart (1977).

1.1 Movimentos do solo

O termo movimentos do solo ou do terreno engloba todas as formas de deslocamento do substrato: afundamentos, desmoronamentos, deslizamentos, solifluxão e também podem ser incluídas as voçorocas. Ele agrupa o que em Geomorfologia Ambiental denominamos de movimentos de massa, o que inclui, ao mesmo tempo, movimentos lentos e movimentos rápidos. Neste trabalho, foram considerados como riscos apenas aqueles confirmados pelos trabalhos de campo. Sendo eles: queda de barreiras, erosão hídrica e pluvial.

1.2 Falésias

O objetivo do trabalho foi: determinar as inter-relações entre as causas imediatas e os fatores condicionantes dos riscos de movimentos do terreno nas falésias; obter informações sobre a localização das principais áreas de concentração das falésias; e reconhecer as áreas para posterior mapeamento cindinológico.

Por fim, a caracterização dos relevos litorâneos submetidos aos processos dinâmicos continentais que fornecem ao mar material detrítico progressivamente evacuado pelas correntes marítimas (abrasão) e retomado pelas vagas no ataque das escarpas abruptas ou falésias, produzindo formas típicas de erosão, que produzem riscos em áreas de falésias e trabalham o modelado conduzindo a uma condição de pura beleza cênica.

A área objeto da pesquisa situa-se na região costeira meridional de João Pessoa, trata-se de uma área característica do litoral do Nordeste Oriental, e faz parte da Mesorregião da Mata Paraibana ou Mesorregião Canavieira da Paraíba (MOREIRA, 1998).



Figura: Mapa do litoral sul da Paraíba, com destaque a Praia de Cabo Branco.
Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2008.

2. Referencial Teórico e Conceitual

Este trabalho tem por base teórica e metodológica a Teoria da Ecodinâmica proposta por Tricart (1977) que leva em conta a interdependência entre os diversos elementos que estruturam os ecótopos e, sobretudo as relações entre eles e os processos morfogenéticos e pedogenéticos.

De acordo com Melo (1984) esta interdependência entre os diversos elementos do meio natural impõem um determinado rumos aos estudos integrados independente da finalidade de sua aplicação ou não. A ecogeografia segundo Tricart e Killian (1979) consiste em reconhecer e estudar os diferentes modos através dos qual o homem se integra nas diversas unidades geoambientais e como essa integração é diversificada em função das suas potencialidades e limitações. O equilíbrio existente entre os componentes bióticos e abióticos, quando por algum fator causado pela ação antrópica é alterado, ocorre algum tipo de impacto no meio ambiente, que a priori, deve ser identificado e solucionado dentro das melhores alternativas possíveis. Considera-se nessa pesquisa o impacto ambiental, portanto, como um “desequilíbrio provocado por um choque, um trauma ecológico, resultante de determinadas ações, dentre elas as do homem sobre o meio ambiente”.

Já para a Legislação Federal impacto ambiental é toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente afetam: a segurança e o bem estar das populações; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (Art. 1º, Resolução CONAMA, 001/86).

A intervenção do homem na natureza sempre comporta aspectos negativos constituindo geralmente uma fonte de degradação. No entanto, o conhecimento da interdependência entre os diversos elementos do meio ambiente torna possível uma intervenção racional. O efeito desses impactos, segundo Melo (1984) devem ser inventariados, seus mecanismos analisados, afim de que o seu alcance possa ser avaliado de modo que os efeitos nocivos da intervenção humana, sejam limitados.

A extensão e a gravidade dos impactos ambientais no Litoral Sul da Paraíba podem acarretar, exige um conhecimento integrado dos condicionantes do meio físico e de suas inter-relações com as modificações introduzidas pelo homem nos padrões de organização do espaço que compõem a área em estudo.

2.1 Materiais e métodos

A princípio fez-se o reconhecimento da área de pesquisa *in loco*, levantamento das propriedades naturais do ambiente, tais como vegetação, degradação dos solos que se ocasionam do desmatamento e da construção civil. Delimitação cartográfica da área estudada seguido da interpretação dos mapas temáticos e ofotocartas de 1998 da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Partimos também de uma avaliação do conceito utilizado sobre o estudo, em face dessa etapa consistiu também um bom recenseamento bibliográfico e sua interpretação, os trabalhos de campo foram essenciais para a confirmação de dados obtidos em estudos de gabinete.

As etapas de levantamento bibliográfico e reconhecimento da área de pesquisa interpõem entre si permitindo o confronto, análise e produção dos resultados conforme os dados obtidos a partir da observação das características ecogeográficas, do contexto morfoclimáticos, da análise morfodinâmica e estrutural.

3. Principais Questões

A ecogeografia segundo Tricart e Killian (1979) consiste em reconhecer e estudar os diferentes modos através do qual a sociedade se integra nas diversas unidades geoambientais e como esta integração é diversificada em função das suas potencialidades e limitações.

O contexto climabotânico da área de estudo localiza-se em posição litorânea sob domínio de um clima tropical úmido moderado, cuja temperatura media varia muito pouco durante o ano. Possuindo uma vegetação do tipo herbáceas tais como:

Bromeliáceas, leguminosas e até mesmo cactáceas, psinófilos representadas pelo agrupamento pinheiros pantropical, formado de gramíneas de ciperáceas com folhas espessas, fixadoras de areias, tais como: capim de areia (*Paspalum Vaginatum*), pinheiro-da-praia (*Polygala Corisoides*), grama de praia (*Stenotaphrum Secundatum* e *Sporobolus Virginicus*), salsa de praia (*Ipomoea pes-caprae*)

Esta área apresenta três compartimentos que estão bem definidas do ponto de vista topográfico e geomorfológico sendo eles: os planaltos sedimentares, compreende os tabuleiros costeiros e sub – costeiros, são elaborados na formação Barreiras, representados por formação detriticas poucos consolidadas e ou inconsolidados: areias, argilas, siltes, seixos. Planícies litorâneas, resulta da acumulação de sedimentos inconsolidados do Holoceno e é subdividido em unidades tipo: praia, recifes. Quanto aos recursos ecológicos os solos da área em estudo são bastante diversificados em função de vários fatores entre os quais se destaca em primeiro lugar a natureza geológica do material de origem que é representado pelos sedimentos não consolidados marinhos, fluvio-marinhos e eólicos, vem em seguida influir na pedogênese da área a compartimentação topo-geomorfológica, a cobertura vegetal a dinâmica geomorfológica atual e as ações antrópicas (MELO op. cit.).

Entre os elementos climáticos, a temperatura e a umidade são os de maior destaque no papel condicionante que o clima exerce sobre as paisagens. Por outro lado, essa ação está relacionada com o comportamento térmico-pluviométrico, além de outros parâmetros que serão apresentados a seguir.

3.1 Regime térmico

Em virtude da sua localização próxima ao Equador e do oceano, as temperaturas médias anuais, estão sempre entre 23°C (mínimas) e 28°C (máximas); tendo como amplitude-térmica anual 5°C. As temperaturas mais elevadas ocorrem na primavera e no verão austrais (meses de outubro, novembro e dezembro). O período de temperaturas mais amenas coincide com o inverno (meses de junho, julho e agosto) (HECKENDORF e LIMA, 1985).

3.2 Pluviometria

Ao contrário das temperaturas que se caracterizam por apresentarem uma grande heterogeneidade no tempo, todavia, sempre ocorre uma estação chuvosa (outono-inverno) estendendo-se de março a agosto, e outra seca (primavera-verão) de

setembro a fevereiro, que estão na dependência das perturbações que ocorrem nos sistemas de circulação atmosférica que direta ou indiretamente atuam na região e por consequência na área estudada (MELO, 1998).

A irregularidade na distribuição das chuvas, explica-se pelas perturbações que ocorrem nos sistemas de massas de ar, que nem sempre atingem a região e a área com a mesma intensidade. O trecho em estudo, encontra-se na encruzilhada de 3 (três) dos 4 (quatro) sistemas principais de circulação atmosférica do Nordeste cuja passagem é acompanhada por instabilidade e chuvas (NIMER, 1979).

3.3 Umidade Relativa

Em face da combinação entre a forte evaporação e a inversão da camada superior dos alísios que acentuam a tensão do vapor d' água, a umidade é relativamente elevada, com índice de 80 a 85%, variando durante os meses de inverno quando se elevam de 80 para 90%, e durante a estação seca quando caem para 70% (VIANELLO, 1991).

3.4 Balanço hídrico

O balanço hídrico é um método contábil da água disponível no solo, onde os critérios são representados pelas chuvas e os débitos pelos processos responsáveis pela evapotranspiração, ou seja, a quantidade de água que se evapora na atmosfera, quer seja por evaporação da água líquida (água livre ou água do solo) ou pela transpiração da biomassa (BELTRANDO e CHEMERY, 1995, *apud* MELO, 1988).

3.5 Geologia

Segundo o Mapa Geológico da Paraíba (CPRM-CDRM, 1987), a litologia da área é preponderantemente sedimentar e é representada por:

- a) Sedimentos mesoceno-zóicos do Grupo Paraíba;
- b) Sedimentos terciário-quaternários (plio-pleistocênicos), representados pela Formação Barreiras;
- c) Sedimentos holocênicos, englobados aluviões, areias dunares e sedimentos de praia, recifes e manguezais e depósitos fluvio-marinhos.
- d)

3.6 Ventos

A área em estudo submete-se a dois regimes de ventos: o primeiro, de menor importância, que compreende o período que vai do final de março até o início de maio (alíseos de Nordeste); o segundo, de maio a março (alíseos de SE:E), de grande importância, sendo os meses de agosto, setembro e outubro os de maiores incidência desses ventos.

Os alíseos são ventos constantes, moderados, nunca tempestuosos, cuja velocidade varia de 4 a 8m/s (GUILCHER 1984 apud MELO 1998). As chuvas são condicionadas pelos ventos de SE, embora no início da estação chuvosa os ventos de NE ou mesmo de NW contribuam para um grande aumento da pluviosidade.

3.7 Insolação

A insolação total anual da área é de 2.995h/ano. Os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, são os que apresentam maior insolação, e coincidem com a estação seca.

3.8 Unidades geomorfológicas

A bibliografia, o controle das informações e os levantamentos de dados no campo, permitiram a identificação de três compartimentos que estão bem definidos do ponto de vista topográfico e geomorfológico, sendo eles:

3.8.1 Os Baixos Planaltos Sedimentares (Tabuleiros Costeiros e Sub-costeiros)

Os tabuleiros são baixos planaltos sedimentares que geralmente terminam por falésias do lado do oceano e apresentam-se seccionados pelos rios que demandam o litoral. No Nordeste brasileiro os tabuleiros aparecem geralmente em toda a costa. Apresentam uma topografia plana, de baixa altitude e cobre a maior parte da área estudada (GUERRA, 1997). Eles são elaborados na Formação Barreiras, representados por formações detríticas pouco consolidadas e/ou inconsolidadas: areias, argilas, siltes, seixos, níveis conglomeráticos, fragmentos de canga ferruginosa, níveis de arenitos ferruginizados. Toda a seqüência sedimentar é proveniente de fases sucessivas de alteração de rochas do embasamento cristalino, situadas no interior do continente, que

sofreram transportes por correntes de água antes de serem depositadas (MELO, 1984). Sua compartimentação geomorfológica é a seguinte:

3.8.1.1 Interflúvios ou topos

São relativamente planos e seus rebordos interiores que dominam de 30m a planície do Cuia, apresentam-se festonados pela dissecação efetuada por pequenos vales encaixados.

3.8.1.2 Vertentes

São bastante diversificadas no que diz respeito a forma e a localização. As influências da litologia são importantes de modo geral elas apresentam convexidade somital e ligeira concavidade basal. Muitas vezes, antes delas atingirem a planície, verifica-se a presença de suas suaves rampas que as ligam a restos de uma antiga superfície estrutural situada entre 25m nas proximidades da costa e 40m mais para o interior da área – superfície dos tabuleiros (MELO, 1987).

3.8.1.3 Falésias

São escarpas costeiras originadas por trabalho erosivo do mar; as vagas, solapando essas escarpas, ocasionam o desmoronamento dos blocos descalçados. A natureza das rochas do litoral influi consideravelmente na marcha da erosão pelas vagas. Elas representam o setor mais sensível da área do ponto de vista morfodinâmico. Esses abruptos estão submetidos a duas dinâmicas complementares: continental ou sub-aérea ou marinha (abrasão). Essas escarpas submetidas à ação da arrebentação das ondas atingem na área altitudes que variam de 25m a 10m no 1º compartimento entre a planície de restinga do Aratu e a Laguna do Jacarapé e de 10m ou pouco menos (8m) entre a margem Sul da laguna do Jacarapé e 25m no tabuleiro-promontório que domina a várzea terminal do Cuia. Todas elas são elaboradas na Formação Barreiras.

3.8.1.4 Planície Litorânea

Ela resulta da acumulação de sedimentos inconsolidados do Holoceno e formam uma faixa praticamente contínuo, interrompida apenas pela desembocadura-

barra do Aratu, ao Norte e pela ampla planície estuarina do Cuia ao Sul, e é subdividida em unidades menores conforme adiante:

3.8.1.5 Praia

Compreende todas as formas associadas a dinâmica das ondas das correntes que depositam ou erodem materiais. Ela engloba todas as morfologias originadas no regime de praia. Os sedimentos são areias quartzosas depositadas pelas vagas marinhas, inconsolidadas, creme-claras a branca, de ondulação média a fina geralmente associada a restos de carapaças de animais marinhos podendo localmente apresentar pequenas concentrações de minerais pesados (GUERRA, 1997).

3.8.1.6 Recifes

Formação geralmente litorânea que aparecem próximas à costa. Os recifes podem ser classificados, segundo a sua origem em: a) recifes de arenito e, b) recifes de corais (GUERRA, 1997). Dois tipos ocorrem na área: 1) aqueles mais próximos do estirâncio da praia do Arraial, proveniente da limonitização provocada pela ação das águas salgadas e das correntes sobre os sedimentos Barreiras. Em alguns trechos eles chegam a formar uma pequena plataforma de abrasão. 2) Os outros mais ao largo da desembocadura do Aratu, são antigas linhas de praia consolidadas formadas por arenito do tipo beach-rocks (MELO, 1987).

3.8.2 Planície Flúvio Marinha

São áreas de sedimentação fluvial e marinha constituídas principalmente pela planície do Cuia e da restinga do Aratu. Compreendendo: terraços, diques aluviais, setores inundáveis e setores inundados em permanência com influência das marés.

4. Resultados e discussões.

O processo de transformações da natureza e devidos impactos antrópicos ou naturais deve ser avaliado constantemente à luz dos resultados da pesquisa científica para assegurar impactos reduzidos sobre o Espaço. Em consequência, as boas políticas

de manejo e desenvolvimento ambientais devem ser cientificamente sólidas, procurando manter uma gama de opções para assegurar a flexibilidade de resposta.

A área de estudo apresenta três compartimentos que estão bem definidos do ponto de vista topográfico e geomorfológico, sendo eles: Os baixos planaltos sedimentares (tabuleiros costeiros e sub-costeiros) os tabuleiros são baixos planaltos sedimentares que geralmente terminam por falésias do lado do oceano e apresentam-se seccionados pelos rios que demandam o litoral.

As falésias são escarpas costeiras originadas por trabalho erosivo do mar; solapando essas escarpas ocasionam o desmoronamento dos blocos descalçados, a natureza das rochas do litoral influi consideravelmente na mancha da erosão pelas vagas. Sem dúvidas essas escarpas representam o setor mais sensível da área do ponto de vista morfodinâmico e estão submetidos a dinâmica continental ou sub-aerea ou marinha (abrasão).

Na área de estudo é possível observar o quanto a esculturação de uma cadeia de formas desse relevo em virtude do nível do mar ou da terra, diante aos conhecimentos das principais características físicas do solo nota-se a presença de cores variantes entre os tons avermelhados, cinza, amarelado, um tanto quanto seco e ao mesmo tempo argiloso quando em contato com a água o que mostra que sua estrutura não é tão resistente a erosão.

5. Conclusão

Essas avaliações baseadas em inovações presentes e futuras, devem ser usadas nos processos de decisões, assim como no processo de relação entre as ciências e a formulação das políticas públicas, é preciso que as ciências aumentem sua produção a fim de ampliar os conhecimentos e assim facilitar a interação com a sociedade. Tendo em vista uma proposta de revestimento vegetal nas áreas que passam por processo de deslizamentos das falésias procura-se estabelecer ações ligadas à compactação e escoamento superficial com energia aumentada o que provocaria desabamentos e escorregamentos se não for evitado, consequentemente deve –se ocorrer um processo de seleção da vegetação que seja de compatibilidade com as condições do solo e do local, isso tudo incluindo legislação que limitem a utilização de espécies exóticas ou não nativas. Em relação à avaliação Ecodinâmica da área estudada serve para nos fornecer subsidio e a partir deles estabelecer os graus de estabilidade dos ecótopos ou

topoestabilidade, assim visando apresentar maior ou menor intensidade dos processos morfogenéticos.

A sociedade ao inserir-se nos ecossistemas, modifica o seu funcionamento sendo, portanto um agente decisivo da Ecodinâmica, ou seja, da dinâmica do suporte das biocenoses e das atividades humanas ou ecótopos (MELO.1985). A ação da sociedade homem sobre a natureza sempre comporta aspectos negativos o que geralmente constitui uma fonte de degradação.

Portanto com a perda ou remoção da vegetação na área das encostas acelera cada vez mais as rupturas nas encostas e a vegetação melhoraria a resistência em relação a erosão do solo. A pretensão deste trabalho é aumentar as soluções referentes a conservação das falésias através de informações científicas que permitam uma gestão ambiental, afim de aplica-las aos diversos segmentos para um planejamento sustentável do Litoral Sul da Paraíba, minimizando os impactos negativos e maximizando os aspectos positivos dessa região.

Referências Bibliográficas

- ALVES, Jose Jakson Amâncio; PONTES, Rafaela Fernandes. O LITORAL SETENTRIONAL DA PARAÍBA. **VI Congresso Brasileiro de Geógrafos. SETENTA ANOS DA AGB: AS TRANSFORMAÇÕES DO ESPAÇO E A GEOGRAFIA DO SÉCULO XXI.** Goiânia - Goiás - 18 a 23 de julho de 2004.
- GUERRA, Antônio Teixeira, & GUERRA, Antônio José Teixeira. – Novo **dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. (Edição atualizada e ampliada por Antônio José Teixeira Guerra).
- HECKENDORF, W. D; LIMA, P. J. Climatologia. In: **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba.** João Pessoa: Secretaria da Educação/UFPB, 1985.
- MOREIRA, E. R. F. – Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização. João Pessoa: GAPLAM, 1988.
- MELO, A.S.T. **Avaliação de Impactos Ambientais para implantação do Pólo Turístico da Costa do Sol (PB).** João Pessoa, 1988.
- MELO, A.S.T. Diagnóstico das condições físicas da região da Costa do Sol para a confecção do RIMA – feito para a MULTISERVICE PBTUR, 1987.
- MELO, A.S.T. Os Impactos ambientais da expansão canavieira sobre o meio físico na Zona dos Tabuleiros Costeiros in **Cadernos CODECIT 002** – Série Impactos Tecnológicos – Ano I, vol. 1, 1984 (SEPLAN.GOV.PARAÍBA)
- NIMER, E. **Pluviometria recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba.** Rio de Janeiro: IBGE/ SUPREN, 1979.
- TRICART, Jean L. F. – **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: SUPREN, IBGE, 1977.
- TRICART, J. & KILIAN, J.L' **éco-geographie,** François Maspéro, Paris, 1979. Col. Hérodote.

VIANELLO, Rubens Leite. – **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, UFV,
1

DAS AREIAS COLORIDAS À UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: A CRIAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DAS FALÉSIAS DE BEBERIBE.

Juliana Maria Oliveira Silva - Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Ceará – julianageografiaufc@yahoo.com.br;

Edson Vicente da Silva - Professor Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará – cacau@ufc.br;

RESUMO

O objetivo deste trabalho é a caracterização do Monumento Natural das Falésias de Beberibe, litoral leste do Estado do Ceará, identificando os seus componentes geoambientais e sua estrutura física como unidade de conservação, a fim de estabelecer propostas de uso que possam ser incorporadas ao seu plano de manejo. O trabalho teve como referencial teórico a análise geossistêmica. Como procedimentos técnicos adotados realizaram-se levantamentos bibliográficos, consultas de documentos em órgão públicos e análise de imagens do satélite Quickbird (2004), onde foi possível juntamente com as visitas de campo a elaboração de um mapa de unidades geoambientais na escala 1:25.000. O Monumento Natural desde 2004 foi decretado uma Unidade de Conservação, sendo administrada pela SEMACE. A unidade abrange uma área de 32 hectares incluindo as falésias da praia de Morro Branco e uma parte das falésias da praia das Fontes. As unidades geoambientais encontradas na área de estudo foram o mar litorâneo, planície litorânea (faixa de praia, pós-praia, campos de dunas e planícies lacustres) e tabuleiro pré-litorâneo (falésias). Dentro da área do Monumento existem dois funcionários que estão de forma permanente para monitorar as visitas que acontecem. O Monumento Natural precisa de uma ampliação da área onde se possam incluir os campos de dunas e outras falésias que não estão protegidas, pois com a proteção destas áreas, o entorno do monumento ficará mais protegido do avanço da especulação imobiliária que é bastante forte em Beberibe.

Palavras-chaves: unidades de conservação, unidades geoambientais, falésias.

ABSTRACT

The aim of this paper is the characterization of the Natural Monument of Cliffs from Beberibe, east coast of Ceará, identifying its Geoenvironmental components and physical structure as a conservation unity, in order to establish proposals which can be incorporated into the management plan. The research has had the geosistemic model as its theoretical reference. As the technical procedures adopted bibliographical surveys were done, reference documents in public agencies were consulted and images taken from the satellite Quickbird (2004) were analyzed, which were possible together with field trip and also the preparation of a Geoenvironmental units map in the scale 1:25,000. The Natural Monument has been decreed a Conservation Unity since 2004, being managed by SEMACE. The unity includes an area with 32 hectares, including the cliffs at Morro Branco beach and also a part of the cliffs at Fontes beach. The Geoenvironmental units found in the study area were the coastal sea, coastal plain (range of the beach, backshore, dune fields and lacustrine plains) and Pre-coastal Tabular unity (cliffs). Inside the Monument area, there are two employees who work full time monitoring the visits which happen there. The Natural Monument needs an area enlargement, where can be included dune fields and other cliffs which are not protected, because with the protection of this complex area will be more preserved from the advance of the real state agency speculation, which is highly intense in Beberibe.

Key-words: conservation units, Geoenvironmental units, cliffs.

1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é a caracterização do atual quadro do Monumento Natural das Falésias de Beberibe, localizado no litoral leste do Estado do Ceará, identificando os seus componentes geoambientais e sua estrutura física como unidade de conservação, a fim de estabelecer propostas de uso que possam ser incorporadas ao seu plano de manejo. O Monumento Natural é integrante do grupo de Proteção Integral, tendo por objetivo preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

A fundamentação teórica de uma pesquisa é extremamente importante, pois esta vai comungar com os objetivos da mesma. Moragas (2005), afirma que em vários campos da ciência são discutidos e adotados paradigmas teóricos que orientam pesquisas e a produção do conhecimento.

A partir da década de 1950, um novo conceito teórico-metodológico se tornava necessário na Geografia Física, procurando-se adotar uma visão mais integradora, holística que compreendesse os fenômenos como um todo e não individualmente, permitindo uma análise interdisciplinar.

A Teoria Geossistêmica foi um marco fundamental para os estudos geográficos voltados ao planejamento ambiental, diagnósticos do meio físico, conhecimentos dos aspectos socioambientais de um local, pois, esta teoria permite ao pesquisador uma visão conjunta, interdisciplinar sobre a paisagem. O estudo do Geossistema é uma metodologia que ao nosso ver é melhor indicada para se trabalhar com Unidades de Conservação, já que se exige uma análise integrada e interdisciplinar nos estudos sobre unidades de conservação e como foi abordado anteriormente, o referencial teórico tem que comungar com os objetivos da pesquisa.

A concepção geossistêmica também se desenvolveu após as transformações do mundo pós-guerra, quase que paralelamente a Teoria dos Sistemas. A concepção de sistemas influenciou substancialmente na formulação teórica metodológica do geossistema. O Geossistema assim como a Teoria dos Sistemas, permite uma análise integrada e

interdisciplinar; principalmente na atualidade com as constantes intervenções humanas nas paisagens, desta forma se torna necessário a sua aplicabilidade por meio de trabalhos voltados para planejamento e gestão dos recursos naturais.

A proposição teórico-metodológica e prática apresentada por Sotchava (precursor do Geossistema) e demais geógrafos da ex-URSS, inserida no modo russo-soviético de enxergar a geografia física voltada para a aplicação, é uma mudança significativa dos geógrafos diante dos problemas de planejamento e desenvolvimento econômico e social, de um lado, e dos problemas ambientais, de outro (Ross, 2006: 27).

A crise ambiental desencadeada a partir de 1950, colocou em discussão o modelo de desenvolvimento (principalmente o capitalismo) que explorava intensamente os recursos naturais, sem nenhuma preocupação com a capacidade de carga destes recursos. As manifestações a favor do meio ambiente denunciavam as fortes influências antrópicas sobre as paisagens. A emergência da questão ambiental trouxe a necessidade de estudos voltados para um planejamento ambiental.

Veado (1995) comenta que a ciência geográfica precisava explicar, verdadeiramente, os fatos geográficos interligados, especialmente, quando os problemas ambientais se avolumaram e mostraram todo um mecanismo complexo no qual a sociedade humana tinha participação cada vez mais ativa.

No início da década de 1960, o geógrafo russo Victor Sotchava, realizou pesquisas com a finalidade de aplicação em planejamento do território tendo como apoio a Teoria dos Sistemas. Sotchava elaborou uma conceituação teórica de unidades espaciais o qual denominou de geossistemas e lançou o termo que se tornaria logo depois o fundamento de uma das metodologias mais usadas nos estudos ambientais pela Geografia Física.

Sotchava (1963) definiu os geossistemas como sistemas naturais, de nível local, regional ou global, nos quais o substrato mineral, o solo, os seres vivos, a água estão interconectados pela troca de matéria e energia.

Bertrand (1972) também utilizou o conceito de geossistema, considerando-o uma escala de análise para as paisagens. Bertrand (1972) define que o sistema de classificação das paisagens comporta seis níveis temporo-espaciais: de uma parte a zona, o domínio e a

região (unidades superiores), de outra parte, o geossistema, o geofácies e o geótopo (unidades inferiores).

A Teoria dos Sistemas e conseqüentemente a Teoria dos Geossistemas não fizeram com que a Geografia Física abandonasse outros métodos, mas sim os ampliou, acrescentado outro caráter metodológico para as pesquisas. A análise geossistêmica oferece condições de trabalhar um todo, analisando os aspectos naturais e sociais, diagnosticando a área para um melhor planejamento e gestão ambiental, conhecendo as limitações e potencialidades do lugar etc. Cabe a linha de pensamento do pesquisador e de seus objetivos utilizar ou não o conceito de geossistema em suas pesquisas.

A pesquisa se utilizou os princípios geossistêmico, realizando um diagnóstico geoambiental da área, delimitando as suas unidades geoambientais, analisando os componentes naturais e sociais que caracterizam a área, tendo como produto final o estado geoambiental da Unidade de Conservação e seu entorno. Procurou-se neste trabalho analisar não só a paisagem propriamente dita, mas as inter-relações que existem neste meio, os fatores sociais e/ou econômicos e ambientais, percebendo as influências que determinam a dinâmica do litoral da área estudada.

3 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa e chegar aos resultados pretendidos foi necessário seguir alguns procedimentos que possibilitaram a execução final do trabalho.

Inicialmente foi delimitada a área de estudo de acordo com a demarcação espacial do Monumento Natural feito pela SEMACE, e incluíram-se outros componentes geoambientais da área de entorno (compreendida entre a praia de Morro Branco e Fontes) como a faixa de praia, os campos de dunas, as planícies lacustres da lagoa do Tracua e Uberaba e as falésias que estão fora da delimitação do Monumento Natural na praia das Fontes, pois se percebe que todo esse conjunto paisagístico é importante para a área que engloba a região da unidade de conservação em questão.

Em relação aos levantamentos bibliográficos buscaram-se materiais nas bibliotecas centrais da Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), laboratórios do Departamento de Geografia da UFC: Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos (LCRH), do Projeto Sala Verde Água Viva e Laboratório de

Geomorfologia Costeira e Continental (LAGECO). Bibliotecas da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA). Consultaram-se anais de encontros de Geografia como o Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, publicações do Ministério do Meio Ambiente e da “Fundação O Boticário de Proteção à Natureza”, Rede Nacional Pró Unidades de Conservação e Editora da Universidade Federal do Paraná.

Foram visitados alguns órgãos públicos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Secretaria de Turismo do Ceará (SETUR), Secretarias Municipais de Beberibe para a aquisição dos dados socioeconômicos de Beberibe e das comunidades litorâneas (Morro Branco e Fontes)

A aquisição de material cartográfico foi extremamente importante para a caracterização e mapeamento da área de estudo. Foram utilizados os seguintes materiais cartográficos e de sensoriamento remoto:

- Mapa básico de Beberibe adquirido digitalmente pelo IDACE (Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará);
- Mapa Geológico e Geomorfológico do Estado do Ceará na escala 1:500.000 da CPRM (2003);
- Imagens do Quickbird com resolução espacial de 60cm do ano de 2004 da SEMACE.

A interpretação final das imagens foi feita com o auxílio do software CAD Microstation SE e Image Analyst, identificando-se as feições geomorfológicas, formas de uso e ocupação, condições de drenagem superficial e por último delimitando as unidades geoambientais. Elaborou-se um mapa de unidades geoambientais na escala 1:25.000.

Procurou-se durante os trabalhos de campo realizar inicialmente um reconhecimento da área, posteriormente efetuou-se um levantamento e delimitação das unidades geoambientais, formas de uso e ocupação e impactos ambientais. Entrevistas informais foram realizadas junto aos com os moradores da região, fiscais que trabalham na unidade de conservação e alguns bugueiros que trabalham perto do Monumento Natural, para analisar a área depois do seu decreto de efetivação. Os dados coletados foram trabalhados, interpretados e organizados.

4 PRINCIPAIS QUESTÕES / PONTOS DESENVOLVIDOS

O Monumento Natural das Falésias localiza-se município de Beberibe (entre as praias de Morro Branco e Fontes), estando distante de Fortaleza, 83km. Situado entre as coordenadas, possuindo uma área de 31,2 hectares e um perímetro de 5.709,00 metros.

A população total de Beberibe segundo o censo do IBGE (2000) é de 42.343 habitantes, sendo que 19.697 (46,5%) se encontram na área urbana e 22.646 (53,5%) na área rural, caracterizando assim uma população predominantemente rural.

Para a compreensão do espaço a ser estudado é necessário conhecer todo o ambiente local que através da troca de matéria e energia modelaram e continuam a favorecer o estado dinâmico do local.

O Monumento Natural possui em seu entorno unidades geoambientais que são importantes para a dinâmica do local, pois estas trocam matéria e energia, gerando uma interdependência entre si, onde a interação destas unidades configura a paisagem.

Para a delimitação das unidades geoambientais utilizou-se como critério a geomorfologia, pois as formas de relevo são mais facilmente identificadas. As unidades geoambientais encontradas na área de estudo foram o mar litorâneo, Planície Litorânea (faixa de praia, pós-praia, campos de dunas e planícies lacustres) e tabuleiro pré-litorâneo (falésias).

4.1 MAR LITORÂNEO

O mar litorâneo é uma área do oceano que está junto ao continente e na área de estudo o mar litorâneo encontra-se ao Norte. A flora presente nesta unidade é composta basicamente de fitoplanctons que sevem de alimentos para a fauna presente como os peixes, moluscos e crustáceos.

4.2 PLANÍCIE – LITORÂNEA

4.2.1 Faixa de praia e pós-praia

A faixa de praia da área estudada é recoberta por sedimentos de areias quartzozas, com grande acumulação de sedimentos depositados pelo mar. As ondas atacam

obliquamente à praia com direção SE-NW, originando assim o transporte longitudinal de areia, principalmente na zona de surf. A fonte de sedimentos são as areias vindas do continente transportados pelos rios e da ação erosiva das ondas nas falésias.

Em alguns setores da faixa de praia há a presença de plataforma de abrasão formada pela ação das ondas e marés nas falésias em períodos antigos. A pós-praia da área aparece em apenas alguns setores da praia de Morro Branco, antes do início do Monumento Natural das Falésias, e aparece novamente no final desta Unidade de Conservação, no início da Praia das Fontes, mas ocupando um curto espaço, pois as falésias começam a aflorar novamente na praia, impossibilitando a formação de pós-praia.

4.2.2 Campos de Dunas

Na área de estudo, as dunas dispõem-se a retaguarda das falésias, sendo formadas por areias quartzosas esbranquiçadas, amareladas e alaranjadas, de granulação média a fina. Os sedimentos são provenientes da faixa de praia e da erosão das falésias.

Em relação ao grau de consolidação, as dunas móveis e fixas se destacam na paisagem. As móveis se localizam depois das falésias, com vegetação em processo de consolidação, mas sua disposição favorece a migração dos sedimentos. Ocorrendo mais no interior após as dunas móveis, pode-se encontrar as dunas fixas.

4.2.3 Planície Flúvio-Lacustre

As planícies flúvio-lacustre são áreas que se desenvolvem às margens de lagoas e ocorrem por todo o litoral com dimensões variadas.

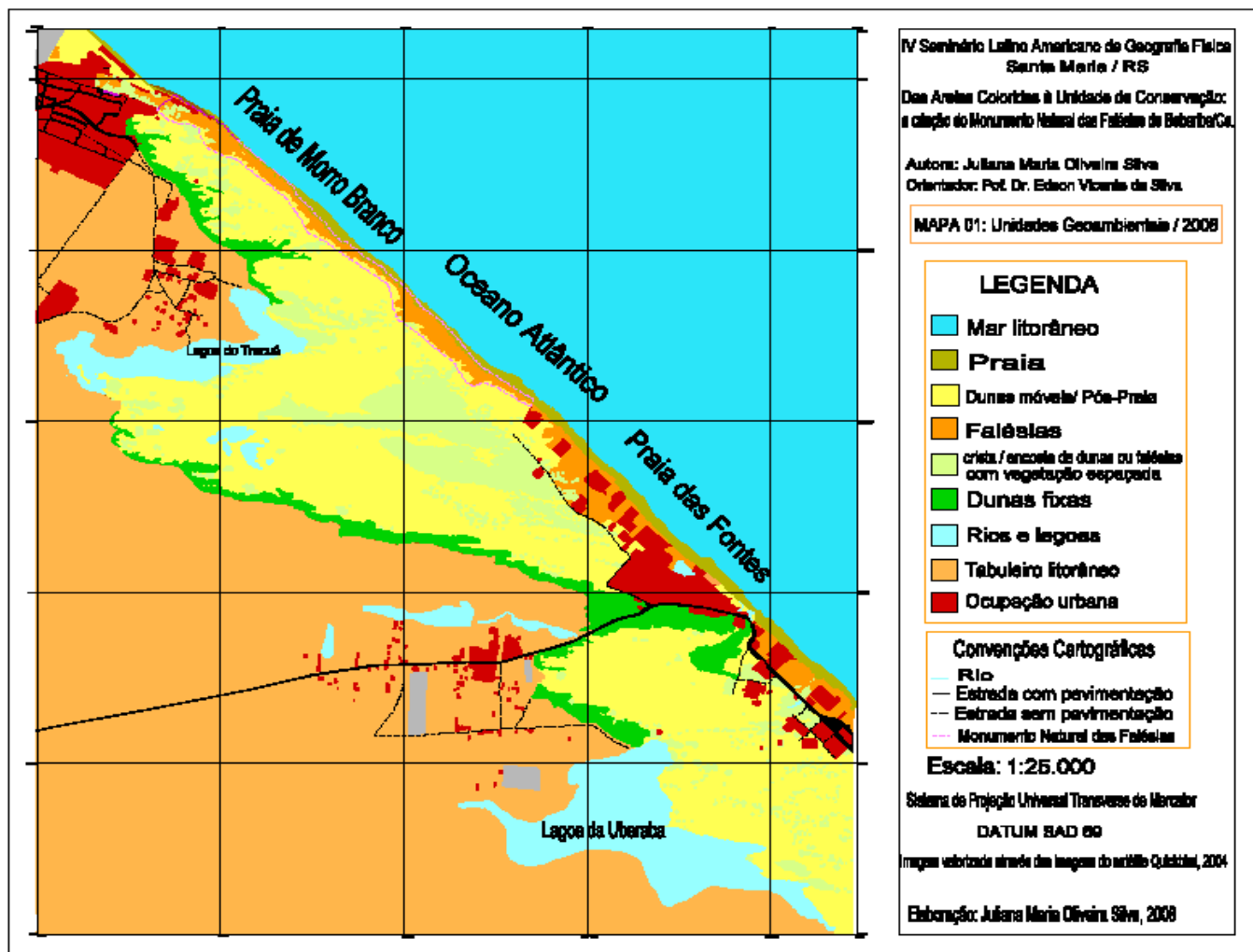
As lagoas interdunares são reservatórios de água doce que se acham interiorizados nas dunas, isolados dos meios adjacentes e submetidos à dinâmica evolutiva das dunas e as lagoas (Sales, 1993).

Na área de estudo identificamos 02 lagoas, sendo perenes (figuras 14 e 15) (Lagoa do Tracuá e Uberaba) e outras intermitentes. A lagoa do Tracuá possui uma área em torno de 25 hectares e a Uberaba 59,8 hectares.

4.2.4 TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS (FALÉSIAS)

Os tabuleiros pré-litorâneos são modelados nos sedimentos da Formação Barreiras. Quando afloram na faixa de praia e está sendo submetido ao ataque das ondas, chamamos de falésias. Na área de estudo, a principal unidade geoambiental são as falésias. Estas

apresentam uma extensão de mais ou menos 7 Km, a maior parte são do tipo ativas, pois estão fortemente influenciadas pela variação das marés. Apresentam formas em pleno processo denudacional, porque estão encontradas topograficamente elevadas a linha de



costa.

O mapa 01 ilustra as unidades geoambientais da área

Mapa 01: Unidades geoambientais da área de estudo.

4.3 FALÉSIAS DE BEBERIBE

As falésias do município de Beberibe afloram com grande expressão nas praias de Morro Branco, Fontes, Diogo e Sucatinga, com variações de altitudes, larguras, níveis de erosão, cores e formas. Na área de estudo as falésias se estendem por 32 hectares (falésias pertencentes ao Monumento Natural) e 35 hectares (falésias fora do Monumento Natural).

A altitude varia entre 20 e 50 metros. Apresentam em sua configuração, feições de falésias vivas e mortas. As vivas sofrem erosão do mar se distanciam das marés por aproximadamente 48 metros e as mortas 150 metros. Tanto as falésias vivas como as mortas se localizam em ambas as praias (Morro Branco e Fontes).

Percebe-se um intenso trabalho erosivo nas escarpas, formando voçorocas. No período chuvoso, a ação erosiva é bem maior, ocorrendo deslizamentos de sedimentos e desprendimentos de blocos. As falésias vivas da área possuem uma dinâmica erosiva bem acentuada com recuos diferenciados devido a resistência dos materiais. Em alguns locais as residências ocupam o primeiro nível e mais ultimamente no 2º nível e com isso as residências estão expostas aos riscos de desmoronamentos como evidencia a figura 01.



Figura 01: residência construída em cima das falésias na praia de Morro Branco.

Estas ocupações provocaram o recuo artificial das falésias devido as retiradas de terra para as construções (terraplanagem). As falésias apresentam estratificação diferenciada devido aos processos de intemperismo atuarem de forma irregular nos horizontes, com isso surgem teores de cores variando do vermelho, amarelo e branco. No geral no topo das falésias a coloração é mais avermelhada (figura 02) devido a oxidação do ferro. Na praia das Fontes (figura 03) a oxidação é tão intensa que o produto desta ação chega até as areias. A base das falésias é constituído por um material mais argiloso e no topo arenoso com presença em certos pontos de dunas. A ação das ondas atua na parte basal e a ação pluvial no topo.



odelado pela ação pluvial
nto Natural, na praia de

Figura 03: aspectos da oxidação nas falésias
da Praia das Fontes.

O ataque constante das ondas vai aos poucos desgastando o material e formando buracos na estrutura das falésias. Uma famosa estrutura morfológica é a Gruta da Mãe D'água (figura 04) na praia das Fontes. Ao longo do tempo a força das ondas foi moldando as falésias até que se abriu uma “caverna” e que hoje é muito visitada pelas pessoas e ainda serviu de cenário para os filmes novelas. Outra nota importante é que a Gruta não está inserida na delimitação do Monumento Natural, ficando sujeita à degradação.



Figura 04: aspectos do interior da Gruta da Mãe d'água na praia das
Fontes.

No contato da camada argilosa com a arenosa surgem as famosas fontes de águas. Encontram-se pelos menos 16 fontes de águas, sendo algumas de grande expressão e outros filetes de águas que escorrem constantemente das falésias. As mais famosas fontes são a bica das virgens (no Morro Branco), a Fonte Raimundo Fagner (na praia das Fontes), Sangradouro das Fontes (praia das Fontes), estas são as mais aproveitadas por possuírem um volume maior de despejo de água.

5 RESULTADOS ALCANÇADOS / CONCLUSÕES

5.1 AS FALÉSIAS COM AREIAS COLORIDAS: A CRIAÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Depois da análise efetuada na área, discutindo as principais questões encontradas no local, procurou-se caracterizar a Unidade de Conservação em seus aspectos históricos, legislativos, infra-estrutura. Realizou-se um diagnóstico sócio-ambiental da área e por último caracterizou-se o estado geoambiental da área.

Os famosos paredões de falésias moldados com areias coloridas presentes no litoral de Beberibe que a natureza passou anos para esculpir, a partir de 2004 foi decretado uma Unidade de Conservação, mas apesar de ser uma área protegida, esta não se encontra livre das constantes ameaças de impacto ambiental devido a pressão imobiliária aliada ao turismo, pois localiza-se entre as mais visitadas praias de Beberibe: Morro Branco e Fontes.

O Monumento Natural das Falésias de Beberibe foi criado em função da sua beleza cênica que atrai muitos visitantes, e principalmente devido aos impactos ambientais que ocorriam anteriormente nas falésias (principalmente no labirinto) devido ao processo de uso e ocupação desordenado, dentre eles destacam-se a construção de barracas em cima da estrutura do labirinto, retirada de areia para o artesanato local, inscrição nas paredes e intenso fluxo de visitantes. Por isso, devido a grande pressão sobre esta unidade ambiental, aconteceu o processo que culminou na criação dos Monumentos Naturais das Falésias de Beberibe por meio do Decreto-Lei nº 27.461, de 04 de junho de 2004, abrangendo uma área de 31,29 hectares, tendo a sua administração pelo Governo do Ceará através da Superintendência do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE. A unidade de conservação é do tipo proteção integral, ou seja, é admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

A infra-estrutura de uma Unidade de Conservação se refere aos equipamentos que se encontram dentro da área, como centro de visitantes, banheiros, lojinhas, cobrança de ingresso e etc. Por ser uma área em que as construções são impedidas pelas condições locais do terreno (arenoso), não há muita estrutura que possa ser construída na área. O que se encontra dentro do Monumento Natural é um sistema de placas informativas na entrada e durante a trilha que visa organizar os passeios e assim a preservação do meio ambiente das falésias. Encontram-se lixeiras e bancos (ambos de madeiras) durante o percurso, mas em número reduzido, principalmente as lixeiras (figuras 05, 06 e 07)



Figura 05: entrada do Monumento Natural.

Figura 06: placa informativa dentro da área



Figura 07: Início do labirinto das falésias

Em relação a infra-estrutura do entorno da Unidade (perto da entrada do Monumento Natural, na comunidade da praia de Morro Branco) há um núcleo habitacional, existindo centro de artesanato onde pode-se comprar as garrafinhas de areia colorida e outros produtos.

A comunidade da praia de Morro Branco sobrevive principalmente da pesca artesanal de jangada, da agricultura de subsistência, da venda de artesanato de areia colorida e renda, da prestação de serviços nas casas de veraneio, bugueiros e etc. (SEMACE, 2003).

O local não possui nenhuma infra-estrutura que possa contribuir financeiramente para o monumento, mesmo assim a unidade funciona todos os dias e está sempre aberta a visitação. Muitos artesãos e bugueiros comentam que deveria existir um sistema de cobrança para os turistas que chegam ao local, para que se possa investir mais na infra-estrutura do local. Durante a trilha observa-se a falta de algumas cercas que possam proteger os visitantes das escarpas das falésias que podem causar acidentes, em alguns pontos as cercas estão danificadas ou estão com o acúmulo de areias em suas estruturas. Importante destacar é que as placas informativas sobre o Monumento Natural se encontram apenas na entrada da área e no final do labirinto, não se tem as mesmas quando se caminha em direção à praia das Fontes, indicando o final da área protegida, desta forma, fica difícil delimitar o final do monumento das falésias.

A administração é feita pela SEMACE, e junto a esse órgão existem apenas dois funcionários que estão no local de forma permanente para monitorar as visitas que

acontecem e fiscalizar para que não haja retirada de areia nem que se risque as falésias. Há a presença de jovens guias que fazem parte de um projeto da Prefeitura Municipal de Beberibe.

A principal legislação que protege o monumento é o seu decreto de criação. O Plano de Manejo foi elaborado para regulamentar as ações da área protegida. A Resolução do CONAMA 303 e o Código Florestal são outros dispositivos que protegem esta unidade designando como Áreas de Preservação Permanente.

5.2 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL

O diagnóstico sócio-ambiental de uma Unidade de Conservação é extremamente importante, pois os resultados do diagnóstico vão interferir no planejamento ambiental da UC. Se for uma área que apresenta fortes problemas sócio-ambientais dentro e no entorno do espaço, a gestão da unidade encontrará obstáculos para a sua efetivação.

Em cada unidade geoambiental identificaram-se os problemas ambientais e formas de uso e ocupação. A análise da área se referiu aos ambientes interno e externo da UC, principalmente o externo, visto que o entorno do Monumento Natural apresenta fortes problemas de uso e ocupação. Vale ressaltar que dentro do Monumento Natural não existe ocupação, já que é uma área protegida, mas a ocupação que existe no entorno principalmente devido a expansão das praias de Morro Branco e Fontes pelo setor imobiliário visando atender o turismo, poderá afetar o ambiente interno da área.

Em alguns setores da área de estudo, boa parte das Unidades Geoambientais encontra-se bem preservadas, os problemas são mais agravantes perto dos núcleos residenciais e hoteleiros. O principal problema da área são as ocupações desordenadas que infringem a legislação ambiental. O quadro 01 apresenta uma síntese do diagnóstico com as Unidades Geoambientais e suas respectivas formas de ocupação e os problemas ambientais associados.

Unidade Geoambiental	Formas de uso e ocupação	Problemas ambientais decorrentes
Praia e Pós-praia	Barracas de praia, lazer, ancoradouro de jangadas, turismo e construções	Resíduos sólidos, ação das marés, descaracterização da paisagem, barramento do fluxo de sedimentos.
Falésias	Turismo, lazer, construções, residências e hotéis.	Ação marinha, aceleração da erosão das vertentes, resíduos sólidos e descaracterização da paisagem.
	Residências, construções, estrada, energia, trilhas e	Ação dos ventos, barramento do fluxo de sedimentos,

Dunas Móveis	trânsito de veículos.	redução da infiltração, avanço dunar sobre residências, poluição e descaracterização da paisagem.
Planície flúvio-lacustre	Pesca, agricultura, lazer e abastecimento	Não se observou impactos

Quadro 01: Unidades Geoambientais e suas formas de uso e ocupação com seus problemas ambientais decorrentes.

5.3 ESTADO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

Diante do cenário exposto é possível identificar níveis diferenciados da situação ambiental das unidades geoambientais. A análise considerou três parâmetros cada um com suas características de acordo com a metodologia proposta por Rodriguez et al (2004). Deste modo três situações se apresentam na área de estudo:

- Ambiente estável (1ª categoria): não se observa impactos significativos. Tem pouca ou nenhuma intervenção humana (nível baixo de alteração). As unidades geoambientais deste setor são bem conservadas.
- Ambiente medianamente estável (2ª categoria): o grau de intervenção humana não é muito alto, e há possibilidade de intervenção. Unidades geoambientais tendendo a degradação.
- Ambiente instável (3ª categoria): alto grau de intervenção humana através do uso e ocupação, problemas ambientais intensos.

O quadro 02 sintetiza todas estas informações.

Estado Geoambiental	Unidades e subunidades
Estável	<ul style="list-style-type: none"> • Falésias pertencentes ao Monumento Natural; • Dunas móveis sem ocupação; • Planícies lacustres (Tracua e Uberaba).
Medianamente estável	<ul style="list-style-type: none"> • Dunas móveis com residências.
Instável	<ul style="list-style-type: none"> • Praia e Pós-praia com construções, lixo e tráfego de veículos ; • Falésias fora da delimitação do Monumento Natural.

Quadro 02: Unidades Geoambientais com seu estado geoambiental

Observa-se que é preciso mais infra-estrutura dentro do Monumento Natural com placas, cercas e lixeiras. Parte da área se encontra com um bom grau de conservação. Mas a

área do entorno do Monumento sofre com as distintas formas de uso e ocupação que comprometem o local. Diversas infra-estruturas estão em processo de construção (hotéis e casas) e com isso alteram não só a paisagem, mas a dinâmica natural do litoral estudado. A área de estudo necessita de medidas de uso que se adeque ao local, o monumento precisa de uma ampliação da área, onde se possa incluir os campos de dunas e outras falésias que não estão protegidas, para que estas unidades geoambientais estejam protegidas do avanço da especulação imobiliária que é bastante forte na área e que a zona de amortecimento seja instituída. Como é uma área muito visitada por turistas, é importante que se construa um centro de visitantes, para que a administração tenha um controle do número de pessoas que visitam a área diariamente e que se elabore um plano de visitas, ordenando as atividades de visitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra, USP, Instituto de Geografia. São Paulo, 1972.

CONAMA. Resolução 303 – Define Áreas de Preservação Permanente. Disponível em <[http: www.mma.gov.br/conama/resolucao303](http://www.mma.gov.br/conama/resolucao303)>. Acesso em : 01/10/2007.

IPECE. **Perfil Básico do Município de Beberibe**. Disponível em < <http://www.iplance.ce.gov.br> . > Acesso em: 13.06.07.

MORAGAS, W.M. **Análise dos sistemas ambientais do alto rio Claro - SW/GO: subsídio ao planejamento e gestão**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP,

RODRIGUEZ, J.M.M; SILVA, E.V; CAVALCANTI, A.P.B. **Geoecologia das Paisagens: um visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. v. 1. 208 p.

SALES, V.C. **Lagoa do Papicu: natureza e ambiente na cidade de Fortaleza**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 1993. Dissertação de Mestrado.

SEMACE. **Diagnóstico Sócio-Ambiental do Município de Beberibe**. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Fortaleza: 2003.

SOTCHAVA, V. B. **The study geosystems.** In: _____. Reports of the Institute of Geography of Siberia and the Far East, special issue for the XXIII International 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.

VEADO, R. W. **O Geossistema:** embasamento teórico e metodológico. Rio Claro-SP: UNESP, 1995. (Exame de Qualificação ao nível de Doutorado).

TURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO NO LITORAL LESTE DO CEARÁ

Juliana Maria Oliveira Silva - Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Ceará – julianageografiaufc@yahoo.com.br;

Edson Vicente da Silva - Professor Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará – cacau@ufc.br;

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar como está a questão do turismo no Monumento Natural das Falésias de Beberibe, situado no litoral leste do Estado do Ceará, observando se as visitas nesta unidade de conservação estão de acordo com as normas exigidas pela legislação. Como metodologia adotada realizou-se levantamentos bibliográficos, visitas ao campo, entrevistas informais foram feitas junto aos moradores da região, fiscais que trabalham na unidade de conservação e alguns bugueiros que trabalham perto do Monumento Natural. Após o decreto de criação do Monumento Natural, o turismo melhorou na área, havendo uma redução do número de impactos ambientais que ocorriam anteriormente nas falésias. A trilha do labirinto é a única existente no Monumento Natural, inicia-se logo na entrada da área protegida. A trilha não é agendada, pois como é uma área aberta, não se tem controle de pessoas da própria comunidade e turistas que visitam a área. É uma trilha autoguiada, possuindo uma distância de 600 metros. Após o decreto de criação do Monumento Natural, o turismo melhorou na área, havendo uma redução do número de impactos ambientais que ocorriam anteriormente nas falésias. Verifica-se a necessidade de um ordenamento das visitas no Monumento Natural, visto que é uma área aberta com fragilidades ambientais e deficiência de infra-estrutura (principalmente de placas) que possa melhorar a sinalização da Unidade de Conservação. Não só o interior do Monumento precisa melhorar as atividades turísticas, mas todo o seu entorno precisa urgente de um ordenamento do turismo, pois o avanço da pressão imobiliária poderá comprometer a integridade e os objetivos de criação do Monumento Natural das Falésias de Beberibe.

Palavras-chaves: turismo, infra-estrutura e falésias.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze how is the issue of tourism in the Natural Monument of the sea cliffs of Beberibe, located on the east coast of the state of Ceara, noting that the visits of conservation in this unit are in accordance with the standards required by legislation. As methodology adopted took place bibliographic surveys, visits to the field, informal interviews have been made with the residents of the region, tax working in the conservation unit and some bugueiros who work near the Natural Monument. After the decree to establish the Natural Monument, tourism improved in the area, with a reduction of environmental impacts that occurred earlier in the cliffs. The Trail of the maze is the only existing in the Natural Monument, it is initiated immediately at the entrance of the protected area. The trail is not scheduled, because as is an open area, does not have control of people's own community and tourists who visit the area. It is a track autoguiada, with a distance of 600 meters. After the decree to establish the Natural Monument, tourism improved in the area, with a reduction of environmental impacts that occurred earlier in the cliffs. There is a need for a ranking of visits in the Natural Monument, since it is an open area with weak environmental and deficiency of infrastructure (mainly of cards) that can improve the signalling of the Unit of Conservation. Not only the interior of the monument must improve the tourist activities, but your entire environment urgent need of a tourism planning, as the advancement of pressure property may compromise the integrity and objectives of creating the Natural Monument of sea cliffs of Beberibe.

Key-words: tourism, infrastructure and cliffs.

1 OBJETIVOS

A questão do lazer e do turismo em unidades de conservação constitui um dos problemas para a gestão das unidades, pois, em muitos casos estas atividades são feitas sem nenhum planejamento e acabam causando impactos ambientais, comprometendo assim a qualidade ambiental destas paisagens.

O objetivo deste trabalho é analisar como está a questão do turismo no Monumento Natural das Falésias de Beberibe, situado no litoral leste do Estado do Ceará, observando se as visitas nesta unidade de conservação estão de acordo com as normas exigidas pela legislação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

O trabalho teve como base referencial teórico e conceitual preceitos de autores como Diegues (2003), Dias (2003), Silva (2004), Serrano (2005) e Brasil (2006) que realizaram trabalhos referentes à temática do turismo em unidades de conservação.

O turismo é atualmente uma das atividades que mais cresce e se desenvolve globalmente. O Brasil possui uma variedade de atrativos turísticos sendo estes naturais, culturais e históricos, recebendo anualmente turistas advindos do exterior, e isso se soma aos próprios brasileiros que visitam outros estados da federação.

As Unidades de Conservação tem recebido constantemente pessoas que habitam nas proximidades das UC's que vão em busca de lazer, e turistas interessados em conhecer os atrativos naturais destes lugares.

É pertinente definirmos dois termos que muitas vezes se utilizam como sinônimos no que se refere aos turistas e visitantes em unidades de conservação.

Visitante é a pessoa que visita a área de uma Unidade de Conservação de acordo com os propósitos e objetivos de cada área. O visitante pode ter várias motivações: lazer, conhecimento, recreação, contemplação, entre outras. Já o turista é um indivíduo que se desloca para um local diferente de sua residência habitual, motivado por diversos interesses. Durante a sua permanência no local o turista utiliza-se de alguns serviços como hospedagem, alimentação, transporte, contratação de guias, etc (BRASIL, 2006:09).

Em termos globais, os impactos ambientais advindos do turismo ou de atividades ligadas ao lazer são causados pelo manejo incorreto dos recursos naturais. Dias (2003), comenta que os impactos do turismo sobre o meio ambiente é inevitável. O que se pretende é mantê-los dentro dos limites aceitáveis, para que não provoquem

modificações ambientais irreversíveis. Mas por outro lado, o turismo tem um potencial de criar benefícios no meio ambiente e contribuir para a sua conservação:

Devido à atração que exercem, os locais naturais são considerados de valor inestimável para o turismo, e a necessidade de mantê-los preservados pode levar à criação de Unidades de Conservação e de outras áreas de preservação ambiental nos vários níveis de organização do Estado – municipal, estadual e federal. (Dias 2003: 99)

Deste modo, muitas UC's foram criadas devido ao desenvolvimento do turismo que ocorriam nas áreas. De acordo com o SNUC (2000), as visitas/ turismo dependendo dos grupos de Proteção (Integral ou Uso Sustentável), tem que serem feitas de acordo com as orientações do Plano de Manejo ou orientação dos órgãos públicos e quando forem em propriedades privadas (Reserva Particular do Patrimônio Natural), os proprietários tem o direito de estabelecer as condições de visitas.

Brasil (2006) descreve que o turismo, ao mesmo tempo em que fortalece a apropriação das Unidades de Conservação pela Sociedade, incrementa a economia e promove a geração de emprego e renda para as populações locais.

Nem sempre as áreas estão preparadas para receberem um grande fluxo de visitantes e a falta de um planejamento ambiental compromete a capacidade de suporte destas áreas naturais protegidas.

A partir do advento do ecoturismo, principalmente nos anos 1980, quando este surgiu em oposição ao chamado “turismo de massa”, que causava impactos ambientais nas paisagens, as pessoas passaram a buscar um turismo que tivesse um contato maior com a natureza sem comprometer fortemente o meio ambiente. Dias (2003), explica que o ecoturismo, segundo uma das definições mais utilizadas, é a “viagem responsável que conserva o ambiente natural e mantém o bem-estar da população local”. É praticada em pequenos grupos que não deixam indícios de terem visitado uma área.

O que se tem programado para as visitas em unidades de conservação é um ecoturismo, porém o que observamos, é que as UC's não conseguem realizá-lo totalmente, pois falta infra-estrutura adequada, pessoal qualificado (guias ecoturísticos), ressaltamos também que esta modalidade não pode ser considerada como a tábua de salvação para estas áreas se desenvolverem, pois o ecoturismo também causa tanto impactos positivos como negativos em unidades de conservação (quadro 01).

PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Possibilidade de uma maior integração das UCs com comunidades locais e com a sociedade mais ampla;	Necessidade de “sacrifício” de áreas para descanso, abertura de trilhas e acesso, construção de infra-estrutura etc;
Circulação de informação ambiental por meio de programas educativos e da própria visitação;	Pisoteamento, compactação, erosão na abertura de atalhos em trilhas;
Aumento da oferta regional de espaços de recreação e lazer;	Depredação da infra-estrutura, das árvores e das rochas por pichações ou coleta de <i>souvenirs</i> ;
Adesão de visitantes às tarefas de fiscalização;	Deposição inadequada de lixo, que interfere na alimentação da fauna e polui solo e cursos d’água;
Facilidade do controle sobre grupos organizados;	Distúrbio do ambiente sonoro, visual e olfativo da fauna, por barulho, excesso de cores e odores estranhos ao meio;
Divulgação da própria unidade e o estabelecimento de “redes” de interessados em sua manutenção.	Incêndios.

Quadro 01: Pontos positivos e negativos do turismo em unidades de conservação

Fonte: Serrano, 2005

Recentemente o Ministério do Meio Ambiente publicou o documento “Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação”, tendo por objetivo apresentar um conjunto de princípios, recomendações e diretrizes práticas com vistas a ordenar a visitação em Unidades de Conservação, desenvolvendo e adotando regras e medidas que assegurem a sustentabilidade do turismo.

O que se almeja é que as unidades de conservação possam estabelecer um plano de gestão de visitas, que integre o visitante com a natureza, sem que haja modificações significativas.

A população local também pode se enquadrar nas UC’s, atuando de forma participativa, Diegues (2003) comenta que os conhecimentos dos moradores locais poderia ser aproveitados pelos administradores dos parques, na tarefa de guias-locais, mostrando aos visitantes não somente as belezas das áreas, mas ensinando-lhes também o que sabem sobre as espécies vegetais e animais, a paisagem e a cultura local.

Para Silva (2004) a educação ambiental é o complemento básico e essencial para a efetuação de um ecoturismo sustentável, pois ela estabelece as formas de interação do ambiente com a comunidade local e os visitantes.

3 METODOLOGIA

Inicialmente houve um levantamento bibliográfico existente sobre a temática do turismo e lazer em unidades de conservação. Visitas ao campo foram realizadas com o intuito de diagnosticar as potencialidades da área e os problemas que o local apresenta que dificulte o funcionamento pleno da unidade de conservação. Entrevistas informais foram feitas junto aos moradores da região, fiscais que trabalham na unidade de

conservação e alguns bugueiros que trabalham perto do Monumento Natural, para analisar as relações com a unidade de conservação depois do decreto de sua efetivação.

4 PRINCIPAIS QUESTÕES / PONTOS DESENVOLVIDOS

O turismo cearense se destaca por ser desenvolvido principalmente na costa cearense, em seus 573 Km de extensão. O Ceará vem gerando nas últimas décadas, uma demanda grande de turistas querendo conhecer as paisagens cênicas da costa cearense. De uma forma geral, as cidades litorâneas do estado se encontram ocupadas maciçamente por hotéis, pousadas, barracas, casas de veraneio, voltadas para atender um público com poder aquisitivo maior.

Devido às pressões que o ambiente costeiro vem sofrendo, o litoral precisa ser estudado e monitorado através da elaboração de planos de gestão adequados. Constatase que há uma concentração intensa de unidades de conservação no litoral que foram de uma certa forma foram privilegiadas pelo turismo.

O município de Beberibe, distante a 83km de Fortaleza, abrange em seu território duas unidades de conservação: a APA da Lagoa do Uruaú e o Monumento Natural das Falésias de Beberibe, ambas, administradas pelo governo estadual, através da SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente).

O objeto de estudo deste trabalho, o Monumento Natural das Falésias, foi criado em junho de 2004, devido a sua beleza cênica que atrai muitos visitantes e propõe principalmente a sua proteção contra os impactos ambientais que ocorriam anteriormente nas falésias, antes do decreto de sua instituição como unidade de conservação.

O Estado do Ceará com uma área de 148.016km² possui 60 Unidades de Conservação, ocupando 41.269,208 km² e abrangendo 28% do território do Ceará. As Unidades de Conservação de Proteção Integral (16 unidades) contemplam possuem um extensão de 4.568,67 km², ocupando 3%, enquanto que as de Uso Sustentável com uma área de 36.700.538 km², ocupam 25%. Das 60 unidades, 11 não estão entre as categorias adequadas ao SNUC que são o caso do Parque Ecológico (05), Jardim Botânico (01), Reserva Ecológica Particular (04), Parque Botânico (01) e Corredor Ecológico (01).

As 60 Unidades de Conservação cearenses estão divididas em 14 categorias: Área de Proteção Ambiental (26), Reserva Particular do Patrimônio Natural (10), Parque

Ecológico (05), Parque Estadual Marinho (01), Parque Municipal (01), Reserva Ecológica Particular (04), Floresta Nacional (02), Estação Ecológica (02), Monumento Natural (02), Parque Nacional (02), Corredor Ecológico (01), Parque Botânico (01), Jardim Botânico (01) e Reserva Extrativista (01). A maioria das unidades se encontra sob a forma de Área de Proteção Ambiental, isso se deve talvez por ser uma área com uma maior flexibilidade de gestão e formas de uso e ocupação.

Segundo Silva (2007) destas unidades apenas 16 se encontram no grupo de proteção integral, enquanto que 44 são de uso sustentável. A maior parte das UC's se encontra na zona costeira 58,4% (35 unidades), enquanto que as serras abrangem 23,3% (13 unidades) e o sertão 18,3% (11 unidades) das áreas protegidas. Há uma grande disparidade da zona costeira com o sertão, pois 93% do território do Ceará se encontram no sertão.

O litoral cearense com 20.120km² abrange 33 unidades de conservação (incluindo as categorias não previstas pelo SNUC) administradas tanto pela instância federal, estadual, municipal ou particular. Uma UC, (Corredor Ecológico do rio Pacoti) liga duas unidades (APA da serra de Baturité – ambiente serrano e a APA do rio Pacoti-ambiente litorâneo). Das 33 unidades, 09 são de proteção integral e 24 são de uso sustentável; estando a maioria incluída na categoria de APA.

Os 05 municípios que mais receberam turistas em 2005 foram: Fortaleza (596.563), Caucaia (281.415), Aquiraz (194.600), Beberibe (142.176) e Jijoca de Jericoacoara (142.176) de acordo com a Setur (2005). Ressalta-se que todos estes municípios estão localizados no litoral e possuem pelo menos uma unidade de conservação em seu território.

Diante deste cenário, é preciso que as áreas protegidas procurem estabelecer planos que orientem as visitas de turistas, amenizando a pressão sobre estas unidades. É necessário que se procurem criar mais unidades de conservação do tipo proteção integral, pois as que existem não são nem metade das consideradas de Uso Sustentável.

Beberibe é um dos municípios mais visitados por turistas no Ceará. Segundo os dados da Secretaria de Turismo do Ceará (Setur) em 2005, o município foi o 5º mais visitado com 142.176 turistas, perdendo apenas para Fortaleza, Caucaia, Aquiraz e Aracati.

Ao todo, no ano de 2005 o Ceará recebeu 1.968.856 turistas, segundo a Setur. Os dados da SETUR coletados desde 1998 indica um crescimento do Município em relação ao número de turistas recebidos, a tabela 01 indica os dados.

Tabela 01: Número de turistas que visitam Beberibe desde 1998 - 2005

MUNICÍPIO	Turistas (1998)	Turistas (1999)	Turistas (2000)	Turistas (2001)	Turistas (2002)	Turistas (2003)	Turistas (2004)	Turistas (2005)	TOTAL
5º Beberibe	64.272	105.761	78.759	80.813	96.989	125.964	136.165	142.176	830.899

Fonte: SETUR/CE

Durante estes 08 anos, Beberibe recebeu 830.899 turistas, oscilando entre a 5ª posição (1998, 2000, 2002 e 2005) e a 4ª posição (1999, 2001, 2003 e 2004), tendo um aumento de 120 % de turistas durante este tempo.

A posição destacada de Beberibe no receptivo turístico deve-se a alguns fatores como a facilidade de acesso, pois o município fica a 83km da capital do Estado, Fortaleza, e constantemente saem ônibus e vans da capital que tem como destino o litoral de Beberibe, a CE-040 permite um fácil acesso, uma vez que se encontra bem pavimentada.

No tocante a infra-estrutura turística do município, as praias de Morro Branco e Fontes possuem bares, restaurantes e pousadas a fim de atenderem os visitantes, mas não só estas duas praias detêm estes equipamentos, outras localidades do município como Uruaú e Canto Verde atendem a demanda de visitas. Os melhores hotéis e pousadas encontra-se nas praias de Morro Branco e Fontes.

A beleza natural das praias de Beberibe, que talvez sejam a principal causa do grande volume de visitas, aliadas ao grande marketing existente na área, pois o labirinto das falésias com areias coloridas da praia de Morro Branco é o que os turistas mais procuram.

Por enquanto, não existe um estudo feito para quantificar os impactos do turismo sobre os recursos da unidade de conservação. O que há é um trabalho de conscientização por parte dos jovens guia de Beberibe e dois guias da SEMACE que procuram conscientizar os turistas que chegam ao local, informando a importância da preservação da área. Constantemente acontecem cursos de formação para os guias, realizado pela SEMACE e Prefeitura Municipal de Beberibe com o objetivo de treiná-los para orientar os visitantes. Futuramente haverá a elaboração de um plano para gerenciar as atividades turísticas da região.

5 RESULTADOS ALCANÇADOS E CONCLUSÕES

Na Unidade de Conservação não há um sistema para registrar dados estatísticos sobre os visitantes. As informações que se tem são dadas através dos guias turísticos, donos de hotéis e pousadas e da Secretaria de Turismo da Prefeitura de Beberibe (mas estes dados da Prefeitura incluem a visita ao município como um todo, incluindo outros lugares de atração, não tendo o registro apenas para o monumento).

Sabe-se que na alta estação o número de visitantes é de 500 a 2000 por dia no labirinto das falésias, segundo informam os bugueiros, artesãos e população local da área. Este número varia de estação para estação, não se tem um número certo por ano, mas o certo é que as praias de Morro Branco e Fontes são as mais visitadas e é onde se encontra o Monumento Natural. Todos os pacotes turísticos que tem como destino Beberibe, o ponto principal da visita é o labirinto das falésias.

Durante a semana os dias em que se tem mais visitas é nas sexta e sábado. Durante o ano os meses de janeiro, julho, agosto e setembro são considerados a alta estação de Beberibe. Os meses de agosto e setembro são quando se tem a presença de turistas estrangeiros por causa das férias da Europa. Em janeiro acontece a festa da padroeira do Município (Nossa Senhora dos Navegantes) e vem muitos visitantes de outras localidades para Beberibe. O mês de julho os turistas de outros estados costumam visitar o município.

5.1 TRILHA DO LABIRINTO DAS FALÉSIAS

A trilha do labirinto é a única existente no Monumento Natural, inicia-se logo na entrada da área protegida. Esta trilha é considerada pela administração da UC como a de maior interesse de visita para quem chega ao município.

Esta trilha é classificada quanto a sua função como de curta distância. Segundo Andrade (2008) as trilhas de curta distância apresentam caráter recreativo e educativo, com programação desenvolvida para interpretação do ambiente natural. A trilha do labirinto apesar de não ser feita totalmente com objetivos interpretativos, possui características recreativas e os guias explicam para os visitantes as variações de cores das falésias e curiosidades a respeito das novelas que tiveram como paisagem as falésias de Beberibe.

Quanto à forma é uma trilha linear. Andrade (2008) explica que as trilhas lineares são os formatos de trilhas mais simples e comuns. Geralmente seu objetivo é conectar o caminho principal, quando já não é o próprio, a algum destino como lagos, clareiras, cavernas, picos, etc. Apresenta as desvantagens do caminho de volta ser igual ao de ida, e a possibilidade de cruzar outros visitantes. A trilha da unidade de conservação estudada apresenta algumas diferenças; ela conecta o caminho principal (entrada do Monumento Natural) para a saída do labirinto das falésias, tendo a vista para a faixa de praia e em todas às vezes as pessoas não voltam para a entrada da trilha, pois a partir da saída vão tomar banho de mar e voltam pela faixa de praia, já os turistas em excursões pegam os buggys e seguem para outros lugares.

Quanto ao grau de dificuldade, segundo Andrade (2008) este tipo de classificação é bastante subjetivo, pois o grau de dificuldade varia de pessoa para pessoa, dependendo basicamente do condicionamento físico e peso de eventual bagagem (mochila) carregada. O autor cita os parâmetros utilizados por empresas especializadas em turismo de aventura, onde a maior parte do programa diz respeito à caminhadas. Então de acordo com os parâmetros, a trilha do monumento quanto à intensidade é considerada leve (nível A), e quanto ao nível técnico é classificada segundo o nível 1 – fácil. A classificação das atividades desenvolvidas no caminho da trilha ficou no primeiro grau o A, que segundo Andrade (2008) este tipo de grau caracteriza os passeios que podem ser apreciados sem obrigatoriedade de ter que caminhar ou desenvolver alguma atividade física. Não requer experiência anterior. A trilha do monumento requer apenas uma caminhada leve, curta, e o visitante não precisam ter experiências em trilhas, apenas as pessoas precisam se proteger do sol, pois a área é exposta aos raios solares, já que é uma área de praia.

A trilha não é agendada, pois como é uma área aberta, não se tem controle de pessoas da própria comunidade e turistas que visitam a área. É uma trilha auto-guiada, mas as visitas que os turistas fazem são feitas pela presença dos guias que trabalham nos hotéis. Ao todo possui 600metros. A figura 01 mostra a imagem área do começo do Monumento Natural dando acesso ao labirinto das falésias.

No que diz respeito a infra-estrutura da trilha, logo se percebe que na entrada há uma placa informando a área do Monumento Natural e algumas características da trilha e os pontos favoráveis para as fotos.



Figura 01: imagem da trilha do labirinto.

A maior parte da trilha atravessa as falésias, sendo uma parte no campo de dunas. Quem quiser pode ir até o farol do Morro Branco, para isso sobe uma duna bastante íngreme. De cima da duna avistam-se as falésias e a praia, muitas pessoas costumam ir ao farol para ver o pôr-do-sol.

Na entrada do labirinto pode-se observar com detalhes a estrutura física das falésias, o teor de cores presentes nos paredões. A ação da chuva molda estes paredões que em alguns trechos começa a formar “buracos” na estrutura. Entre os paredões brotam filetes de água que escorrem moldando as falésias.

Em relação aos impactos ambientais, não se observa fortes impactos, mas a área carece de melhorias de infra-estrutura, para se evitar degradações futuras. A área sofre mais com vândalos que insistem em riscar as falésias (o que já é proibido), com lixo que alguns visitantes jogam (mas a presença dos materiais não é marcante). A fiscalização ocorre durante todos os dias para se evitar tais problemas.

Nas falésias durante o período chuvoso ocorrem desabamentos de materiais, o que pode se tornar perigoso para quem visita a área no período das precipitações.

Por ser uma área em que as construções são impedidas pelas condições locais do terreno (arenoso), não há muita estrutura que possa ser construída na área, por isso a

mesma não possui banheiros, centro de visitantes, lojinhas. O que se encontra dentro do Monumento Natural é um sistema de placas informativas na entrada e durante a trilha que visa organizar os passeios e assim a preservação do meio ambiente das falésias. Encontram-se lixeiras e bancos (ambos de madeiras) durante o percurso, mas em número reduzido, principalmente as lixeiras. As figuras 02, 03, 04, 05, ilustram alguns pontos da trilha.

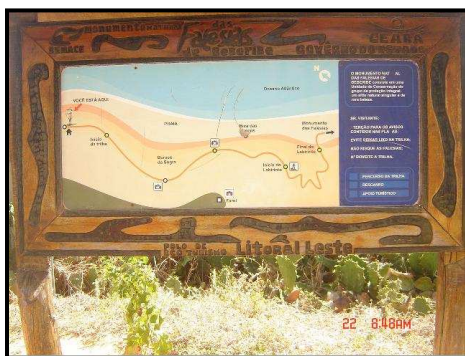


Figura 02: Placa de informações dentro do Monumento Natural indicando os principais pontos da trilha.



Figura 03: “buraco da sogra” um dos pontos da trilha.



Figura 04: Aspectos do interior do labirinto.



Figura 05: bancos e lixeiras dentro da área.

Perto da entrada do Monumento Natural, há um núcleo habitacional, existindo centro de artesanato (figura 06) onde pode-se comprar as garrafinhas de areia colorida e outros produtos.



O local funciona todos os dias e está sempre aberta a visitação. Muitos artesãos e bugueiros comentam que deveria existir um sistema de cobrança para os turistas que chegam ao local, para que se possa investir mais na infra-estrutura do local.

Durante a trilha observa-se a falta de algumas cercas que possam proteger os visitantes das escarpas das falésias que podem causar acidentes (figura 07), em alguns pontos as cercas estão danificadas ou se encontram com acúmulo de areias em suas estruturas. Importante destacar é que as placas informativas sobre o Monumento Natural se encontram apenas na entrada da área e no final do labirinto, não se tem as mesmas quando se caminha em direção à praia das Fontes, indicando o final da área protegida, desta forma, fica difícil delimitar o final do monumento das falésias.



Figura 14: riscos de acidentes, verifica-se o acúmulo de areia sob as cercas.

Após o decreto de criação do Monumento Natural, o turismo melhorou na área, havendo uma redução do número de impactos ambientais que ocorriam anteriormente nas falésias. Mesmo com este quadro, é visível a falta de infra-estrutura que se adeque a uma unidade de conservação que tem o costume de receber muitos turistas.

Será muito importante que se construa um centro de visitantes, para que a administração tenha um controle do número de pessoas que visitam a área diariamente, desta forma, quando as pessoas forem visitar a área elas possam conhecer melhor como funciona uma unidade de conservação, como foi o seu processo de criação e depois de conhecerem todo o histórico irem conhecer cada atração do local.

Verifica-se a necessidade de um ordenamento das visitas no Monumento Natural, visto que é uma área aberta com fragilidades ambientais e deficiência de infra-

estrutura (principalmente de placas) que possa melhorar a sinalização da Unidade de Conservação.

É importante que se faça um plano de visitas na área, procurando se adequar as normas do documento “Diretrizes para visitas em Unidades de Conservação”, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente, com ações voltadas para a prática de um ecoturismo e que a comunidade local das praias de Morro Branco e Fontes possam integrar a este plano, para que o turismo do monumento seja caracterizado como sustentável, beneficiando tanto o meio ambiente como a população que vive no seu entorno.

A maioria das UC's permite atividades de educação ambiental em seu interior e será bastante interessante se a administração das UC formule programas de educação ambiental para serem realizados, tanto com as comunidades locais, como também com os turistas, que ao chegarem nestas áreas possam ser esclarecidos sobre a importância da conservação da natureza e conseqüentemente da unidade de conservação que eles estão visitando.

Não só o interior do Monumento precisa melhorar as atividades turísticas, mas todo o seu entorno precisa urgente de um ordenamento do turismo, pois o avanço da pressão imobiliária poderá comprometer a integridade e os objetivos de criação do Monumento Natural das Falésias de Beberibe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W.J. Manejo de trilhas. In: br.geocities.com/grupochaski/downloads/trilha.doc. Acesso em: 08/03/2008

BRASIL. Congresso. Senado. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § O 1 , incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 julho, 2000.

BRASIL. Diretrizes para visitação em Unidades de Conservação. Áreas Protegidas do Brasil. Brasília: IBAMA/MMA, 2006.

DIAS, R. Turismo Sustentável e Meio Ambiente. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

DIEGUES, A.C.S. As áreas naturais protegidas, o turismo e as populações tradicionais. In: SERRANO, C.M.T; BRUHNS, M.T. Viagens à Natureza: turismo, cultura e ambiente. Rio de Janeiro, 2003. pág. 85-102.

SEMACE. Unidades de Conservação. Disponível em <http://www.semace.ce.gov.br>>. Acesso em: 12/12/2007.

SERRANO, C.M.T. A vida e os parques: proteção ambiental, turismo e conflitos de legitimidade em Unidades de Conservação. In: SERRANO, C.M.T; BRUHNS, M.T. Viagens à Natureza: turismo, cultura e ambiente. Rio de Janeiro, 2003. pág. 103-124.

SETUR. Indicadores Turísticos 1995/2005. Secretaria de Turismo do Ceará. Fortaleza: 2006.

SILVA, E. V. Educação Ambiental e Ecoturismo: Simbiose em busca de um Desenvolvimento Sustentável. In: Kelma Socorro Lopes de Matos. (Org.). Educação Ambiental em Tempos de Semear.. 1 ed. Fortaleza: Editora UFC, 2004, v. 1, p. 58-67.

SILVA, J.M.O.S. Monumento Natural das Falésias de Beberibe/Ce: diretrizes para planejamento e gestão ambiental. Fortaleza: Programa de Pós-Graduação em Geografia. Exame de Qualificação ao nível de mestrado, 2007.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ORLA DO MUNICÍPIO DE TORRES – RS

Alice Cardoso – estudante UFRGS - alice_stofel@yahoo.com.br
Júlio César Lanzarini – estudante UFRGS - juliolanzarini@hotmail.com
Mariana Lisboa Pessoa – estudante UFRGS – mariana@ecologia.ufrgs.br
Stefan Szczesny Rout – estudante UFRGS – stefan.rout@ufrgs.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo aplicar as diretrizes do Projeto Orla (Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima) que se caracteriza por ser uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério do Planejamento visando o ordenamento dos espaços litorâneos. Para isso, buscou-se diagnosticar os principais problemas ambientais oriundos da ação antrópica na orla do município de Torres – RS, bem como propor medidas mitigadoras e compensatórias para amenizar os impactos gerados pela mesma.

A elaboração do trabalho se deu em três etapas distintas, sejam elas: levantamento de dados, que consistiu a revisão bibliográfica do Projeto Orla; etapa de campo, realizada em dois dias abrangendo oito pontos ao longo da orla; e a etapa de gabinete, onde os dados obtidos através da revisão bibliográfica e das observações de campo foram compilados e analisados.

Os principais problemas diagnosticados na orla do município foram, entre outros, a ocupação das Áreas de Preservação Permanente por quiosques e moradias; má qualidade das águas, doces e salgadas, devido ao despejo de efluentes oriundos de esgotos cloacais e resíduos da atividade pesqueira; avanço das dunas frontais, ocasionado pelo excesso de sedimentos acumulados devido a construção dos molhes; conflitos de uso entre banhistas, pescadores e surfistas; e intensa e desordenada expansão imobiliária, o que acaba gerando um cenário de contínua degradação da paisagem local.

Após o diagnóstico dos pontos analisados, foram feitas sugestões de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, formando o Programa de Gestão Integrada. Dentre as principais medidas, destacam-se a implementação do Comitê da Bacia do Rio Mampituba, projetos de educação ambiental nas escolas, reestruturação do Plano Diretor, realocação de moradores em situação irregular, através da compra ou desapropriação das terras localizadas nas APP e elaboração de um plano de manejo de dunas.

Palavras-chave: Orla, diagnóstico, gestão.

Abstract

This work aims to implement the Projeto Orla (Seafront Integrated Management project) guidelines, which is characterized by a joint action between the Environment Secretary and the Planning Secretary aiming the development of Coastal Areas.

Therefore, it is sought to diagnose major environmental problems caused by the anthropic actions on the municipality of Torres - RS seafront, as well as propose decrease and compensatory measures to alleviate the impacts generated by it.

The preparation of the work took place in three distinct stages: survey data, which was a literature review of Seafront Project; field stage, held in two days covering eight points along the seafront; and the cabinet stage, where all the informations obtained in the earlier stages have been compiled and analyzed.

The main problems diagnosed at the municipality seafront were, among others, the occupation of Permanent Conservation Areas by kiosks and houses; poor water quality due to the dumping of sewage and fishing activity waste; the frontal dunes advanced, caused by excessive sediment accumulated due to construction of quays; use conflicts among bathers, fishermen and surfers; and intense and disorderly real estate expansion, which generate a continuing degradation scenario of the local landscape.

After the diagnosis of the discussed points, suggestions were made for decrease and/ or compensatory measures, forming the Integrated Management Program. Among the main measures, it stands out the River Mampituba Basin Committee implementation, projects of environmental education in schools, Director Plan restructuring, relocation for people in an irregular situation, by purchase or expropriation of land located in APP and drafting a management plan for the dunes.

Keywords: Seafront, diagnosis, management.

1. Introdução

Desde a colonização até os dias de hoje as áreas litorâneas vem sendo cada vez mais exploradas pelas populações humanas, que as utilizam para moradia, lazer, escoamento de produção, entre outros fins, o que vêm transformando tais áreas em locais vulneráveis e excessivamente impactados pela falta de planejamento nesse processo de expansão.

No estado do Rio Grande do Sul, essa ocupação deu-se a partir do século XVIII com a colonização de portugueses, africanos, alemães, italianos, poloneses, japoneses, entre outros. Segundo Strohaecker (2007), tal ocupação se intensificou a partir do século XX, quando as áreas litorâneas do estado passaram a se tornar atrativos para diversas atividades antrópicas.

O município de Torres, localizado no Litoral norte do Rio Grande do Sul, segundo Fadanelli (2005), apresenta um histórico militarista, devido às características físicas de sua orla, na qual as elevações rochosas funcionavam como ponto estratégico de observação da movimentação das tropas espanholas que invadiam o sul do país, no período em que o Tratado de Tordesilhas estava sendo modificado, no final do século XVIII.

No início do século XX Torres passou a ser ocupada pelos primeiros grupos de veranistas, tendo como principal destino a Praia do Meio ou Prainha. Com o aumento da ocupação houve, concomitantemente, a ampliação da infra-estrutura, contribuindo para a intensificação da urbanização do município, que atinge seu auge na década de 1960, causando preocupação por parte dos gestores locais no que diz respeito ao planejamento urbano.

No contexto atual de expansão urbana no litoral surge o Projeto Orla (Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima) que se caracteriza por ser uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio de sua Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ), e o Ministério do Planejamento, no âmbito da sua Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP).

2. Objetivo

Diagnosticar os principais problemas ambientais oriundos da ação antrópica na orla do município de Torres – RS, bem como propor medidas mitigadoras e compensatórias para amenizar os impactos gerados pela mesma.

3. Localização e caracterização da área de estudo

O município de Torres situa-se na porção setentrional da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, tendo como limites, ao norte o estado de Santa Catarina, a oeste o município de Mampituba, ao sul o município de Arroio do Sal e a leste o Oceano Atlântico. Segundo o IBGE o município pertence à Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e à Microrregião de Osório. O acesso à capital do estado, Porto Alegre, a qual dista 200 km, se dá através da Estrada do Mar - RS 389 ou pela BR 101. Com uma área de aproximadamente 175 km², Torres possui uma população fixa, segundo o IBGE, de 33.680 pessoas, podendo chegar a 200.000 no verão.

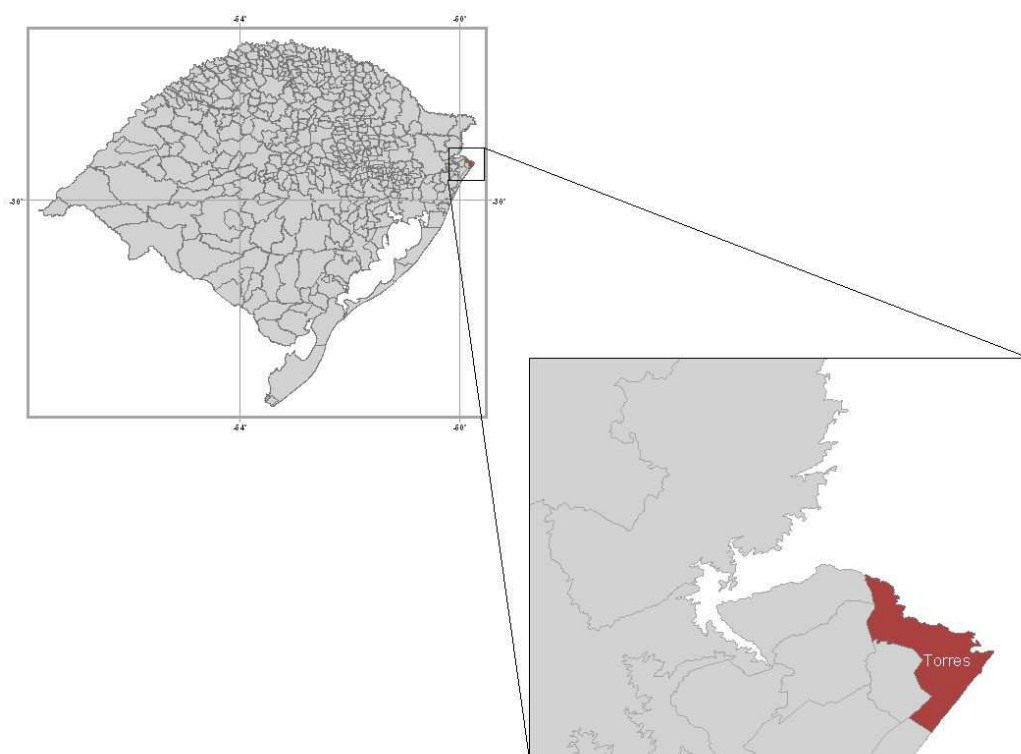


Figura 1: Localização da área de estudo.

Torres está inserido no contexto da Planície Costeira do Rio Grande do Sul que tem sua formação associada aos eventos transgressivos e regressivos nos períodos Terciário e Quaternário. Os depósitos sedimentares que deram origem às barreiras que

formam o litoral do RS se deram ao longo de períodos glaciais e interglaciais. Segundo Villwock e Tomazelli (1995), esta região geomorfológica do estado apresenta o padrão de terras baixas com presença de feições colinosas, terraços, planícies fluvio-lacustres e campos de dunas.

O clima da região, segundo a classificação de W. Köppen é do tipo Cfa, ou seja, subtropical úmido com verões quentes, e é controlado por massas de ar tropicais (mT) e polares (mP), com predominância da massa tropical atlântica, que provoca chuvas fortes. No inverno, tem frequência de penetração de frente polar, dando origem às chuvas frontais com precipitações devidas ao encontro da massa quente com a fria, onde ocorre a condensação do vapor de água atmosférico. O índice médio anual pluviométrico é elevado (podendo ultrapassar 1200 mm) e as chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, fazendo com que não exista a estação da seca. A temperatura média anual é de 18,3°C e devido a influência marítima apresenta pequena amplitude térmica.

Segundo dados da FEE (2003), o PIB do município é de R\$ 194.692.000,00 (cerca de 0,15% do PIB do estadual), e a economia está baseada no setor de serviços, que representa cerca de 70% do PIB, enquanto que a indústria responde por 16% (principalmente devido ao setor moveleiro) e a agropecuária 13% (sendo a principal cultura o arroz).

4. Referencial teórico

4.1 Gestão Ambiental

Gestão ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos que, se adequadamente aplicados, permitem reduzir e controlar os impactos produzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo de atuação da gestão ambiental, para que esta seja eficaz, deve cobrir desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva dos resíduos gerados pelo mesmo depois de implantado e durante todo o período do seu funcionamento (VALLE, 2002, p. 165).

No caso dos municípios litorâneos, a gestão ambiental se torna fundamental no âmbito da expansão urbana, por se tratar de um ambiente extremamente frágil, de importante biodiversidade, e acima de tudo, por sofrer intensa pressão antrópica.

4.2 Projeto Orla

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) é uma ação conjunta entre o próprio Ministério e o Ministério do Planejamento, que busca o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambientais e patrimoniais, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade.

O Projeto busca responder a uma série de desafios como reflexo da fragilidade dos ecossistemas da orla, do crescimento do uso e ocupação de forma desordenada e irregular, do aumento dos processos erosivos e de fontes contaminantes.

5. Metodologia

A elaboração do artigo consistiu em três etapas distintas, foram elas: levantamento de dados, etapa de campo e etapa de gabinete.

A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica sobre o Projeto Orla, através de cartilhas fornecidas pelo Ministério do Meio Ambiente, contendo informações de gerenciamento dos espaços litorâneos. Outra fonte importante de dados foi a tese de STROHAECKER, 2007, que discorre sobre esse assunto aplicado ao litoral norte do Rio Grande do Sul, com ênfase no município de Capão da Canoa.

A etapa de campo foi realizada em dois dias, no mês de novembro de 2007. Foram escolhidos oito pontos ao longo da orla do município de Torres, sendo eles: praia dos Molhes, praia Grande, Prainha, praia da Cal, praia da Guarita, Lagoa do Violão, Rio Mampituba (no baixo curso e na foz) e Morro do Farol. Em cada ponto foram feitas observações sobre aspectos ambientais, e possíveis impactos gerados pela ação antrópica, além de registros fotográficos.

A última etapa consistiu na compilação dos dados obtidos e das observações de campo, utilizando-se também os registros fotográficos. Nessa etapa foi feita uma caracterização minuciosa de cada um dos pontos, focando, especialmente, nos problemas ambientais e sociais causados pela ocupação desordenada dessas áreas. Após essa análise, foi proposto um Programa de Gestão Integrada para a orla do município de

Torres, embasado no Projeto Orla, visando o gerenciamento e propondo medidas mitigadoras e compensatórias para os possíveis danos ambientais diagnosticados.

6. Diagnóstico ambiental

Para elaborar o diagnóstico ambiental a orla foi dividida em oito pontos distintos, quais sejam:

Ponto 1 – Foz do Rio Mampituba

- Ausência de Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo de toda a margem do rio (segundo o Código Florestal a faixa de APP deveria ser de 100 m);
- Intensa urbanização e impermeabilização do solo no entorno (ruas calçadas e asfaltadas);
- Construção de uma ponte que liga o município ao vizinho Passo de Torres – RS, causando grandes impactos ambientais, sociais e econômicos (expansão da urbanização para Passo de Torres);
- Água extremamente poluída por despejo de esgoto cloacal, lixo e rejeitos da pesca.

Ponto 2 – Praia dos Molhes

Caracteriza-se pela barra do Rio Mampituba e parte da praia, constituindo um trecho de 600m, totalmente urbanizado. A área é ocupada por bares, restaurantes, construções verticais e horizontais, abrangendo atividades como a pesca, esportes e saída de barcos.

- Devido a construção da barra, é gerado intenso aporte de sedimentos, causando regressão marinha e aumentando campo de dunas frontais, que vem avançando sobre a área urbanizada;
- Conflito de uso entre surfistas e pescadores;
- Dunas bem preservadas e com presença de vegetação, embora a pressão antrópica venha causando impactos no local;
- Possui a pior qualidade de água (imprópria para banho) entre as praias do município por ser o exutório do Rio Mampituba;
- Presença de quiosques na beira da praia, desrespeitando as Áreas de Preservação Permanente.

Ponto 3 – Praia Grande

Compreende a faixa de mar aberto, terminando no ponto onde iniciam as rochas basílicas, possuindo extensão de 1.200m. É caracterizada por intenso movimento turístico, encontrando-se totalmente urbanizada.

- Presença de inúmeros canais de despejo de esgoto cloacal e pluvial;
- Dunas frontais bem preservadas e com presença de vegetação nas áreas mais distantes do centro;
- A área mais próxima ao centro encontra-se mais impactada, com intensa concentração de bares e quiosques nas APP;
- Ampliação do calçadão (aumento da pressão sobre as dunas e alteração do regime de sedimentos).

Ponto 4 – Prainha

É formada por uma pequena enseada, com extensão de 600m, totalmente rochosa durante o inverno, e apresentando faixa de areia durante o verão. Possui construções horizontais e a atividade predominante é a pesca, devido a inadequação para a realização de atividades de lazer.

Ponto 5 – Praia da Cal

Localizada entre o Morro do Farol e a Praia da Guarita, encontra-se totalmente urbanizada. Durante o inverno, a faixa de areia diminui, aumentando a exposição das rochas.

- Presença de residências dentro da faixa de APP;
- Despejo de esgoto cloacal e pluvial;
- Calçadão elevado para servir como barreira ao acúmulo de sedimentos e avanço do mar.

Ponto 6 – Parque da Guarita

O Parque abriga falésias verticais (Basalto e Arenito) cobertas por vegetação nativa. O Parque possui uma extensão de 1200m, apresentando opções de trilhas turísticas que dão acesso às furnas.

A praia possui substrato rochoso coberto por pequena camada de areia, e não possui dunas frontais. O uso predominante é para o surfe, por ser a praia mais perigosa para banho, devido às intensas correntes de retorno.

Por ser uma Unidade de Conservação (Parque Municipal) trata-se de uma área bastante preservada.

Após o furacão Catarina, em março de 2004, a estrutura do Parque foi bastante afetada, não tendo sido completamente reconstituída até o presente.

Ponto 7 – Morro do Farol

Possui extensão de 400m, formado por basalto e com altitude aproximada de 46m. Do alto do morro é possível visualizar duas Unidades de Conservação: a Ilha dos Lobos e o Parque de Itapeva.

- Antropizado até o topo, tendo toda a faixa de APP ocupada por edificações.

Ponto 8 – Lagoa do Violão

A Lagoa do Violão já foi parte do Rio Mampituba que deslocou as suas margens para uma distância aproximada de 3.000 m de onde situa-se a lagoa. Localizada no centro da cidade, possui esse nome devido ao seu formato, que se assemelha a um violão. A lagoa é utilizada para a prática de esportes náuticos.

- Ausência de APP no entorno da lagoa (segundo o Código Florestal, a faixa deveria ser de 30m), que se encontra totalmente edificado;
- Intensa e recente especulação imobiliária;
- Presença de vegetação no entorno com espécies nativas e exóticas;
- Despejo de esgoto.

7. Programa de Gestão Integrada

O Programa de Gestão Integrada, proposto no presente relatório, pretende fixar regras para o desenvolvimento urbano do município de forma ambientalmente sustentável, economicamente viável e politicamente correta. Dentre as ações propostas destacam-se:

- Programa de educação ambiental nas escolas e para os principais atores da sociedade (pescadores, gestores, moradores, veranistas);
- Reestruturação do Plano Diretor do Município prevendo um maior cuidado com aspectos ambientais, especialmente através de um planejamento urbano minucioso;
- Intensificação da fiscalização e punição de crimes ambientais;
- Delimitação e fiscalização contínua das áreas destinadas ao surfe e à pesca.

Além disso, prevê-se a implantação de medidas compensatórias aos principais impactos ambientais verificados nesse diagnóstico. Tais como:

7.1 Bacia do Rio Mampituba

A bacia do Rio Mampituba abrange 18 municípios, sendo 11 no estado de Santa Catarina e 7 no Rio Grande do Sul. Assim, se faz necessário a ação conjunta dos municípios e governos estaduais para efetiva melhoria das condições ambientais de tal bacia, com a implantação do Comitê de Gestão da Bacia do Rio Mampituba.

7.2 Ocupação das APP e dos terrenos de Marinha

- Levantamento da situação de regularização jurídica dos imóveis localizados em APP;
- Estudo das possíveis ações de compensação de impactos:
 - Realocação dos moradores em situação irregular;
 - Propostas de desapropriação para os moradores em situação regular;
 - Remoção das edificações e reconstituição das áreas;
 - Adoção de medidas compensatórias através da aquisição de áreas representativas da mesma fisionomia das áreas impactadas;
- Remoção dos quiosques situados na faixa de areia;
- Elaboração de um plano de manejo de dunas ao longo de toda a orla.

7.3 Saneamento

- Melhorias na infra-estrutura de saneamento básico através de investimentos para a ampliação da rede de coleta e tratamento de esgoto cloacal;
- Extensão da coleta de lixo para toda a população, bem como implementação da coleta seletiva de lixo e destinação adequada para este.

8. Referências

Fadanelli, Renata Zortea. **Análise do Projeto Orla no município de Torres como estratégia para o desenvolvimento sustentável.** 2005.

Ministério do Meio Ambiente – Acessado em: 22 nov. 07. Disponível em:
< <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=11> >.

Strohaecker, Tania Marques. **A Urbanização no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul : contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa.** 2007.

Valle, Cyro Eyer. **Qualidade ambiental: ISO 14.000.** 4ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora SENAC São Paulo. 2002.

Villwock, Jorge Alberto. **Geologia costeira do Rio Grande do Sul.** In: Notas Técnicas : Ceco/UFRGS. Porto Alegre vol. 8, n.1(1995), p. 1-45.

ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA ZONA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE ITAPORANGA D'AJUDA – SERGIPE / BRASIL: UMA CONTRIBUIÇÃO A GESTÃO AMBIENTAL

Marcelo Alves dos Santos

Licenciado e Bacharelado em Geografia/Universidade Federal de Sergipe
mgeoalves@yahoo.com.br

Aracy Losano Fontes

Prof^a. Dr^a. do Departamento de Geografia e do Núcleo de Pós-Graduação em
Geografia/NPGEO/Universidade Federal de Sergipe
aracyfontes@yahoo.com.br

RESUMO

Por constituírem ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade ambiental, a zona costeira apresenta ecossistemas, em geral, fisicamente inconsolidados e ecologicamente imaturos e complexos. Essas circunstâncias lhe conferem características de vulnerabilidade às alterações das variáveis ambientais e antrópicas decorrentes de diversos fatores que atuam isolados ou em conjunto, com grau de interação entre eles variando em função de sua natureza. Assim, esta pesquisa justifica-se pela carência de trabalhos que identifique, através de estudos integrados dos aspectos fisiográficos, áreas de maior e/ou menor fragilidade ambiental na zona costeira do município de Itaporanga d'Ajuda-SE/Brasil. O objetivo geral desta investigação é caracterizar os aspectos fisiográficos da zona costeira do município, visando contribuir para a gestão ambiental por parte dos poderes públicos municipal e estadual. Os estudos foram conduzidos para a caracterização dos aspectos físicos municipal, sendo realizados levantamentos de materiais bibliográficos, documentais, cartográficos, de fontes eletrônicas referente às características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, biogeográficas e climáticas além de trabalhos de campo para conhecimento e observações da zona costeira. O estudo dos aspectos fisiográficos da zona costeira do município de Itaporanga d'Ajuda, demonstrou que se trata de um ambiente extremamente dinâmico e frágil ecologicamente, possuindo solos constituídos por sedimentos arenoquartzosos, não consolidados, ainda mais que a ação antrópica se faz presente no desmatamento e queima da cobertura vegetal, deixando o solo exposto às intempéries do tempo erodindo-o e lixiviando-o. Assim, é preciso que os gestores municipais tomem medidas mitigadoras, em relação ao meio físico natural, como elaborar o plano diretor do município e/ou um zoneamento geoambiental, para que se possa ter idéia do grau de vulnerabilidade do meio físico natural para a partir destes estudos se possa utilizar os recursos naturais de forma racional.

Palavras-chave: Aspectos Fisiográficos, Zona Costeira, Gestão Ambiental.

RESUMÉN

Por constituir ambientes de formación geológica reciente y de gran variabilidad ambiental, la zona costera presenta ecosistemas, en general, físicamente inconsolidados y ecológicamente inmaduros y complejos. Esas circunstancias le confieren características de vulnerabilidad a las alteraciones de las variables ambientales y antrópicas decorrentes de diversos factores que actúan aislados o en conjunto, con grado de interacción entre ellos, y que varía en función de su naturaleza. De esta forma, esta investigación se justifica por la falta de trabajos que identifiquen, a través de estudios integrados de los aspectos fisiográficos, áreas de mayor o menor fragilidad ambiental en la zona costera del municipio de Itaporanga d'Ayuda, Sergipe, Brasil. El objetivo general de esta investigación es caracterizar los aspectos fisiográficos de la zona costera del municipio, para contribuir con la gestión ambiental por parte de los poderes públicos municipal y estadual. Los estudios se condujeron hacia la caracterización de los aspectos físicos del

municipio, donde se hicieron levantamientos de materiales bibliográficos, documentales, cartográficos, de fuentes electrónicas referidas a las características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, biogeográficas y climáticas, además de los trabajos de campo para conocimiento y observaciones de la zona costera. El estudio de los aspectos fisiográficos de la zona costera del municipio de Itaporanga d'Ayuda, demostró que se trata de un ambiente extremadamente dinámico y ecológicamente frágil, pues posee suelos constituidos por sedimentos arenoquartzosos, no consolidados, además de que la acción antrópica se hace presente en el desmatamiento y quema de la cubierta vegetal, dejando el suelo expuesto a la intemperie del tiempo, erosionándolo y contaminándolo. Así es preciso que los gestores municipales tomen medidas mitigadoras en relación con el medio físico natural, tales como elaborar el plan director del municipio y/o un zoneamiento geoambiental, para que se pueda tener idea del grado de vulnerabilidad del medio físico para que, a partir de estos estudios, se puedan utilizar los recursos naturales de forma racional.

Palabras Clave: Aspectos Fisiográficos, Zona Costera, Gestión Ambiental.

1 OBJETIVOS

1.1 Geral

Caracterizar os aspectos fisiográficos da zona costeira do município de Itaporanga d'Ajuda-SE/Brasil, visando contribuir para a gestão ambiental por parte dos poderes públicos municipal e estadual.

1.2 Específico

Os objetivos específicos têm por finalidade realizar estudo geológico, geomorfológico, climático, biogeográfico e pedológico da área em estudo para que se possa ter uma leitura de forma individual e integrada do ambiente físico natural para, a partir desta visão totalizadora, serem implantadas medidas e criadas políticas públicas as quais respeitem o meio físico natural do município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

2.1 Teoria Geossistêmica

A Teoria Geossistêmica faz parte de um conjunto de tentativas ou de formulações teórico-metodológico da Geografia Física, surgidas em função da necessidade de a Geografia lidar com os princípios de *interdisciplinaridade*, *síntese*, com a abordagem multiescalar e com a dinâmica, fundamentalmente, incluindo-se prognoses a respeito desta última.

Essa teoria foi formulada pela escola russa com Sotchava, em 1960. Porém, coube à escola francesa e à Bertrand, a partir de 1968, a difundi-la no mundo ocidental. A introdução no Brasil desta teoria iniciou-se a partir da publicação das obras de Sotchava (1977, 1978) e Bertrand (1972) em periódicos do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo. Mas, no Brasil, a Teoria só veio ter respaldo no início da década de 1980 com os trabalhos do Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro.

Bertrand (1971), Sotchava (1977) e Tricart (1976), baseados nos princípios sistêmicos passaram a utilizar na ciência geográfica o termo goessistema em vez de ecossistema, por acharem que os termos se diferenciavam quanto às abordagens dos geógrafos e ecologistas, ou seja, realizaram estudos integrados da paisagem, fundamentados na Teoria Geral dos Sistemas e desenvolveram as bases teórico-metodológicas para estes estudos sob a ótica dos geossistemas.

O princípio básico da Teoria Geossistêmica é considerar que a natureza é um sistema dinâmico e aberto, classificado de forma hierárquica e passível de ser delimitado espacialmente, além de haver articulações entre os sistemas uma vez que são abertos.

Essa abordagem Geossistêmica representa a possibilidade de cumprir alguns dos diversos objetivos da Geografia Física, sendo que, alguns deles coincidem com os da própria Geografia.

Os geossistemas segundo Sotchava (1977):

[...] embora sejam considerados “fenômeno naturais”, devem ser estudados à luz dos fatores econômicos e sociais que influenciam sua estrutura. Os geossistemas podem refletir parâmetros sociais e econômicos que influenciam importantes conexões em seu interior. Essas influências antropológicas podem representar o estudo diverso do geossistema em relação ao seu estado original (SOTCHAVA, 1977, p. 51).

2.2 *Desenvolvimento Sustentável*

Para se mensurar a ação antrópica sobre o meio físico-natural é imprescindível o monitoramento e gestão dos recursos ecológicos, ou seja, o controle dos recursos naturais extraídos do meio ambiente com o mínimo de prejuízo para o ecossistema. Christofolletti (1999) salienta que:

“para que haja o gerenciamento dos programas e projetos há necessidade de se especificar critérios para a escolha de indicadores relevantes à sustentabilidade ambiental, cujas informações sobre eles servem de guia para acompanhar o desenrolar do projeto e detectar momentos críticos” (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 159).

Segundo este mesmo autor,

“a meta fundamental do desenvolvimento sustentável, considerando as definições propostas pela Comissão Brundtland e outros autores, é de ordem política. Consiste em orientar decisões visando utilizar adequadamente os recursos naturais a fim de manter condições favoráveis para a “qualidade de vida” das gerações futuras, não menos que as herdadas das gerações passadas” (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 159).

A noção de desenvolvimento sustentável, na verdade, representa uma alternativa ao conceito de crescimento econômico, indicando que, sem a natureza, nada pode ser produzido de forma sólida. Neste sentido, para Cavalcanti (1999) sustentabilidade é o reconhecimento de limites biofísicos colocados, incontornavelmente, pela biosfera no processo econômico. Essa é uma percepção que sublinha o fato de que a primeira (a *ecologia*) sustenta o último (a *economia*), dessa forma obrigando-o a operar em sintonia com os princípios da natureza.

3 MATERIAL E MÉTODO

Os estudos foram conduzidos para a caracterização dos aspectos físicos do município de Itaporanga d'Ajuda, sendo realizados levantamentos de materiais bibliográficos, documentais, cartográficos, de fontes eletrônicas além de trabalhos de campo.

Os estudos geológicos forneceram dados para o conhecimento da compartimentação estrutural que deu origem ao relevo, às formações superficiais e aos solos. Foram calcados em cartas geológicas da bacia sedimentar Sergipe/Alagoas na escala 1:50.000 (1975) e no mapa geológico do estado de Sergipe, na escala 1:250.000 (1998), ambos publicados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral. Já os estudos geomorfológicos foram conduzidos para a identificação e análise das unidades geomorfológicas relacionadas com a interface continental, planície costeira e interface marinha. Foram calcados no uso de técnicas de sensoriamento remoto, utilizando fotografias aéreas nas escalas de 1:25.000 (SEPLAN/UNITUR, 2003 e FAB, 1987).

Nos estudos climáticos foram utilizados dados disponibilizados pela SEPLAN (Secretaria de Planejamento do Estado de Sergipe) no setor de climatologia e de recursos hídricos. Os estudos pedológicos foram baseados na classificação de solos da Embrapa Solos, 1999, e os estudos biogeográficos foram baseados em observações de campo juntamente com bibliografias pertinente ao local de estudo.

Os trabalhos de campo foram realizados com o auxílio de um receptor GPS, contando com registros fotográficos da área de investigação no intuito de reconhecimento e análise das informações. Para a elaboração da base cartográfica do município utilizou-se o Atlas Digital da Secretaria de Recursos Hídricos de Sergipe-2004, e softwares como o SPRING 4.1 na elaboração de mapas temáticos referente aos aspectos fisiográficos do município.

O estudo integrado da área em questão foi realizado a partir da análise conjunta dos mapas geológico, geomorfológico, pedológico e climático, observações *in loco* bem como a análise da cobertura vegetal presente na área de estudo. Assim, foi possível identificar áreas com maior ou menor fragilidade ambiental, podendo auxiliar os gestores do município na elaboração de políticas públicas de ocupação e uso do solo para a zona costeira.

Contudo, essa abordagem representa a possibilidade mais viável de se analisar os componentes fisiográficos do município de Itaporanga d'Ajuda de maneira individual e integrada, visando promover uma administração dos recursos naturais de

maneira mais racional. Desta forma, o estudo e compreensão dos aspectos fisiográficos do município em questão são capazes de fornecer bases consistentes ao poder público para gestão e ordenamento de sua zona costeira de maneira que não leve a acarretar em grandes e irreversíveis danos ambientais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Aspectos Geológicos

4.1.1 Formações Continentais Superficiais

As formações superficiais cenozóicas que ocorrem no município costeiro de Itaporanga d'Ajuda abrangem as coberturas quaternárias holocênicas e pleistocênicas e o Grupo Barreiras (figura 01).

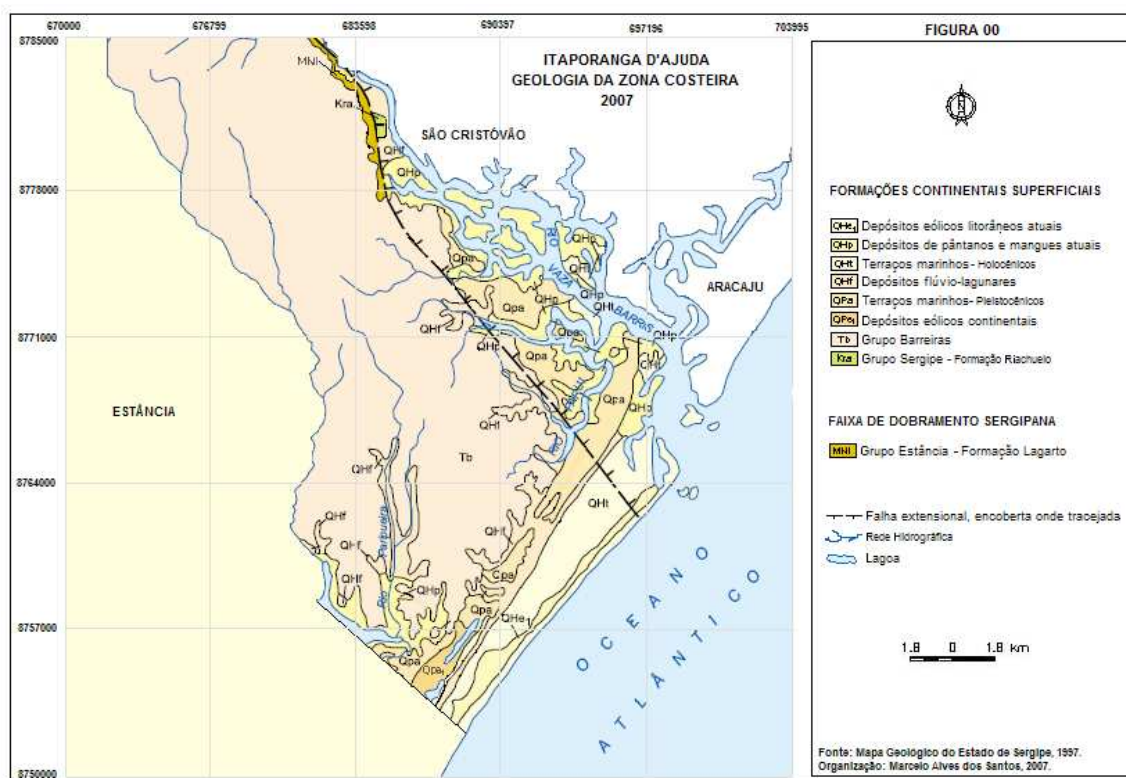


Figura 01: Formações Continentais Superficiais.

4.1.1.1 Coberturas Holocênicas

As coberturas holocênicas da faixa costeira do município de Itaporanga d'Ajuda englobam os depósitos quaternários diferenciados em depósitos flúvio-lagunares, terraços marinhos, depósitos eólicos litorâneos e depósitos de pântanos e mangues.

4.1.1.1.1 Depósitos Flúvio-lagunares (QHf)

Esses depósitos, na faixa costeira quaternária, ocupam a rede de drenagem instalada sobre os terraços marinhos pleistocênicos, as regiões baixas entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos e a parte inferior do vale do rio Vaza-Barrís

entalhado no Grupo Barreiras. Litologicamente são constituídos por areias e siltes argilosos, ricos em matéria orgânica.

4.1.1.1.2 Terraços Marinhos (QHt)

Os terraços marinhos holocênicos são encontrados ao longo de toda a faixa costeira do município de Itaporanga d'Ajuda, dispostos na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos; são menos elevados e com o topo variando de poucos centímetros a quatro metros acima do nível da atual preamar. São depósitos litologicamente constituídos de areias litorâneas, bem selecionadas. Eles foram gerados durante a regressão subsequente à Última Transgressão e sempre apresentam, na superfície, contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si. Por vezes, estão separados dos terraços marinhos pleistocênicos por uma zona baixa pantanosa.

4.1.1.1.3 Depósitos Eólicos Litorâneos Atuais (QHe₁)

Sobre os terraços marinhos holocênicos e durante a regressão imediata à Última Transgressão, desenvolveu-se uma segunda geração de dunas mais recente que 5.100 anos AP e que se subdividem em dois conjuntos, um mais antigo e outro mais recente, formados por dunas parabólicas e barcanas, respectivamente. São constituídas de sedimentos arenosos, bem selecionados, com grãos arredondados. As dunas parabólicas estão fixadas pela vegetação e ocorrem na parte mais interna dos terraços marinhos holocênicos. As dunas do tipo barcana têm distribuição contínua, bordejando o litoral, são bem mais visíveis no povoado da Caueira, onde a praia também recebe este nome.

4.1.1.1.4 Depósitos de Pântanos e Mangues Atuais (QH_p)

Os depósitos de pântanos e mangues são encontrados ao longo da foz do rio Vaza-Barrís no município de Itaporanga d'Ajuda, ocupando as partes inferiores do vale do rio entalhado no Grupo Barreiras, e em algumas regiões baixas entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, respectivamente. Essas regiões são protegidas e estão sob influência das marés, com desenvolvimento de manguezais. São depósitos atuais, constituídos predominantemente de sedimentos argilo-siltosos, ricos em material orgânico.

4.1.1.2 Coberturas Pleistocênicas

As coberturas pleistocênicas da faixa costeira do município de Itaporanga d'Ajuda englobam os depósitos costeiros quaternários, diferenciados em depósitos eólicos continentais e terraços marinhos. Bittencourt *et al.* (1983) apresentaram, além da cartografia básica desses depósitos, o seu modelo de evolução paleogeográfica, relacionando-os às oscilações do nível do mar durante o Quaternário.

4.1.1.2.1 Depósitos Eólicos Continentais (QPe_1)

Os depósitos eólicos continentais da região costeira do município de Itaporanga d'Ajuda foram individualizados em uma geração de dunas. As dunas desta geração são do tipo parabólicas e estão fixadas pela vegetação. As suas areias são bem selecionadas e os grãos subarredondados. Elas estão sobrepostas aos terraços marinhos pleistocênicos e estão bem desenvolvidas entre os rios Piauí e Vaza-Barris. Baseando-se nas suas relações com os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, Bittencourt *et al.* (1983) fixaram sua idade entre 120.000 e 5.100 anos AP.

4.1.1.2.2 Terraços Marinhos (QPa)

Os terraços marinhos referidos como pleistocênicos estão distribuídos por toda região costeira do município de Itaporanga d'Ajuda; a altitude do seu topo varia entre oito e dez metros acima da preamar. Eles estão em posição horizontal, ocorrendo na parte inferior do vale do rio Vaza-Barris e encostados nas paleofalésias esculpidas nos sedimentos do Grupo Barreiras durante o máximo da Penúltima Transgressão. Ocasionalmente podem ser observados em sua superfície indícios de antigas cristas de cordões litorâneos (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

4.1.1.3 Grupo Barreiras (Tb)

Os sedimentos do Grupo Barreiras estão distribuídos amplamente no leste do município de Itaporanga d'Ajuda, separados da linha de costa pelas coberturas continentais pleistocênicas e holocênicas. Trata-se de depósitos correlativos de duas fases de pediplanação que ocorreram ao longo de toda a costa brasileira durante o Cenozóico (ANDRADE, 1955; BIGARELLA & ANDRADE, 1964).

O Grupo Barreiras é constituído por sedimentos terrígenos (conglomerados, areias finas e grossas e níveis de argila), pouco ou não consolidados. Ocorre formando planaltos, ligeiramente inclinados em direção à costa, na borda ocidental (interior do município), seu relevo possui drenagem superposta formando vales.

4.2 Aspectos Geomorfológicos

4.2.1 A zona costeira

A zona costeira, região onde o continente encontra o mar e que se subdivide em interface continental, planície costeira e interface marinha, constitui uma zona de fronteira sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos de origem continental e fluviomarinha. Apresenta grande variabilidade temporal e espacial, comportando-se como um sistema ambiental instável em função de uma série de processos continentais e marinhos, muitos dos quais são fundamentalmente controlados por fatores meteorológicos.

4.2.1.1 Interface continental

A interface continental no município de Itaporanga d'Ajuda está constituída, basicamente, pelos depósitos continentais do grupo Barreiras. Esta interface de relevo plano a ondulado, com declive regional na direção leste, corresponde ao domínio geomorfológico dos tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras que se superpõem ao embasamento cristalino. O contato dos tabuleiros costeiros com a planície costeira (figura 02) processa-se através de linha de falésia fóssil de altitude variável definindo, assim, sua condição de borda de tabuleiro entalhada.

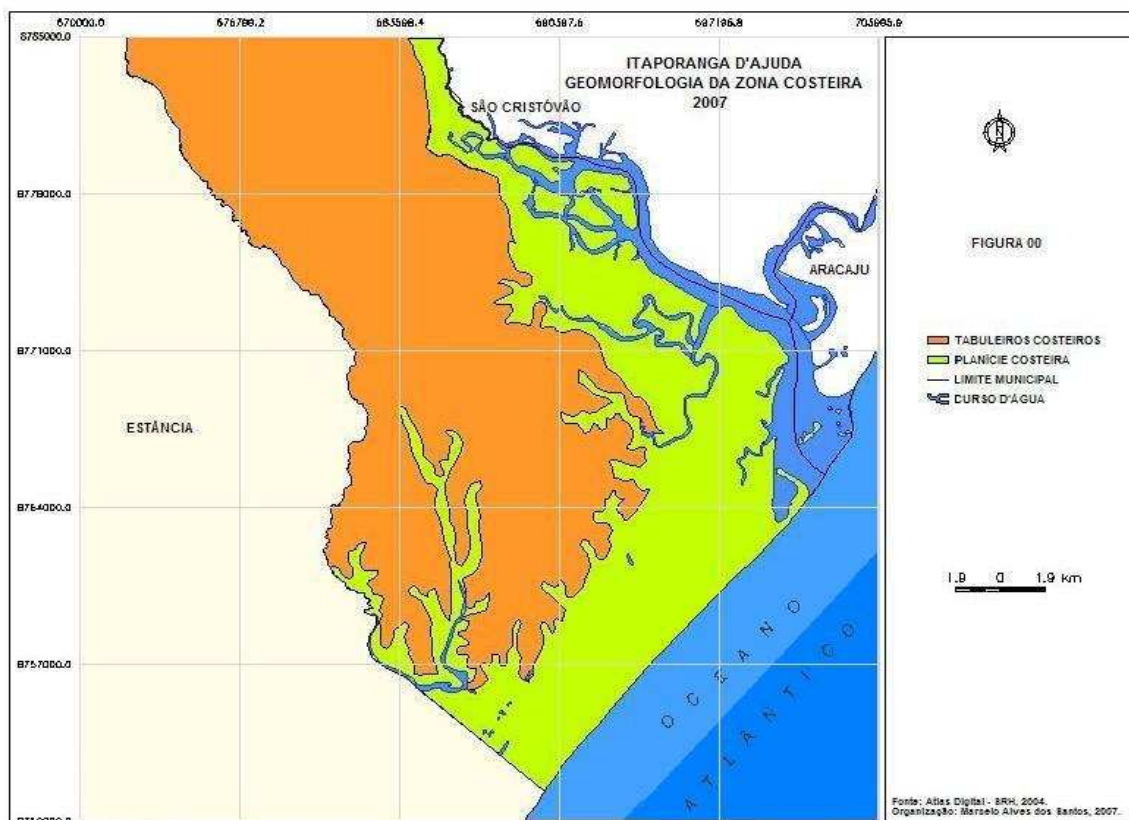


Figura 02: Zona Costeira.

4.2.1.2 Planície costeira

A planície costeira segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósito individualizado associado a uma antiga linha de praia.

Os domínios ambientais - terraços marinhos, dunas costeiras e estuários - refletem as influências dos processos de origem marinha, eólica e fluvio-marinha em decorrência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário.

Ocupando a parte mais interna da planície costeira são encontrados os terraços marinhos pleistocênicos associados a um importante episódio transgressivo do mar - Penúltima Transgressão e Regressão subsequente. Esses terraços apresentam, na

superfície, vestígios de cordões litorâneos, remanescentes de antigas cristas de praia, parcialmente retrabalhados pela ação eólica ou semifixados pela vegetação herbácea-arbustiva de restinga.

As dunas subatuais mantidas por uma vegetação psamófila, que obstaculariza os efeitos da deflação eólica, e as dunas recentes, ainda ativas, completam a paisagem dos terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, respectivamente.

Os terraços holocênicos, com altitudes variando de alguns centímetros até cerca de 4 metros acima do nível médio atual do mar, formam uma faixa praticamente contínua na margem oceânica, interrompendo-se apenas na desembocadura do rio Vaza-Barrís, ao norte, o qual drena a planície costeira. Muito embora os cordões litorâneos ocorram nesta formação holocênica, sua continuidade é interrompida pela mobilidade das dunas litorâneas ativas que avançam para o interior em faixas de largura variável e pela ação antrópica.

4.2.1.3 Interface marinha

A plataforma continental interna é estreita, com talude situando-se entre 10 e 15 km da linha de costa atual, aproximadamente na isóbata de 40 a 45 m. De acordo com Manso *et al.* (1997) a morfologia de fundo desta região é homogênea apresentando um declive suave. Este padrão é interrompido pelo canhão submarino do rio Vaza-Barrís.

4.3 Aspectos Climáticos

Durante todo ano, no Estado de Sergipe e no município costeiro de Itaporanga d'Ajuda, sopram frequentemente ventos do quadrante E, oriundos das altas pressões subtropicais do anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul. Essa massa de ar tropical, de vortividade anticiclônica, possui temperaturas mais ou menos elevadas, fornecida pela intensa radiação solar e telúrica das latitudes tropicais e forte umidade específica fornecida pela intensa evaporação marítima.

O domínio deste anticiclone mantém a estabilidade do tempo. Praticamente esta estabilidade cessa com a chegada de correntes perturbadoras (figura 03). Essas correntes perturbadoras responsáveis por instabilidade e chuvas no Estado de Sergipe e no município de Itaporanga d'Ajuda, compreende 3 sistemas a saber:

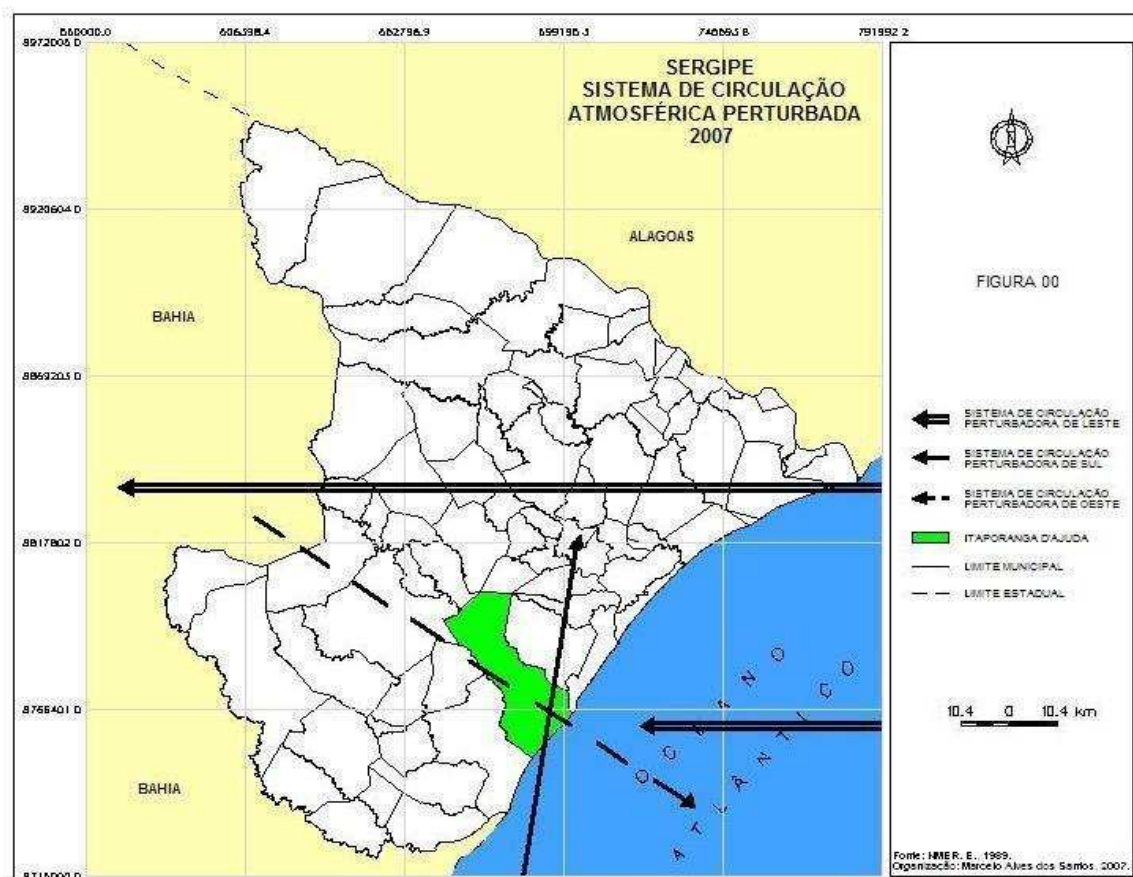


Figura 03: Correntes Perturbadoras.

4.3.1 Sistema de correntes perturbadoras de leste

Tais fenômenos de perturbação ocorram no seio dos anticiclones tropicais sob a forma de pseudo-frentes com chuvas mais ou menos abundantes anunciando sua passagem. Como seu nome indica, elas se deslocam de E para W. Este sistema de circulação perturbadora é mais freqüente no inverno e secundariamente no outono, enquanto na primavera-verão são muito menos freqüentes.

4.3.2 Sistema de correntes perturbadoras de sul

São representadas por invasões de frentes polares. São descontinuidades oriundas do choque entre os ventos anticiclônicos da massa polar e os da massa tropical. No inverno, com muito mais freqüência, a frente polar atinge o litoral do município de Itaporanga d'Ajuda e em decorrência de sua temperatura baixa traz a associação do período de inverno com as chuvas feita pelos habitantes desta região. Chuvas mais ou menos abundantes assinalam sua passagem.

4.3.3 Sistema de correntes perturbadoras de Oeste

O sistema de instabilidade de W manifesta-se especialmente no verão entre o final da primavera e o início do outono. O interior do Brasil é frequentemente

submetido a ventos do W a NW trazidos por linhas de instabilidades tropicais (IT). No seio desta o ar em convergência acarreta, geralmente, chuvas e trovoadas.

Köppen publicou duas classificações de climas do mundo, uma em 1900 e a outra em 1918. A primeira foi baseada principalmente nas grandes associações vegetais, ao passo que a Segunda se fundamentou em limites térmicos e pluviométricos e nas características das estações, ambas baseadas em critérios empírico-quantitativos. Utilizou valores médios, não levando em conta a gênese do processo climático (PINTO, 2002, p. 83).

Dessa maneira, segundo a classificação proposta por Köppen (1918) o município de Itaporanga d'Ajuda enquadra-se nos clima úmidos tropicais, sem estação fria e com a temperatura do mês mais frio acima de 18°C - Am.

4.4 Aspectos Biogeográficos

A Mata Atlântica ocorre ao longo de todo o litoral do município de Itaporanga d'Ajuda sob a forma de pequenas manchas. Localizando-se geralmente nos topos mais elevados das colinas sobre os tabuleiros costeiros, ou nas encostas que apresentam declividade acentuada, justamente locais onde há difícil locomoção humana. Nos locais onde a mata foi fortemente devastada aparecem cultivos permanentes e temporários, pastagens e construções de alvenaria.

Esta vegetação apresenta-se constituída de três estratos sendo um arbóreo, um arbustivo e outro herbáceo, onde os estratos arbóreos apresentam árvores que atingem aproximadamente 30m de altura com folhas que se apresentam perenes.

A vegetação de cerrado arbustivo no município de Itaporanga d'Ajuda aparece no vale do rio Vaza-Barris entalhado nos tabuleiros costeiro e com maior concentração sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, sendo fruto da degradação e lixiviação dos sais. Apresenta-se com manchas isoladas, circundadas pela Mata Atlântica. Em seu estrato herbáceo existem várias espécies de capim de tabuleiro, dessa forma é utilizada como pastagens naturais ou pelos cultivos de subsistência, situação que ocasiona redução da área do cerrado, daí, a dificuldade de se delimitar precisamente as manchas quanto a sua dimensão.

Na foz do rio Vaza-Barrís desenvolve-se a vegetação de mangue, o qual é alvo de devastações com o extrativismo vegetal e animal, além de em algumas áreas do mangue estar sendo aterradas para ceder lugar aos loteamentos levando-o ao desequilíbrio ecológico com a extinção de espécies animais e vegetais que habitam este ambiente, colocando em risco a sobrevivência das próprias populações ribeirinhas.

A vegetação de restinga ou a mata de restinga no município de Itaporanga d'Ajuda ocorre desde a foz do rio Vaza-Barrís, ao norte, até o povoado de Santa Cruz do Abais ao sul, divisa com o município de Estância.

4.5 Aspectos Pedológicos

A zona costeira do município de Itaporanga d'Ajuda é constituída por quatro tipos de solos classificados como zonais, uma vez que têm sua gênese e evolução ligadas, principalmente, ao fator clima, são eles: Argissolo, Espodossolo, Neossolo Quartzarênico e Glai (figura 04).

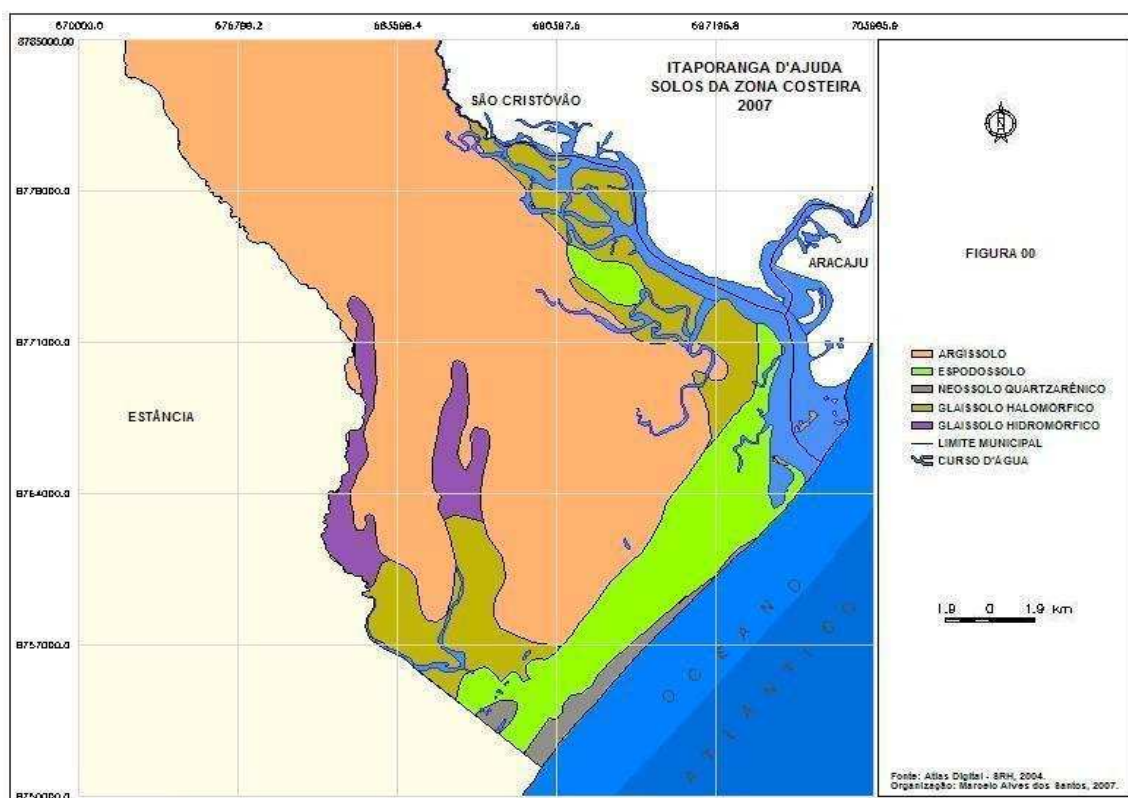


Figura 04: Aspectos Pedológicos

O primeiro é de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas. A textura varia de arenosa a argilosa e de média a muito argilosa, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

O Espodossolo ocorre ao longo da planície costeira de Itaporanga d'Ajuda nos terraços marinhos. São muito pobres, com baixa fertilidade agrícola, elevada porosidade, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixas, sendo peculiares altos teores de alumínio extraível. São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, em relevo plano, suave ondulado, áreas de surgente, abaciamientos e depressões, sob tipos de vegetação os mais diversos.

O Neossolo Quartzarênico ocorre também ao longo da planície costeira do município estudado nos ambientes de dunas e cordões litorâneos, embora com uma concentração a sul do município. São pouco evoluídos, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, apresentando textura arenosa ou areia franca nos horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo. São essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis, menos resistentes ao intemperismo.

Os solos do tipo Glai hidromórficos e halomórficos, de pântanos e mangues respectivamente são formados em materiais orgânicos estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água. Desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades do estuário do rio Vaza-Barrís, ao norte, e dos rios Paripueira e Fundo, ambos ao sul, como também em áreas abaciadas e depressões entre os cordões litorâneos. São solos formados sob vegetação higrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea.

5 CONCLUSÃO

Os estudos de forma individual e integrada dos ambientes naturais físicos do município de Itaporanga d'Ajuda são a melhor maneira de se identificar ambientes de maior ou menor fragilidade ambiental. Assim, os estudos dos aspectos fisiográficos da zona costeira do município em questão demonstraram que se trata de um ambiente extremamente dinâmico e frágil ecologicamente, possuindo solos constituídos predominantemente por sedimentos arenoquartzosos, não consolidados, os quais são susceptíveis ao intemperismo. Somado a estes fatores a ação antrópica se faz presente no uso inadequado do solo, como desmatamento e queima da cobertura vegetal, deixando o solo exposto às intempéries do tempo erodindo-o e lixiviando-o.

Na área de mangue a destruição está no desmatamento, aterramento do mesmo e na pesca de crustáceos feita de maneira predatória. A retirada de sedimentos dunares na planície costeira para construções de residências, muitas vezes segunda residência, e para servir como material de construção é um problema ambiental muito sério.

Contudo, é preciso que o poder público município tome conhecimento do que realmente está acontecendo com o meio físico natural, para que se possa tomar medidas mitigadoras, como programas de educação e conscientização ambiental e/ou elaborar o plano diretor do município ou ainda um zoneamento geoambiental para que se possa ter

idéia do grau de vulnerabilidade dos aspectos ambientais, com a finalidade de utilizá-los de forma a preservá-los para futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. O. **Itamaracá: contribuição para o estudo geomorfológico da costa pernambucana**. Recife: Imprensa Oficial, p. 90, 1955.
- BERTRAND, G.; **Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico**. Cadernos de Ciências da Terra. v 13, p. 1-27. São Paulo: Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, 1972.
- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)**. Arq. Inst. Ciênc. Terra, Recife, nº 2, p. 2-14, 1964.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L. *et al.* **Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas**. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 13, nº 2, p. 93-97, jun. 1983.
- CAVALCANTI, Clóvis. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2ª ed. – São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. Ed. Edgard, 1ª edição. São Paulo, 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). Sistema brasileiro de classificação de solos. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- KOWSMANN, R. O.; COSTA, M. P. A. **Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Rio de Janeiro (Série Projeto REMAC, 8). Petrobras/CENPES, p. 55, 1979.
- MANSO, V.A.V CORREIA, J.C.S., BARROS, C.E. e BAITELLI, R. **Sedimentologia da Plataforma Continental entre Aracaju (SE) e Maceió (AL)**. *Academia Brasileira de Geociências* 69 (4): 505-520, 1997.
- PINTO, J. E. S. S., **Climatologia Sistemática – textos auxiliares da aprendizagem**. Aracaju, 2ª edição, p. 83-85, 2002.
- SCHALLER, H. **Região estratigráfica da Bacia de Sergipe/Alagoas**. *Boletim Técnico da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 12, nº 1, p. 21-86, 1969.
- SOTCHAVA, V. B.; **O estudo de geossistemas**. São Paulo, Instituto de Geografia USP (Método em Questão, 16), p. 51, 1977.
- TRICART, J.; **A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural**. *Boletim Geográfico*, 34 (251): 15-42. Rio de Janeiro, out/dez, 1976.
- VILAS BOAS, G. S. **As coberturas Paleozóicas e Mesozóicas**. *In: BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. (Coords.) Geologia da Bahia: texto explicativo*. Salvador: SGM, p. 382, 1996.

ANÁLISE BIOFÍSICA DA PRAIA DO JATOBÁ – BARRA DOS COQUEIROS/SERGIPE.

BIOPHYSICAL ANALYSIS OF THE BEACH JATOBÁ – BARRA DOS COQUEIROS / SERGIPE.

COSTA, Jailton de Jesus¹; MELO & SOUZA, Rosemeri²; SANTOS, Marcelo Alves dos³

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS, membro Pesquisador do GEOPLAN/UFS/CNPq. Licenciado e Bacharelado em Geografia/UFS - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil: E-mail: jailton@ufs.br

²Profª Associada da UFS nos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Geografia e Coordenadora PRODEMA/UFS. Campus Universitário, S/N, Pólo de Pós-graduação, sala 01 - São Cristóvão-SE. E-mail: rome@ufs.br

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS. Licenciado e Bacharelado em Geografia/UFS - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil: E-mail: mgeolves@yahoo.com.br

RESUMO

O entendimento dos processos geográficos à luz de análises integradas que contemplem fenômenos tanto de ordem natural quanto de influência humana deve permear os estudos concernentes à Geografia Física Moderna, posto que a mesma – por muito tempo – exprimiu tal deficiência ao desconsiderar a visão global que dá ênfase aos diversos componentes determinantes da construção paisagística. Dentre outros objetivos este artigo buscou analisar os aspectos biológicos e físicos da praia do Jatobá - município de Barra dos Coqueiros/SE, através da caracterização e localização geográfica dos mesmos, do mapeamento e análise da utilização da terra, da avaliação dos impactos ambientais e da identificação da dinâmica espacial. Os estudos foram conduzidos para a análise biofísica dos segmentos litorâneos, sendo realizados levantamentos de dados analógicos e digitais em diversos órgãos da administração pública estadual e federal. Os trabalhos de campo foram realizados com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System). A classificação morfodinâmica da praia arenosa do Jatobá – município de Barra dos Coqueiros – baseou-se, essencialmente, na observação das características geomorfológicas, tipo de rebentação de ondas, granulometria dos sedimentos e inclinação média da face de praia em comparação com os tipos de praias propostos por Wright e Short (1984). Na praia do Jatobá vêm ocorrendo mudanças rápidas, tendo como sua causa principal os fatores antrópicos como a crescente especulação imobiliária, retirada de areia das praias e dunas, crescimento explosivo e desordenado do turismo sem planejamento ambiental e obras de engenharia sem estudo de impacto ambiental - EIA adequado. Como exemplo da intensificação de processos antropogênicos verifica-se a progradação artificial de aproximadamente 295 metros na linha de costa nas adjacências do Terminal Portuário Inácio Barbosa, associada à construção dessa obra. No entanto, devido à acumulação de sedimentos à montante do porto, está ocorrendo erosão a jusante, na praia de Atalaia Nova próximo ao Hotel da Ilha.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Biofísica, Mudanças Rápidas, Processos Antropogênicos.

ABSTRACT

The understanding of geographical processes in the light of integrated analyses that provide phenomena of both natural order or human influence should permeate the studies concerning Modern Physical Geography, given that - for a long time - it expressed such defaults when

disregarded the global vision that gives emphasis to the various components determinants of landscape construction. Among other goals this article sought to analyze the biological and physical aspects of Jatobá beach - municipality of Barra dos Coqueiros/SE, through their characterization and geographical location, mapping and analysis of land use, environmental impacts assessment and spacial dynamics identification. The studies were conducted for the biophysical analysis of coastal segments, as surveys of analogue and digital data were conducted in various organs of the state and federal public administration. The field works were undertaken with the aid of a GPS (Global Positioning System). The morphodynamical classification of sandy Jatobá beach - municipality of Barra dos Coqueiros – was based, essentially, in the observation of the geomorphological characteristics, type of wave surf, sediment grain size and average slope of beach face comparing to the proposed beach types by Wright and Short (1984). On Jatobá beach quick changes have been taking place and its main cause are the anthropical factors such as increasing property speculation, removal of sand from beaches and dunes, explosive and disorderly growth of tourism without environmental planning and engineering works without appropriate environmental impact statement - EIS. As an example of the intensification of anthropogenic processes one could notice the artificial addition of approximately 295 meters from the coast line in the vicinity of Ignácio Barbosa Port, associated to this work construction. However, due to the accumulation of sediments to the rising of the port, erosion downstream is taking place, on Atalaia Nova beach near Hotel da Ilha.

KEY WORDS: Biophysical Analysis, Quick Changes, Anthropogenic processes.

1. Objetivo do Trabalho

Dentre outros objetivos este artigo buscou analisar os aspectos biológicos e físicos da praia do Jatobá - município de Barra dos Coqueiros/SE, através da caracterização e localização geográfica dos mesmos, do mapeamento e análise da utilização da terra, da avaliação dos impactos ambientais e da identificação da dinâmica espacial.

2. Referencial Teórico e Conceitual

A zona costeira é um espaço formalmente definido como resultante da interação do continente com a atmosfera e o meio marinho. Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marítimos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria. Apresenta uma estrutura espacial complexa de interação entre as águas doces e marinhas, com predomínio de paisagens geologicamente novas, sendo um espaço de alto valor natural ao combinar potencialidades turísticas, habitacionais e de ocupação humana, contrastando com a baixa potencialidade agrícola.

Nas adjacências das planícies costeiras e de ilhas-barreiras são encontradas as praias oceânicas nas costas tropicais e temperadas do planeta, assumindo múltiplas funções entre elas a proteção costeira para os ecossistemas adjacentes e as atividades humanas, recreação turismo e habitat para várias espécies animais e vegetais. Cerca de dois terços da população mundial vivem na zona costeira, que corresponde a menos de 15% da superfície terrestre.

Essas características, combinadas às múltiplas funções das praias fazem com que elas desempenhem um importante papel na economia dos países costeiros (SOUZA, 2005).

Embora as praias arenosas oceânicas ocupem uma pequena parcela da superfície total do planeta, é preciso considerar sua larga ocorrência e utilização ao longo da maior parte das costas tropicais e temperadas do mundo, assumindo considerável importância socioeconômica e ambiental nestas regiões.

No Brasil, as praias arenosas oceânicas assumem destacada importância. Distribuem-se ao longo de quase toda a costa, a qual se estende por uma faixa de 9.200km, e não dominam apenas no extremo da região Norte, onde prevalecem planícies de maré dominadas por sedimentos lamosos.

Do ponto de vista socioeconômico, as praias representam importantes áreas recreacionais em torno das quais desenvolvem-se cidades, balneários, atividades turísticas, comerciais e industriais. Estas atividades envolvem não só um significativo número de pessoas, como também altos investimentos financeiros na forma de empreendimentos diversos e construções. De fato, são muitas as cidades litorâneas cuja economia é baseada no turismo das praias e esta atividade tem sua importância econômica reconhecida (STRONGE, 1994).

Por estes motivos, há muitos anos as praias vêm recebendo os efeitos diretos do crescimento demográfico, do aumento de ocupação das costas e da multiplicação dos usos que se faz destas regiões. Tais efeitos refletem-se na proliferação de condomínios litorâneos e outras construções à beira-mar e no aumento do uso de obras de engenharia costeira tradicional. De um modo geral, principalmente nos países menos desenvolvidos, são todas tendências desordenadas que acabam por comprometer a qualidade estética e ambiental das praias, implicando no comprometimento da manutenção da estabilidade da linha de costa, proteção de áreas terrestres adjacentes e conservação ambiental. Somado a estes problemas de origem antrópica, deve ser considerado o caráter naturalmente instável desse tipo de ambiente, sujeito a freqüentes mobilizações de grandes quantidades de areia e à processos erosivos.

Geograficamente, não há limitações para o estabelecimento de praias oceânicas, ou sejam arenosas, ou não, desde que haja disponibilidade de sedimentos para formá-las, espaço e agentes hidrodinâmicos para concentrar os sedimentos em zonas transicionais entre o ambiente aquático e o terrestre. As praias tenderão a ser mais desenvolvidas onde a disponibilidade de sedimentos for maior e sobre regiões preferencialmente amplas. Por este

motivo, são notavelmente encontradas nas adjacências de planícies costeiras extensas e de linhas barreiras.

As praias arenosas oceânicas apresentam-se como sistemas transicionais altamente dinâmicos e sensíveis, que constantemente ajustam-se a flutuações dos níveis de energia locais e sofrem retrabalhamento por processos eólicos, biológicos e hidráulicos. Estes últimos são relativamente muito mais importantes e ocorrem em escalas temporais variadas. Abrangem também um amplo espectro de modos de movimento, entre os quais se destacam as ondas geradas pelo vento, as correntes litorâneas, as oscilações de longo período (subharmônicas e de infra-gravidade) e as marés. Como consequência da atuação destas energias, as praias sofrem mudanças e trocas de sedimentos com regiões adjacentes e atuam como zonas de tampão protegendo a costa da ação direta da energia do oceano, sendo esta sua principal função.

Horikawa (1988) considera praia como sendo sedimentos inconsolidados, situados na região costeira, portanto facilmente deformável pela ação das ondas, que se estende, em direção a terra, a partir da profundidade de mobilização efetiva de sedimento pelas ondas, até o limite máximo de ação de ondas de tempestade sobre a praia ou então até as dunas frontais, caso existam.

Já Hardisty (1990) adota um enfoque analítico e considera uma praia um sistema ortogonal formado por uma acumulação costeira de sedimentos não coesivos cuja forma e textura são controladas por processos dominados por ondas. Como limites interno e externo, define o limite superior de alcance do espraio (*swash*) e a profundidade em que deixa de ocorrer transporte efetivo de sedimentos de fundo por ondas, respectivamente.

Sedimentologicamente, as praias podem ser formadas por sedimentos de diversas composições e granulometrias. Esta última variável, em combinação com o clima de ondas incidente, determina a morfologia do perfil.

Uma das causas mais frequentes da erosão ou progradação costeira é a alteração no volume de sedimentos transportados paralelamente à linha de costa. Este transporte, efetuado pela corrente longitudinal (*longshore current*), gerada entre a zona de arrebentação e a linha de praia, em decorrência da obliquidade de incidência das ondas, tem sua intensidade e sentidos definidos pela altura e direção das ondas incidentes e pela orientação da linha de costa (MUEHE, 2003).

Os ambientes praias caracterizam-se por sua grande mobilidade no tempo e espaço. A interação entre as características sedimentológicas e variações na energia de ondas

determinam o comportamento morfodinâmico de um sistema praial (SHORT, 1988). O monitoramento das variações morfodinâmicas através do levantamento de perfis transversais à praia, bem como a coleta e análise de dados sedimentológicos representam um método eficiente e de baixo custo no estudo das feições praiais.

3. Metodologia Utilizada

Os estudos foram conduzidos para a análise biofísica dos segmentos litorâneos, para isso, inicialmente foi realizado o reconhecimento da área de estudo. Para complementação das informações levantadas em campo, e visando dar maior consistência a análise efetuou-se coletas de dados preliminares analógicos e digitais em fontes diversas disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta, assim como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Departamento Estadual de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (DEHIDRO), Bibliotecas Central e Setoriais da Universidade Federal de Sergipe, Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), entre outros.

Os trabalhos de campo foram realizados com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System).

A classificação morfodinâmica da praia arenosa do Jatobá – município de Barra dos Coqueiros – baseou-se, essencialmente, na observação das características geomorfológicas, tipo de rebentação de ondas, granulometria dos sedimentos e inclinação média da face de praia em comparação com os tipos de praias propostos por Wright e Short (1984). O comportamento das ondas incidentes no segmento de praia estudado foi obtido, sobretudo, através do uso de fotografias aéreas verticais e observações efetuadas em campo. Incrementando os dados necessários à classificação morfodinâmica utilizada, foram coletadas ainda amostras de sedimentos praiais em pontos distribuídos ao longo da área estudada, sendo realizadas análises granulométricas da fração areia.

A largura da face de praia foi medida com passos a partir da base da duna frontal ou, na ausência desta, do início da vegetação de praia até a linha do litoral de baixamar, no momento da observação. A declividade da face de praia foi medida com clinômetro. Para a caracterização de trechos de linha de costa em progradação foi identificada a presença de

dunas frontais, já os trechos restantes que não apresentaram nenhuma dessas evidências foram enquadrados na categoria de costa em equilíbrio.

Os estudos geológicos forneceram dados para o conhecimento da compartimentação estrutural que deu origem ao relevo, às formações superficiais e aos solos. Os estudos geomorfológicos (calcados no uso de técnicas de sensoriamento remoto, utilizando fotografias) foram conduzidos para a identificação e análise da unidade geomorfológica planície costeira e processos morfogenéticos.

4. Pontos Desenvolvidos

A compreensão das características climáticas, geológicas, geomorfológicas, sedimentares e morfodinâmicas, entre outras, através de seus agentes e processos é capaz de fornecer bases consistentes para a projeção das respostas do meio físico à introdução de elementos antrópicos no sistema.

5. Resultados e Discussões

5.1 Caracterização Climática

De acordo com o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), que se expressa pelo índice de umidade (Im), no município de Barra dos Coqueiros ocorre o clima Megatérmico Subúmido Úmido (C₂ A' a'), o mais chuvoso do Estado de Sergipe, em que os excedentes hídricos concentram-se no fim do outono e no inverno e a moderada deficiência hídrica ocorre no verão, associada à maior evapotranspiração. Apresenta índices hídricos positivos (2,6 a 14,8).

O estudo da distribuição estacional das chuvas no município, utilizando as médias mensais do posto pluviométrico de Aracaju relacionado ao período de 1912 a 2006, indica a concentração das chuvas no período outono/inverno, consideradas como sendo de caráter frontológico.

Dos 1539,4mm precipitados 60%, ou seja, 921,8mm ocorrem no período de abril a julho, com o máximo pluvial médio no mês de maio (1999) com 288,3mm, representando 18,73%. Ausência de precipitações foi registrada nos meses de novembro e dezembro em 1997, 1998 e 2002, constituindo-se nos meses mais secos da série estudada.

As precipitações mais elevadas ocorreram nos meses de maio (1995), abril (1996) e junho (1998), sendo superiores a 450mm. O mês de outubro, em 1999, apresentou precipitação de 300mm.

A análise das chuvas máximas mensais, no período de 1968 a 2006, demonstra que uma determinada precipitação é definida por uma altura pluviométrica e uma duração no decorrer de um intervalo de tempo fixo com uma frequência e probabilidade de ocorrência. Nesse sentido, a chuva máxima de 650,1mm apresenta frequência de 0,0333, probabilidade de ocorrência de 3,33% e um período de retorno de 31 anos.

Para definição da temperatura do ar foram utilizados os dados fornecidos pela estação de Aracaju, com série de dados referente ao período compreendido entre os anos de 1971 a 2000. Devido à influência intertropical da área e sua localização na zona costeira, as temperaturas médias mensais oscilaram entre 23,5° e 28,8°C. As temperaturas máximas no período analisado ocorreram nos meses de março e dezembro, correspondendo a 30,8°C e as mínimas nos meses de julho e agosto, respectivamente de 20,5°C e 19,9°C

A observação dos ventos sobre o Atlântico Sul no verão indica a ocorrência de uma predominância leste-nordeste ao longo da costa. Durante o período de abril a julho, a predominância passa a ser de sudeste, o que coincide com a época chuvosa no leste da região. Portanto, durante a estação chuvosa de outono/inverno sobre o leste da região, os ventos sopram perpendicularmente à linha de costa, assumindo a direção sudeste.

Dados processados pela CEDES/CODISE referentes à direção média dos ventos em Aracaju, município de referência para esse estudo, no período de 1985-1994, considerando os períodos de outono/inverno (abril/agosto) e primavera/verão (setembro a março) podem ser visualizados no gráfico da rosa-dos-ventos. O quadrante de maior frequência em ambos os períodos é o de SE, seguido do NE, vindo em terceiro lugar o de E, que é mais relevante no período de abril/agosto, e de forma mais subordinada, o quadrante S, de menor frequência. A velocidade média dos ventos em Aracaju não supera 4,2m/s, sendo 2,8/s a velocidade mínima.

Para o litoral norte, os valores de umidade relativa mensal e anual das condições de velocidade do vento em 2003, apresentam-se pouco variáveis na escala temporal. Nos meses de setembro a fevereiro, predominam os ventos de leste (E) registrando-se velocidades mais intensas variáveis entre 3,9m/s e 3,3m/s, enquanto nos meses de março a agosto dominam ventos de sudeste (SE), com velocidades variando de 2,7m/s a 23,7m/s. A umidade relativa do ar mostrou-se mais elevada no mês de dezembro com 82,5 e mais baixa no mês de outubro com 78%. A média anual em torno de 80,5% demonstra que a umidade relativa do ar para esta área do Estado é considerada elevada.

As condições térmicas quase homogêneas, típicas do município de Aracaju, estão associadas à umidade relativa do ar que, no período de 1994/99, não ultrapassou a média anual de 86,0% e não foi inferior de 73,5% (SEPLAN, 2000). A máxima média relativa nesse período foi de 95%, considerada bastante alta, e a mínima, de 65%, refletindo o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas.

5.2 Caracterização Geológica

A área de estudo está localizada na unidade geotectônica Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas que apresenta um arranjo estrutural decorrente de falhamentos normais ocorridos durante o Cretáceo Inferior, quando se desenvolveu extenso sistema de grabens (fase rift) que precedeu a abertura do oceano Atlântico, com a separação das placas Sul-Americana e Africana.

De acordo com as informações de subsuperfície obtidas com a perfuração de poços de petróleo, a parassequência sedimentar quaternária no município recobre o prolongamento norte da feição estrutural denominada Plataforma de Aracaju e o flanco oeste da depressão estrutural denominada Baixo de Japaratuba.

O poço perfurado pela Petrobrás de prefixo 1-PU-3-SE, locado no bloco baixo da falha de direção noroeste/ sudeste que delimita as estruturas em apreço e com profundidade de 1602m, penetrou numa secção de sedimentos holocênicos da planície costeira, dos grupos Piaçabuçu (formação Marituba) e Sergipe (formações Cotinguiba e Riachuelo) e das formações Barreiras, Muribeca e Serraria, que refletem ciclos deposicionais que se operaram na Bacia Sedimentar relacionados com as diversas fases de sua evolução tectônica.

Os depósitos quaternários da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas (pleistocênicos e holocênicos) estão relacionados com as variações relativas do nível do mar durante o Quaternário.

O litoral sergipano esteve submerso até cerca de 5.100 anos A. P., após o que foi submetido a um processo de emersão que dura até os dias atuais, ocasionando um abaixamento médio de 5 metros no nível relativo do mar. Esta fase regressiva foi responsável pelo desenvolvimento da planície costeira holocênica do Estado de Sergipe, onde se inclui o município de Barra dos Coqueiros.

Os sedimentos quaternários holocênicos depositados durante a regressão subsequente à Última Transgressão, com idades entre 5.100 anos A. P. e 1.800 anos A. P.

englobam os depósitos marinhos, fluviomarinhos (mangues e pântanos) e eólicos que apresentam espessura entre 8m e 51m, conforme testemunhos dos poços 1-BDC-1-SE e 1-PU-3-SE perfurados pela Petrobrás, respectivamente

Na Barra dos Coqueiros parte do terraço holocênico está recoberto por depósitos eólicos nos quais foram reconhecidos dois campos dunares: um mais interno, semifixado pela vegetação herbácea e arbórea-arbustiva, com altitudes máximas inferiores a 30m, apresentando certa evolução edáfica e outro ativo, mais recente, margeando a linha de costa (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Dunas semifixas mais internas nas imediações do Canal de São Sebastião.



Figura 2 - Dunas mais recentes nas imediações do Terminal Portuário.

Subjacente aos depósitos holocênicos ocorre a litologia do Cretáceo do grupo Piaçabuçu, formações Marituba e Mosqueiro.

Na faixa que compreende desde o povoado de Atalaia Nova (ao sul) ao Terminal Portuário está constituída predominantemente de dolomito e calcário argiloso com níveis de areia fina (Formação Mosqueiro), passando gradativamente até Pirambu para arenito médio a grosso e conglomerático com níveis de folhelho e coloração castanha (Formação Marituba). A espessura média é de ordem de 273m, variando entre 252 e 295m (Figura 3).

A figura abaixo mostra esquematicamente a margem continental sobre a qual está depositada a Bacia Sedimentar de Sergipe, com a sucessão estratigráfica onde estão registrados os eventos relacionados com a separação dos continentes Americano e Africano.

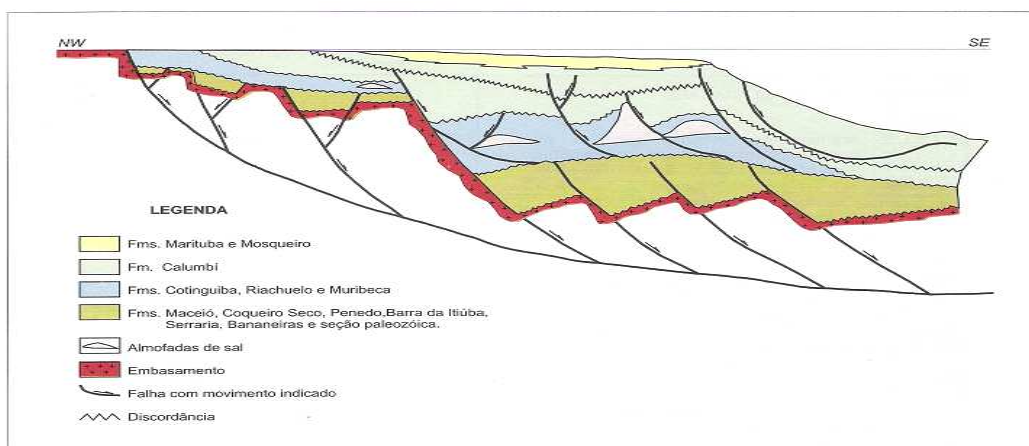


Figura 3 – Seção Geológica Esquemática da Bacia de Sergipe.
Fonte: Lana, 1990.

5.3 Caracterização Geomorfológica

A planície costeira holocênica ocupa faixa assimétrica e alongada no sentido NE-SW ao longo do litoral, abrangendo áreas do município de Barra dos Coqueiros, com declividade entre 0 e 2%. Esta unidade caracteriza-se pela presença de formas de origem marinha, fluvio-marinha, lacustre e eólica, depositadas sob a influência, principalmente, das condições ambientais variáveis durante o Quaternário.

5.3.1 Dunas Costeiras

As variáveis controladoras do tipo e das dimensões dos depósitos eólicos são o estoque de sedimentos disponíveis para o transporte eólico, geralmente fornecido por um sistema deposicional fluvial ou costeiro, e o regime dos ventos. Em sistemas costeiros o suprimento sedimentar está relacionado com o regime de ondas e marés e a morfodinâmica da praia (SHORT, 1988, *apud* HOEFEL, 1999). Nas áreas costeiras o estoque sedimentar pode ser favorecido, ainda, pelo aporte dos rios e sua interação com as correntes de deriva litorânea.

A visão de conjunto fornecida pelas fotografias aéreas, acrescidas das constatações de campo, possibilitaram a identificação das formações dunares, com faixas de larguras variáveis. Ao norte do município, em posição grosseiramente paralela ao canal de São Sebastião, encontram-se dunas subatuais, semifixadas, mantidas por uma vegetação arbóreo-arbustiva que obstaculiza os efeitos da deflação eólica. Apresentam-se, em geral, com altitudes máximas inferiores a 30m, e certa evolução edáfica. As dunas costeiras que

bordejam a praia de Jatobá mostram-se ativas pela maior dinâmica eólica e antrópica presentes.

Ao norte do Terminal Portuário as dunas costeiras ativas migram para o quadrante do oeste da ilha, influenciadas pelos ventos alíseos. A elas podem associar-se zonas de deflação, a barlavento, com feições vegetadas e lagoas (Figura 4 e 5).



Figura 4 - Dunas móveis semi-fixadas por vegetação na Praia do Jatobá – município de Barra dos Coqueiros/SE.

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.



Figura 5 – Zona de Deflação eólica no povoado de Jatobá/SE.

Fonte: Trabalho de Campo, 2008.

5.4 Marés

A costa de Sergipe é submetida ao regime de mesomaré. Esporadicamente ocorrem as marés de tempestade, conhecidas como ressacas, que movimentam muitos sedimentos e produzem erosão. As marés são semidiurnas, com desigualdade de amplitude e período

médio de 12,4 horas (preamar e baixamar). As tábuas de marés do Porto de Aracaju registraram, em 2006, uma amplitude máxima de 2,3m, no período de marés de sizígia do equinócios de março e setembro, bem como no mês de agosto.

5.5 Morfodinâmica das Praias Arenosas

A classificação morfodinâmica da praia arenosa de Jatobá, município de Barra dos Coqueiros, baseou-se, essencialmente, na observação das características geomorfológicas, tipo de rebentação de ondas, granulometria dos sedimentos e inclinação média da face de praia, em comparação com os tipos de praias propostos por Wright e Short (1984). O comportamento das ondas incidentes no segmento de praia estudado foi obtido, sobretudo, através do uso de fotografias aéreas verticais e observações efetuadas em campo. Incrementando os dados necessários à classificação morfodinâmica utilizada, foram ainda coletadas amostras de sedimentos praias em pontos distribuídos ao longo da área estudada, sendo realizadas análises granulométricas da fração areia por peneiramento a seco.

O trecho litorâneo estudado pode ser classificado como sendo uma típica costa aberta dominada por ondas, ou seja, os estádios ou estágios morfodinâmicos da face de praia e das zonas de surf e de arrebentação estão diretamente relacionados aos efeitos das ondas.

Com base nas características das praias oceânicas tais como tamanho médio do sedimento, declividade, energia das ondas, bem como nas feições culturais, ao longo das praias, ocorre o estado morfodinâmico dissipativo, de acordo com o modelo apresentado pela escala australiana de Geomorfologia.

A arrebentação é do tipo deslizante ou progressiva e sua energia é dissipada ao longo do extenso perfil praias. Isso se deve à presença de areia muito fina no setor, conferindo ao perfil praias baixa declividade, e apresentação de três ou mais linhas de arrebentação.

Na praia do Jatobá vêm ocorrendo mudanças rápidas, tendo como causa principal os fatores antrópicos como a crescente especulação imobiliária, retirada de areia das praias e dunas, crescimento explosivo e desordenado do turismo sem planejamento ambiental e obras de engenharia sem estudo de impacto ambiental - EIA adequado.

Como exemplo da intensificação de processos antropogênicos verifica-se a progradação artificial de aproximadamente 295 metros na linha de costa nas adjacências do Terminal Portuário Inácio Barbosa, associada à construção dessa obra. No entanto, devido à

acumulação de sedimentos à montante do porto, está ocorrendo erosão a jusante, na praia de Atalaia Nova próximo ao Hotel da Ilha (Figura 6).

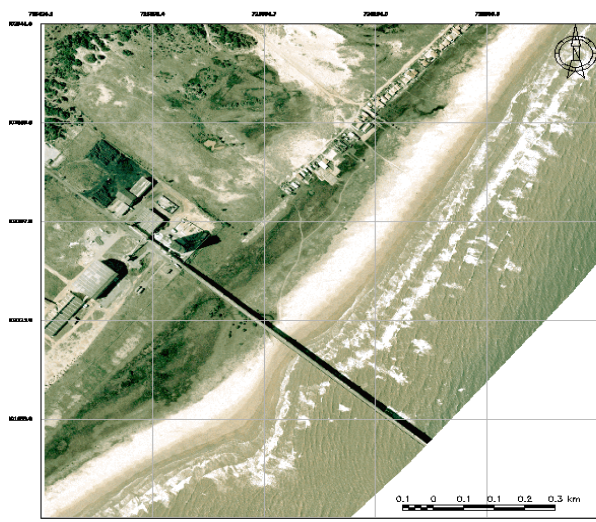


Figura 6: Progradação da Praia do Jatobá devido à estrutura do Terminal Portuário.
Fonte: SEPLAN/PRODETUR, 2003.



Figura 7: Terminal Portuário Inácio Barbosa
Fonte: Trabalho de campo, 2006.

5.6 Caracterização Sedimentológica

A análise de amostras de sedimentos através de trinta e quatro furos de sondagens perfurados pela PETROBRAS (2007) na praia em estudo, ambos com a profundidade de 8m, permitiu atingir o nível estático a, em média, 2,25m, variando entre 1,80 a 4m, no período de estiagem.

Os dados e informações obtidos dos furos, que possuem uma altitude média de 6,48m, permitiram distinguir a variação da cor e a textura dos sedimentos, o grau de selecionamento e a presença de matéria orgânica, contribuindo para a diferenciação dos elementos coletados nos furos. A textura, que se refere às proporções de vários grupos de grãos individuais que formam o solo, mostrou predominância das frações granulométricas - silte, areia fina e areia média - ocorrendo de forma subordinada areia grossa e seixos, nos furos BC -18, BC -19, BC - 20, BC - 26, BC -27, BC -28, BC -29, BC -30 e BC -3, correspondendo a 26,47% dos furos, localizados numa altitude média em torno de 6 metros.

As tonalidades de coloração existentes nos furos permitiram evidenciar certas condições de extrema importância. Assim temos solos creme-amarelados a creme-amarronzados nas variadas intensidades. A matéria orgânica e o ferro existentes no solo da

área de empreendimento (Espodossolo Ferrocárbico) são responsáveis por estas tonalidades.

De modo geral, os sedimentos da área do empreendimento não são bem selecionados, o que não denota uma responsabilidade eólica no transporte e deposição dos sedimentos, uma vez que o vento é o agente mais seletivo da dinâmica externa.

Os processos pedogenéticos, atuando nas coberturas sedimentares holocênicas do município, condicionados pelo clima, geomorfologia e cobertura vegetal desenvolveram os seguintes tipos de solos: Espodossolo Ferrocárbico, Neossolo Quartzarênico e Gleissolo Tiomórfico.

6. Conclusões

Os resultados do presente estudo permitem inferir algumas conclusões sobre os seus aspectos físicos: as unidades litoestratigráficas expostas na área envolvem os sedimentos quaternários, os quais testemunham a história geológica recente da área, onde está evidenciado o último grande episódio trans-regressivo, denominado por Bittencourt et al. (1982) de Última Transgressões, que ocorreu no Holoceno. Os domínios ambientais denominados terraço marinho, dunas costeiras e estuários refletem as influências dos processos de origem marinha, eólica e fluviomarinha em decorrência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário.

A hidrodinâmica pretérita, representada pelas sucessivas mudanças de posição relativa do nível do mar durante o Quaternário, representou fator decisivo na deposição dos sedimentos da planície costeira e aumento praial, bem como a dinâmica costeira atual desenvolvida, na plataforma interna, encontra-se evidenciada pela presença de agente de erosão e de deposição do material sedimentar que desempenham papel importante na morfologia da linha de costa.

Na praia de Jatobá detectou-se progradação artificial da linha de costa, condicionada pela construção do terminal Portuário Inácio Barbosa, por consequência, erosão da praia da Costa próximo ao hotel da Ilha, devido ao déficit de sedimentos retidos a montante.

A análise dos perfis, das características hidrodinâmicas estudadas e dos histogramas permite concluir que a praia de Jatobá (dissipativa), por apresentar relativamente poucas variações no seu perfil de praia, oferece, por exemplo, condições mais adequadas à realização de obras, como é o caso do porto marítimo do Estado, instalado nesta praia, além de revelar-nos predominância de uma única classe modal com intervalos de 3,5 Ø a 4,0 Ø, que

corresponde à areia muito fina, comprovado nas microformas praias como os domos cavernosos encontrados na areia da praia.

O espaço ocupado por áreas verdes e pela agricultura, no município de Barra dos Coqueiros, vem gradativamente, nas últimas décadas, sendo substituído pelo avanço de todo tipo de construção desde a expansão da cidade com os conjuntos habitacionais, loteamentos, chácaras de lazer, residências de veraneio até a compra de grandes extensões de terra para fins de especulação imobiliária. Diante do potencial de recursos naturais e turísticos que um município costeiro tem a oferecer mostra a exigência de estudos no âmbito de proteção desta frágil área ambiental.

Por fim, percebe-se a complexidade da dinâmica litorânea nas áreas em observação, pois os agentes atuantes na planície costeira não são estáveis e para entendê-los não basta recorrer aos acontecimentos recentes no tempo cronometrado pelo homem.

7. Referências Bibliográficas

- BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L. *et al.* **Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas.** *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 13, nº 2, p. 93-97, jun. 1982.
- GOVERNO DE SERGIPE. SEPLAN - Secretaria de Planejamento, Projeto de Desenvolvimento Municipal Sustentável, Aracaju, 2000.
- HARDISTY, J.. **Beaches Form & Process.** Londres, Unwin Hyman Ltd, 1990.
- HOEFEL, F. G.; **Morfodinâmica de Praias Arenosas oceânicas: Uma Revisão Bibliográfica.** Itajaí: Univali. 1998.
- HORIKAWA, K. **Nearshore dynamics and coastal processes.** University of Toktio Press. 522 p., Tokio, Japão, 1988.
- LANA, M.C. **Bacia de Sergipe-Alagoas: uma hipótese de evolução tectono-sedimentar.** In: RAJA GABAGLIA, G.P.; MILANI, E.J (eds). *Origem e evolução de bacias sedimentares.* p. 311-332, 1990.
- MUEHE, D.; **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação.** In: **Geomorfologia do Brasil.** Ed. GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (org). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.
- SOUZA, Célia Regina de Gouveia (ed). **Quaternário do Brasil.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2005.
- SHORT, A.D. **Wave beach, predure and mobile dune interactions in southeast.** Austrália Journal of Coastal. Research Special Issue 3: 5-8.1988.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
- WRIGHT, L.D; SHORT, A.D. **Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis.** Marine Geology. Amsterdam, v.56, p. 93-118, 1984.

GEOINDICADORES DE VULNERABILIDADE BIOFÍSICA EM DUNAS COSTEIRAS NO LITORAL SUL DE SERGIPE, BRASIL.

GEOINDICATORS OF BIOPHYSICAL VULNERABILITY OF COASTAL DUNES IN THE SOUTH COAST-LINE OF SERGIPE, BRAZIL.

COSTA, Jailton de Jesus¹; MELO & SOUZA, Rosemeri²; OLIVEIRA, Anízia C. A.³

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS, membro Pesquisador do GEOPLAN/UFS/CNPq. Licenciado e Bacharelado em Geografia/UFS - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil: E-mail: jailton@ufs.br

²Prof^a Associada da UFS nos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Geografia e Coordenadora do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Campus Universitário, S/N, Pólo de Pós-graduação, sala 01 - São Cristóvão-SE. E-mail: rome@ufs.br

³Geógrafa e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS - Campus Universitário, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil: E-mail: anizia@ufs.br

RESUMO

A proposição de geoindicadores socioambientais, foco deste estudo, visa avaliar os fenômenos biofísicos e fatores antrópicos contribuintes à vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares em três setores do litoral Sul sergipano. Nesse contexto, os indicadores de vulnerabilidade traduzem os riscos de um sistema ambiental afetado pela perda do equilíbrio natural. A sustentabilidade ambiental deve ser analisada em função da queda da qualidade ambiental de uma determinada unidade territorial. Os procedimentos metodológicos utilizados consistiram em levantamento de dados analógico e digital em órgãos públicos, trabalho de campo para reconhecimento da área de estudo e coleta de informações, elaboração de cartogramas através da cartografia digital e outros documentos cartográficos (fotos aéreas digitais e mapas temáticos diversos). A vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares litorâneos foi avaliada a partir da listagem das variáveis que mais contribuem para situação de risco das dunas e da categorização dos resultados em graus distintos de vulnerabilidade pré-estabelecidos. A aplicação das Field Checklists foi realizada por observadores selecionados por possuírem conhecimentos sobre a dinâmica costeira, geomorfologia litorânea e dunas costeiras. Os setores focalizados do Litoral Sul de Sergipe destacam-se por tipos e intensidades de uso compatíveis com a necessidade de maior intervenção para a eficácia dos serviços ambientais atribuídos aos sistemas dunares, fato que se diferencia do litoral Norte (recorte espacial de outros estudos) em virtude das condições de estabilidade. Nessa perspectiva, o presente estudo releva a atual situação de vulnerabilidade biofísica em que se encontram os campos dunares, destacando-se assim os mecanismos factíveis de um processo de gestão ambiental sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Geoindicadores, Vulnerabilidade Biofísica, Dunas.

ABSTRACT

The proposition of social geoindicators, objective of this study, aimed to evaluate the biophysical phenomena and anthropic factors contributing to the biophysics vulnerability of dune systems in three sectors of Sergipe south coast. In such context, indicators of vulnerability reflect the risks of an environmental system affected by the loss of natural balance. Environmental sustainability should be considered in light of environmental quality fall of a particular territorial unit. The methodological procedures used in the survey consisted of acquiring analog and digital data in public agencies, fieldwork for recognition of the area of study and collection of information,

development of maps through digital cartography and other cartographic documents (digital aerial photos and various thematic maps). The biophysical vulnerability of coastal dune systems was evaluated from the listing of the variables that contribute most to dunes risk situation and the categorisation of results in different pre-established degrees of vulnerability. The implementation of the Field Checklists was performed by observers selected by having knowledge of the coastal dynamics, coastal geomorphology and coastal dunes. The targeted sectors of the southern coast of Sergipe are highlighted by compatible types and use intensities with the need for more intervention for the effectiveness of environmental services allocated to dune systems, fact which differs from the north coast (space cut from other studies), due to conditions of stability. From this perspective, this study gives relevance to the current situation of biophysical vulnerability where the dune fields are, thus being given emphasis to the feasible mechanisms of a process of sustainable environmental management.

KEY WORDS: geoindicators, biophysical vulnerability, dunes.

1. Objetivo do Trabalho

A proposição de geoindicadores socioambientais, foco deste estudo, visa avaliar os fenômenos biofísicos e fatores antrópicos contribuintes à vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares em três setores do Litoral Sul sergipano.

2. Referencial Teórico e Conceitual

A Zona Costeira, espaço que abriga variados ecossistemas de alta riqueza ecológica e grande relevância ambiental, encontra-se numa fase de degradação e fragilidade definida por formas de ocupação do solo e manifestação das mais diferentes atividades humanas.

Ao constituir-se de ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade natural, a Zona Costeira apresenta ecossistemas em geral fisicamente inconsolidados e ecologicamente imaturos e complexos. Essas circunstâncias lhe conferem características de vulnerabilidade e fragilidade que, aliadas a um consumo de recursos sempre crescente e aos impactos previstos de mudanças climáticas e do aumento do nível do mar, tendem a uma situação de desequilíbrio (CARVALHO, 1994).

Como resultado das atividades humanas, os ecossistemas costeiros e marinhos estão se deteriorando rapidamente em função do desenvolvimento urbano, industrial, agrícola e turístico sem precedentes.

A problemática da zona costeira vem sendo discutida no âmbito da gestão ambiental e, principalmente nas últimas décadas, recebe atenção maior por parte das diversas instâncias governamentais.

Muito debatido é o conceito de gerenciamento costeiro, esse entendido por Carvalho (1994) como sinônimo de administração do uso dos bens ambientais costeiros através de

um sistema de planejamento e gestão integrada, descentralizada e participativa, de modo a assegurar a melhoria da qualidade de vida, a conservação e a recuperação dos recursos naturais e dos ecossistemas, em consonância com os interesses das gerações presentes e futuras.

Entretanto, somente na última década o governo brasileiro começou a se preocupar com a questão da zona costeira, introduzindo o conceito de gerenciamento costeiro na administração pública (DIEHL, 2000).

Foram desenvolvidos vários instrumentos representados por órgãos, programas, planos, projetos e leis previstas na legislação em vigor que permitem atuar na preservação, conservação e reabilitação dos ecossistemas litorâneos.

A Lei nº 7.661, promulgada a em 16 de maio de 1988, institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar e da Política Nacional do Meio Ambiente, ele “visa orientar a utilização racional dos recursos da Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”.

Como base legal fundamental do planejamento ambiental da zona costeira do Brasil, o PNGC previa três instrumentos de ação: a criação de um Sistema Nacional de Informação do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO); a implementação de um programa de zoneamento da zona costeira, executado de forma descentralizada pelos órgãos de meio ambiente estaduais, coordenados pelo governo federal; a elaboração de planos de gestão e programas de monitoramento para atuação mais localizada em áreas críticas.

Apesar das disposições legais, a ocupação irregular da orla marítima é um problema premente na gestão da Zona Costeira (CAVEDON, 2000).

Para que a gestão costeira se efetive é necessário obter um correto dimensionamento das potencialidades e vulnerabilidades dos ambientes litorâneos.

As dunas costeiras são feições marcantes do ambiente litorâneo. Todavia, o processo de uso e ocupação não precedido de diagnóstico da capacidade de suporte desse ecossistema gera problemas ambientais impactantes.

Por ser uma área de preservação permanente fica vedada qualquer forma de utilização e apropriação desse espaço, que deve ser preservado em sua integridade (DIEHL, 2000).

Quanto à vegetação, a destruição ou danificação da cobertura vegetal das dunas é considerada crime ambiental, de acordo com a lei nº 9605/98, acarretando pena de prisão e multa.

Em geral, as dunas formam cordões quase contínuos ao longo da costa e são cobertas por vegetação típica com fisionomia que varia do herbáceo ao arbóreo-arbustivo.

As comunidades vegetais de dunas costeiras têm sua composição florística, distribuição espacial e dinâmica populacional de espécies influenciadas pelos fatores ambientais. Mudanças espaciais e temporais desses fatores acarretam mudanças na riqueza, composição e abundância das espécies nessas comunidades (CASTELLANI et al., 1995; COSTA et al., 1996).

A função e a importância do sistema de dunas estão intimamente relacionadas, pois este é um ecossistema que resguarda a costa da ação dos efeitos mais devastadores das intempéries de ambiência oceânica (ressacas), protegendo as lagoas costeiras e outros sistemas adjacentes à costa dotados de menor resistência frente aos momentos de maior energia (MELO E SOUZA, 2003).

Para que a gestão costeira se efetive é necessário obter um correto dimensionamento das potencialidades e vulnerabilidades dos campos dunares sergipanos.

Com base na adoção de indicadores biofísicos e de pressão humana, a prática do diagnóstico socioambiental constante e sistemático dos sistemas dunares torna-se um aspecto crucial para a avaliação da situação das dunas sergipanas e, conseqüentemente, para fins de gestão e ordenamento dos recursos ambientais.

Indicadores adequados podem auxiliar no estabelecimento de agendas mínimas de negociação de conflitos ao facilitar a compreensão de aspectos complexos do quadro socioambiental de uma área, assim como a mobilização de segmentos sociais distintos para os quais tais indicadores assumem importância diferenciada (MELO E SOUZA, 2003).

Conforme Gallopin (1996) apud Vanbellen (2002) a mais importante característica do indicador quando comparado com outros tipos ou formas de informação é a sua relevância para a política e para o processo de tomada de decisão. Os indicadores mais desejados são aqueles que resumam ou, de outra maneira, simplifiquem as informações relevantes, façam com que certos fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes, aspecto esse que é particularmente importante na Gestão Ambiental.

Várias são as medidas que podem ser adotadas para preservação dos importantes ecossistemas encontrados nas regiões litorâneas, principalmente dos campos de dunas. Entretanto, são quase que inexistentes as formas de se avaliar os níveis de vulnerabilidade destes ecossistemas costeiros (SILVA, et al., 2000).

Nesse contexto, os indicadores de vulnerabilidade traduzem os riscos de um sistema ambiental afetado pela perda do equilíbrio natural. A sustentabilidade ambiental deve ser analisada em função da queda da qualidade ambiental de uma determinada unidade territorial.

A vulnerabilidade dos sistemas naturais, compreendida como o patamar entre a estabilidade dos processos biofísicos e situações instáveis, onde existem perdas substantivas de produtividade primária, é um dos critérios básicos que servem de metodologia para a avaliação do risco ambiental (EGLER, 1996).

Dentre os ambientes litorâneos, as dunas costeiras de Sergipe apresentam-se descaracterizadas em virtude tanto de formas de uso e ocupação humana como por geoindicadores que se referem à situação dos componentes biofísicos definindo, assim, um quadro delicado quanto à permanência das características naturais responsáveis pela manutenção do equilíbrio dinâmico dos sistemas.

Geoindicadores socioambientais que condicionam os sistemas dunares a um estado de vulnerabilidade provocado pela alteração no equilíbrio dinâmico de tais ambientes podem se referir tanto à situação dos componentes biofísicos como a interferências de ordem antrópica.

Por serem caracterizados como os mais impactantes, os danos derivados de atividades antrópicas remontam a uma situação de alerta quanto à manutenção da integridade biofísica dos sistemas dunares litorâneos.

Os principais vetores de ocupação da zona costeira, responsáveis pelas pressões exercidas sobre os sistemas dunares, são retratados pelo avanço da prática agrícola; por atividades de turismo e lazer; por edificações e construções sobre a linha de costa e na zona de acumulação praial, além de outros fatores que acarretam efeitos negativos de grande amplitude nestes ambientes.

3. Metodologia Utilizada

Inicialmente foi realizado o reconhecimento da área de estudo. Para complementação das informações levantadas em campo, e visando dar maior consistência a análise efetuou-se coletas de dados preliminares analógicos e digitais em fontes diversas disponibilizadas em órgãos da administração pública direta e indireta, assim como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (EMBRAPA), Departamento Estadual de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (DEHIDRO), Bibliotecas Central e Setoriais da Universidade Federal de Sergipe, Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), entre outros.

A elaboração de listas de controle de campo (field checklists) afim de avaliar as condições que produzem uma aceleração do ritmo da degradação dunar costeira em Sergipe define-se como instrumento metodológico principal.

Desse modo, as checklists consistem na listagem de um conjunto geral de variáveis relevantes para a concretização de um determinado objetivo, que são, caso a caso e individualmente, identificadas, caracterizadas e ordenadas em relação a uma escala pré-definida, por forma a estabelecer a sua importância relativa para o objetivo em causa, a saber, a análise da vulnerabilidade biofísica mediante geoindicadores socioambientais (LARANJEIRA, 1997).

A vulnerabilidade biofísica dos sistemas dunares litorâneos foi avaliada a partir da listagem das variáveis que mais contribuem para situação de risco das dunas e da categorização dos resultados em graus distintos de vulnerabilidade pré-estabelecidos.

Os cinco níveis de vulnerabilidade são definidos no quadro que se segue:

QUADRO 01

Níveis de Vulnerabilidade Biofísica Dunar

Nível 0 0 – 20%	Nível de vulnerabilidade em que o grau de transformação do sistema dunar não põe em risco a sua capacidade de auto-regeneração; o grau de vulnerabilidade está compreendido entre 0 a 20%; estado de degradação das feições não ultrapassa o limiar de resiliência; sensibilidade baixa.
Nível 1 20 – 40%	Nível de vulnerabilidade em que já se percebem sinais de mudanças no conjunto do sistema; a sensibilidade de baixa passa a se acentuar; o nível 1 compreende o intervalo de valores maiores que 20% até 40%.
Nível 2 40-60%	Percebem-se sinais de degradação significativa, já se faz necessária uma certa restrição a uma maior utilização. As feições dunares se posicionam sobre o limiar de resiliência. Considerável nível de degradação dos sistemas. Valores maiores que 40% até 60% estão compreendidos neste intervalo.
Nível 3 60 – 80%	Observam-se mecanismos de pressão muito significativa; as feições dunares não apresentam mecanismos de resistência aos efeitos negativos; a sensibilidade é elevada; são maiores que 60% e chegando a 80% os valores percentuais do nível 3.
Nível 4 80-100%	Evidenciam - se efeitos de degradação severa e generalizada. Nível de degradação extremamente elevado comprometendo o caráter das geoformas. Limiar de resiliência ultrapassado. Nível de maior caráter impactante que compreende o intervalo de valores maiores que 80% até 100% de vulnerabilidade.

Fonte: Adaptado e modificado de LARANJEIRA, 1997.

Nesse sentido, as checklists foram organizadas com base na seleção de 46 variáveis, todas elas divididas em categorias de informação. São cinco as seções que compreendem informações quanto ao sítio e morfologia dunar, às características da praia, às características da superfície dunar nos primeiros 200 metros, às pressões de uso e às medidas de proteção recente (Anexo 1).

Cada variável abrange três a cinco possibilidades de caracterização, sendo que, cada alternativa, corresponde a uma pontuação de 0 a 4. Assim, quanto maior valor determinado, maior o grau de vulnerabilidade, ou seja, maior é a situação de risco das dunas. No caso das medidas de proteção recentes o oposto acontece maior é o grau de controle e proteção apontados pelas variáveis nos sistemas dunares em estudo.

Dessa forma, no tocante às seções A, B e C, o significado dos valores de 0 a 4 será representado por tabelas numéricas relacionadas aos níveis de vulnerabilidade, já as seções D e E serão explicadas a partir de quadros qualitativos baseados em variações de cores (amarela, laranja e vermelha) em que quanto menor a intensidade da cor, menor o grau de vulnerabilidade. Os itens sem informação serão expostos nos quadros e tabelas através do símbolo tracejado (-), a abreviatura (OBSD) simbolizará a percepção de cada observador.

A caracterização do estado das dunas foi realizada por observadores selecionados a partir do critério de possuírem conhecimentos sobre assuntos referentes à pesquisa tanto de ordem geral como dinâmica costeira, geomorfologia litorânea e de caráter específico como dunas costeiras.

4. Pontos Desenvolvidos

Os pontos desenvolvidos neste trabalho se configuram como os fatores controladores mais relevantes ao desenvolvimento dos campos dunares do litoral Sul de Sergipe são: a intensidade e a direção dos ventos, a presença da cobertura vegetal, a precipitação e por último e mais importante a ação antrópica.

5. Resultados e Discussões

Dentre os ecossistemas relevantes encontram-se associados aos campos de dunas, manguezais, brejos e lagoas, além de outros, como restingas e remanescentes de Mata Atlântica.

No que se refere à contribuição eólica, existe na região uma alimentação constante, principalmente de sedimentos marinhos retrabalhados. Estes sedimentos são direcionados, sobretudo, pelo esquema de marés, para a zona emersa (praia). O vento continua o processo, este denominado de turbilhonamento.

Alterações sobre a morfologia praial são percebidas por conta de processos relacionados à dinâmica costeira.

De maneira geral, percebem-se nos dois setores de aplicação das checklists: Praia do Saco e Praia do Abaís um sistema de dunas de porte médio a elevado em que o alinhamento das feições segue um perfil clássico. O campo dunar dispõe-se inicialmente por antedunas, marcadas por evidentes sinais de degradação associada à utilização, logo seguidas por dunas semi-fixas de grande mobilidade que são seqüenciadas por porções mais interiores as quais apresentam perfil vegetacional do tipo arbóreo e arbustivo (Figura 01).

Quanto ao sítio e morfologia dunar, percebe-se na praia do Saco uma faixa de considerável extensão, porém em estado de comprometimento das feições existentes. Nota-se uma largura expressiva do alinhamento dunar em regiões mais interiores face ao processo de migração das dunas semi-fixas (Tabela 01).

A migração das areias acontece em regiões mais interiores, percebe-se neste setor uma grande mobilidade do aporte sedimentar em porções onde a competência dos ventos supera a capacidade de estabilização da vegetação. As dunas movem-se em sentido contrário a linha de costa uma vez que seguem a direção dos ventos, em alguns pontos adentram a rodovia que dá acesso ao povoado Saco.



Figura 01- Praia do Saco Dunas móveis em porções mais interiores. Notar o porte da vegetação de caráter arbustivo e arbóreo. Depósito de lixo situado no sopé da duna.

LITORAL SUL-SETOR 1-PRAIA DO SACO					
SECÇÃO A - Sítio e morfologia	OBSD 1	OBSD 2	OBSD 3	OBSD 4	OBSD 5
1. Cristas ortogonais	0	0	0	0	0
2. Área ocupada pelas dunas (ha)	0	0	0	0	0
3. Comprimento das costas com dunas (m)	1	2	1	2	1
4. Largura do alinhamento dunar (m)	0	0	0	0	0
5. Altura máxima das dunas (m)	1	2	1	2	1
6a. Caso existam - números de cristas principais	4	4	4	4	4
6b. Se formam talude de encontro a obstáculo - declive da vertente	0	0	0	0	0
7. Superfície total das depressões úmidas	2	2	2	2	2
8. Dimensão dos grãos nas primeiras dunas	0	0	0	0	0

Tabela 01. Secção A – Sítio e Morfologia Dunar

Fonte: Trabalho de campo, 2004.

Em alguns trechos a disposição das feições existentes denota um campo dunar ativo. É considerado médio o número de cristas ortogonais, sendo maior que 500 metros a área ocupada pelas dunas, também, considerável é a largura do alinhamento dunar. As dunas apresentam altura, em alguns pontos, superior a 20 metros. As mais interiores apresentam maior altura, atingindo até 25 metros (dunas interiores na praia do Abais) e já consolidadas, ou seja, resistentes à ação dos ventos mesmo quando não apresentam cobertura vegetal permanente. Tais variáveis caracterizam-se como as mais significantes no que se refere ao sítio e morfologia dunar.

Referente às características de praia, a presença de brechas a barlavento demonstra o quanto a competência dos ventos influencia na disposição dos campos dunares, posto que a ação eólica atua anteparando as dunas a sotavento e as fazendo crescer a barlavento. Dessa maneira, é que se pode explicar a constante migração de dunas móveis, principalmente na Praia do Saco (Tabela 02).

Setor 1 - Praia do Saco					
SEÇÃO B - Características de praia	OBSD 1	OBSD 2	OBSD 3	OBSD 4	OBSD 5
1. Largura da faixa entre marés (m)	0	0	0	0	0
2. Fornecimento de areia	2	2	2	2	2
3. Brechas a barlavento	0	0	0	2	2
4. Largura das brechas a barlavento	-	-	-	-	-
5. Algas na praia alta	4	4	4	-	-
6. Colonização vegetal entre a duna e o NMMPM	2	2	2	2	2

Tabela 02. Seção B – Características da Praia

Fonte: Trabalho de campo, 2004.

Referente às características superficiais das dunas nos primeiros 200 metros percebe-se o papel da vegetação no que tange ao indicador de estabilidade dunar. A vegetação assume, nesse sentido, um papel importante que é o de propiciar através das raízes a fixação das areias criando uma barreira natural. O vento, por efeitos dispersivos, transporta as partículas microscópicas e as areias são então adensadas formando montículos quando de componentes herbáceos ou arbustivos.

O perfil biogeográfico está relacionado a tal indicador, já que no segundo setor existem 2 a 3 níveis de estratos vegetais. Nota-se o caráter arbustivo e arbóreo como predominantes, sendo que em alguns pontos, percebe-se no topo da duna o avanço de gramíneas sobre o cordão dunar.

Dentre as espécies mais características destacam-se o grageru (*Chrysobalanus icaco*) ou anacárdios como cajueiros.

No tocante a fauna existente observa-se que existem áreas de inundação características em que há uma reprodução de indivíduos da fauna em setores do front e no topo dunar onde as formações vegetais densas possibilitam a permanência das espécies de animais.

As principais mudanças verificadas dizem respeito a presença de uma costa de sedimentação evoluindo para costa de abrasão. Isso pode ser explicado por modificações nos processos de acreção-erosão dunar.

O desmonte de dunas, por conta da ocupação desordenada na zona de praia, facilita a invasão das águas do mar, já que a destruição das feições dunares (barreiras naturais) interfere no processo de acumulação das areias acarretando assim efeitos erosivos que contribuem para alteração no perfil litorâneo.

Sendo assim, referentes às pressões exercidas pelos diversos utilizadores, indicadores de ameaças ao sistema dunar são encontrados na forma de casas de veraneio (segundas

residências), pousadas e uma infra-estrutura de médio porte (iluminação pública, torres de telefonia, ruas asfaltadas, pistas de pouso particulares) Tabela 03.

Setor 2 - Praia do Abaís					
SEÇÃO D - Pressão exercida pelos diversos utilizadores	OBSD 1	OBSD 2	OBSD 3	OBSD 4	OBSD 5
1. Pressão dos visitantes					
2. Acesso por estrada					
3. Viaturas motorizadas nas dunas					
4. Pisoteio sobre as dunas					
5. Densidade dos caminhos					
6. Campismo selvagem					
7. Habitação / construção					
8. Número de proprietários					
9. Principal regime de propriedade					
10. Extração comercial/ocasional					
11. Pastagem intensiva (bovinos, caprinos, ovinos)					

Tabela 03. Secção D – Pressão Exercida pelos Diversos Utilizadores
Fonte: Trabalho de campo, 2004.

Em alguns pontos como nas dunas localizadas a 100m da orla do Abais a inexistência de um campo dunar pleno se dá a partir da barreira de casas que impede a interação entre a fonte de alimentação praia-duna. A sequência de casas compromete a competência eólica para alimentar o campo de dunas situado mais internamente (Foto 02).

Outra forma de ocupação diz respeito aos cultivos agrícolas. As palmáceas são exemplares que apresentam raízes as quais se espalham (busca de água) por superfícies consideráveis que, ao invés de atrair, desagregam as areias. Os coqueirais estão presentes de forma bem distribuída evidenciando o processo de cultivo agrícola na região.

Destacam-se também, como grande ameaça aos sistemas dunares instalações comerciais situadas à beira-mar. Na área mais visitada por banhistas presenciam-se bares voltados para o turismo de lazer, porém com precárias instalações.



Foto 02: Praia do Abaís- Casas localizadas sobre o campo dunar.
Fonte: Trabalho de Campo, 2004.

Devido às construções sobre a zona de dunas, medidas de controle representadas por molhes de contenção (pedregulhos) são colocadas como tentativa de conter os avanços do

mar uma vez que há por conta das construções um bloqueio da alimentação no sentido praia-duna (Foto 03).



Foto 03: Praia do Saco- No topo da duna, notar a espécie grageru, embaixo a ocupação por casas e condomínios e do lado esquerdo armadilhas de areia (troncos de árvores).
Fonte: Trabalho de Campo, 2004.

Como forma de conter a dispersão das areias, armadilhas de areia do tipo rudimentar dispostas de maneira horizontal e vertical compostas por troncos de árvores ou palhas de coqueiros são também presenciadas.

Todos esses mecanismos de ação antrópica comprometem os processos de recomposição dunar pela intensidade de ocupação que dificulta a passagem do aporte de sedimentos, fazendo com que o vento perca sua competência.

Medidas de vigilância e controle não são verificadas, uma vez que, principalmente nos setores de antedunas e dunas móveis a ocupação é realizada de forma irregular. O constante desmonte de dunas para fins de ocupação, seja por loteamentos ou estabelecimentos comerciais, e a inexistência de fiscalização tanto municipal quanto estadual acarretam não só a desconfiguração dos ambientes dunares como promove danos irremediáveis ao equilíbrio natural dos ecossistemas que deles dependem (Tabela 04).

Setor 2 - Praia do Abaís				
SEÇÃO E - Medidas de proteção recentes	OB\$D 1	OB\$D 2	OB\$D 3	OB\$D 4
1. Vigilância e manutenção				
2. %da área com acesso limitado				
3. Controle de estacionamento de veículos				
4. Pisoteio controlado				
5. Controle de veículos motorizados sobre dunas				
6. Ordenamento dos caminhos				
7. "Armadilhas" de areia				
8. % de plantação nas áreas com areias móveis				
9. Painéis de informação				
10. Se erosão marinha - medidas de proteção				
11. Proteção legislativa				

Tabela 04. Seção E – Medidas de Proteção Recentes
Fonte: Trabalho de campo, 2004.

O desmonte de dunas e a queimada da vegetação para a retirada das areias é realizado sem nenhuma intervenção por parte das instâncias ou órgãos governamentais. Dessa forma, nota-se a necessidade de uma maior vigilância e controle em virtude da crescente ocupação e pressão humana, sendo ineficaz o desenvolvimento de medidas de proteção recentes.

Os sistemas dunares dos dois setores da porção sul do estado expõem um nível 2 de vulnerabilidade. Apesar de um grau de vulnerabilidade médio relativamente baixo (41%), assiste-se atualmente a uma situação de risco, principalmente no setor 2 de análise (Praia do Abaís). Isso pode ser explicado, quer pelo fato de haver um crescente processo de ocupação desordenada pela expansão dos loteamentos e empreendimentos turísticos, quer por não existirem medidas de proteção que vislumbrem a contenção de processos como desmontes de dunas realizados ilegalmente.

6. Conclusões

Comparando-se os resultados dos níveis de vulnerabilidade encontrados nos respectivos setores do litoral de Sergipe percebe-se o quanto semelhantes são as situações de sensibilidade em que se encontram tais feições dunares, principalmente quando se faz a análise de indicadores mais expressivos da vulnerabilidade biofísica dunar em cada porção do litoral.

A partir do método da lista de controle, destacam-se a elevada degradação pelo uso e a evidente ineficácia das medidas de proteção como principais responsáveis pela vulnerabilidade do Litoral Sul.

A atividade turística, a ocupação desordenada pela expansão dos loteamentos, o grande número de visitantes (principalmente nos meses de verão), além da rede densa de caminhos de acesso à praia abertos aleatoriamente expõem a necessidade de medidas específicas de conservação dos sistemas dunares ao indicar a situação de potencial risco a que tais ambientes estão sujeitos.

Assim, nos setores focalizados do Litoral Sul de Sergipe, destacam-se tipos e intensidades de uso compatíveis com a necessidade de maior intervenção para a eficácia dos serviços ambientais atribuídos aos sistemas dunares costeiros, fato que se diferencia no Litoral Norte em virtude das condições de considerável estabilidade.

Nessa perspectiva, o presente estudo releva a atual situação de vulnerabilidade biofísica em que se encontram os campos dunares, destacando-se assim os mecanismos factíveis de um processo de gestão ambiental sustentável.

O desenvolvimento e aplicação de geoindicadores e mudanças ambientais rápidas emerge enquanto metodologia de suma relevância a fim de orientar as medidas de controle a ser adotadas a partir do monitoramento ambiental adequado, bem como as ações de planejamento e de proteção legislativa visando conjugar o incremento da preservação destes ambientes dotados de significativas belezas cênicas e de imprescindíveis serviços ambientais, a saber: a expansão do ecossistema manguezal, atrativo para investimentos socioambientais e econômicos, recreio e ao turismo, irreversibilidade das reações ambientais, entre outros.

7. Referências Bibliográficas

CARVALHO, V. C. de. A zona costeira brasileira: subsídios para uma avaliação ambiental. **In: Vitor Celso de Carvalho, Hidely Grassi Rizzo [para o] Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Brasília, MMA, 1994.**

CASTELLANI, T. T, FOLCHINI, R. & SCHERER, K. Z. Variação temporal da Vegetação em um trecho de baixada úmida ente dunas - Praia da Joaquina, **Florianópolis, SC. Insula, 24:37-72, 1995.**

CAVEDON, F. de S e DIEHL, F. P. Praia e Dunas: Proteção legal e conflitos de uso. ANAIS DO SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: MORFODINÂMICA, ECOLOGIA, USOS, RISCOS E GESTÃO. **Itajaí: Editora da UNIVALI, 2000.**

COSTA, C. S. B., CORDAZZO, C. V. & SEELIGER, U. Shore disturbance and plant distribution. Journal of Coastal Research, 12(1), 133-140, 1996

DIEHL, F. P. Aspectos Destacados da Legislação Brasileira sobre Terrenos de Marinha e sua Influência no Uso da Zona Costeira. IN: ANAIS DO SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: MORFODINÂMICA, ECOLOGIA, USOS, RISCOS E GESTÃO. Itajaí: Editora da UNIVALI, 2000.

EGLER, Cláudio Antônio G. Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação à zona costeira brasileira. **In: Território.** LAGET, UFRJ - Vol. 1, nº 1 (Jul/Dez.1996)-Rio de janeiro: Relume-Dumará, 1996.

LARANJEIRA, Manuela Carruço. **Vulnerabilidade e Gestão dos Sistemas Dunares-o caso das dunas de Mira.** (Dissertação de Mestrado). Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, 1997.

MELO E SOUZA, Rosemeri. **Redes E Tramas - Identidade cultural e gestão ambiental na APA de Piaçabuçu, Alagoas.** Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2003.

SILVA, A. O; FERNANDES, A. M. da R e DIEHL, F. L. **Dunas-Sistema Integritente para Avaliação da Vulnerabilidade e Gerenciamento dos Campos de Dunas.** ANAIS DO SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: MORFODINÂMICA, ECOLOGIA, USOS, RISCOS E GESTÃO. Itajaí: Editora da UNIVALI, 2000.

VANBELLEN, Hans Michael. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise Comparativa** – 2002. XVIII, 235p. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Avaliação do nível de percepção ambiental pela população na área da planície litorânea de Icarai e Cumbuco.

Rebeca de Sousa Oliveira¹-rebecas_oliveira@yahoo.com.br
Maria Lúcia Brito da Cruz²- mlbc@uece.br

RESUMO

Dentre todas as feições morfológicas da planície litorânea, as praias são os ambientes naturalmente mais instáveis e dinâmicos, pois estão em constantes mudanças, sobretudo pela ação antrópica nas formas de uso e ocupação desordenada do solo. Assim tendo, como objeto de estudo a avaliação do nível de percepção ambiental da população pelas mudanças ocorridas na planície litorânea entre o Icarai e Cumbuco no Município de Caucaia-CE. Visando alcançar o objeto referido, os procedimentos metodológicos, apoiou-se em estudos anteriormente realizado, no levantamento de campo e na utilização dos produtos de sensoriamento remoto em estudo comparativo, aplicou-se questionários abertos junto a comunidade nativa e agregados buscando qualificar as mudanças ocorridas e como foi percebida. No que se pôde constatar nesta área em estudo, assim, diagnosticando o nível de percepção ambiental que se faz de grande importância foi que os grandes empreendimentos, sejam eles econômicos, turísticos, industriais ou imobiliários, que em maior ou menor escala foram ou irão ser implantados na área de análise desse estudo, podem ser avaliados, ainda que qualitativamente, através dos danos causados ou dos benefícios auferidos pela implantação dos mesmos. Além dos impactos ao ambiente natural, não há como implantar empreendimentos sem promover a desorganização da vida social e cultural da localidade, traduzida especialmente por novos hábitos de consumo e necessidades monetárias e o abandono das atividades produtivas tradicionais. Portanto, todas essas transformações de ocupação da região, as atividades desenvolvidas pela população nativa, ocasionaram a alteração das características naturais da área, limitando-se não mais às atividades de subsistência de origem, representada pela pesca artesanal e o extrativismo intensivo, e então, essas comunidades tentam se encaixar dentro da demanda e padrões que a 'elite' determina.

Palavras Chaves: Nível de percepção; População; Planície Litorânea

ABSTRACT

Among all morphological features of the coastal plain, the beaches are naturally more unstable environments and dynamic, therefore are in constant change, mainly by the

¹ Aluno do curso de Graduação em Geografia Bacharelado – UECE

² Professora Msc. do curso Geografia, na Área de Geoprocessamento e Meio Ambiente e coordenadora do LABGEO - UECE

anthropic in forms of use and occupancy disorderly soil. So taking, as an object of study to assess the level of environmental awareness of the population by changes in the coastal plain between the Icarai Cumbuco and in the city of Caucaia-CE. To achieve the above object, the methodological procedures, backed up in studies previously conducted, in the field of survey and the use of remote sensing products in comparative study, Applied themselves questionnaires open with the community and native households qualify seeking changes and as perceived. As far found in this area under study, well, diagnosing the level of environmental awareness which is of great importance was that large enterprises, whether economic, tour, industrial or property, that a greater or lesser extent have been or will be deployed in the area of analysis of this study, Can be assessed, though , qualitatively, Through damage or benefits received by the deployment of the same. In addition to the impacts to the natural environment, there is no way to establish ventures without promote disorganization of the social and cultural life of the town, Translated especially for new patterns of consumption and needs monetary and abandonment of traditional productive activities. So, all these changes of occupation of the region, the activities developed by the native population, imele changing the characteristics of the area, it is no longer limited to the activities of subsistence of origin, represented by fishing and intensive extrativism, and then, these communities trying to fit into the demands and standards that the high society determines.

Key-words : level of perception; population; plain of coast

1-OBJETIVOS:

O trabalho proposto tem como principais objetivos, fazer uma análise dos níveis de uso e ocupação da área e do nível de percepção ambiental da população na área da planície litorânea de Icarai ao Cumbuco, a qual está inserida no litoral do Município de Caucaia, localizada na região metropolitana de Fortaleza, cujos objetivos especificamente foram considerados conforme se expõe a seguir:

- fazer uma comparação através dos produtos de sensoriamento remoto, como as fotografias aéreas, num intervalo de tempo de 10 anos, para fins de mapeamento das mudanças ocorridas na área.
- Observar o processo de socialização e a dinâmica dos impactos ambientais existente na área estudada.
- Avaliar os níveis de percepção da população através da aplicação de questionários junto a comunidade.
- Realizar atividade de levantamento de campo, para intensificar a precisão dos dados.

2- REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

Os estudos relacionados a este trabalho sobre a região litorânea de Fortaleza, mas especificamente Icarai e Cumbuco, visa mostrar uma análise dos níveis de uso e

ocupação e percepção ambiental da população nessa área baseados em levantamentos bibliográficos, consulta a Órgãos Públicos e visita de campo.

Para Silva (1998), as paisagens litorâneas são constituídas por geoeossistemas muito frágeis e vulneráveis. A instabilidade ecológica faz com que os ambientes litorâneos tenham uma reduzida capacidade de resistência aos impactos ambientais resultantes das atividades sócio-econômicas e antrópicas do homem. A ocupação indevida de terrenos em faixa de praias e pós-praia, campo de dunas, e manguezais, modificou áreas naturais do litoral, tornando-as mais frágeis ecologicamente.

Para Lima (2005), a especulação imobiliária tem se mostrado como o pior problema para a zona litorânea, de acordo com seu trabalho hoje a zona litorânea é um espaço de expressiva valorização do solo. O adensamento urbano nestas zonas reflete a degradação dos recursos naturais, por ser indiscutivelmente o litoral brasileiro possuidor das mais belas paisagens, por isso é alvo de elevada especulação imobiliária.

Melo (2005), o aumento intenso de ocupação da zona costeira de Fortaleza, completamente urbanizada, submete a risco o que resta do ecossistema marinho, onde os impactos das atividades humanas causam desequilíbrios como a poluição do mar, influência na dinâmica das marés, impermeabilização do solo, poluição de aquíferos e descaracterização da paisagem costeira.

Para Diegues (2001), o planejamento ambiental, parte da necessidade de incorporar a variável ambiental no planejamento sócio-econômico, visando à utilização mais adequada do espaço e de seus recursos, isto é, a melhoria das condições de vida das populações é a conservação do patrimônio natural e cultural.

A conscientização de preservar o meio ambiente, para depois usufruir futuramente deve partir do homem, através de ações concretas e eficazes, por meio de uma percepção ambiental unipessoal.

Segundo a psicóloga Sandra Fayyionat em um texto sobre percepção ambiental, ela define percepção ambiental como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem. Onde cada individuo, reage frente às ações sobre o meio, resultados das percepções dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada individuo.

Embasado nesta abordagem psicológica o estudo da percepção ambiental afirma ZAMPIERON (2003), a fundamental importância para melhor compreendermos as inter-relações entre o homem e o ambiente e suas expectativas.

Ainda nesta perspectiva a autora mostra a importância da compreensão através do conhecimento intelectual, pois é o meio pelo qual o indivíduo torna-se capaz de perceber e perceber-se como sujeito na transformação e organização do espaço que ele construiu e a partir disso fazer uma leitura da paisagem, do lugar como lugar de vivência e reprodução da vida analisando-o através inter-relação natureza, homem e trabalho.

Para Machado (2007), a questão da percepção ambiental é hoje considerada fundamental para se entender a preferência, o gosto e as ligações cognitivas e afetivas dos seres humanos para com o meio ambiente, uma vez que se constituem na grande força que modela a superfície terrestre através de escolhas, ações e atitudes.

3 – METODOLOGIA

3.1- Material e Equipamentos

- Livros e relatórios técnicos de abordagem teórica conceitual e de estudos anteriormente realizados;
- Fotografias aéreas de épocas distintas;
- Mapeamentos anteriormente realizados que permitiu avaliar e complementar as informações levantadas;
- Imagens de Satélite de alta resolução, a qual auxiliou na elaboração do mapeamento;

No que se refere aos equipamentos foram utilizados os seguintes:

- GPS, para identificação e mapeamento dos impactos, os quais foram registrados por meio de câmera fotográfica digital;
- Computador e periféricos de entrada e saída de dados;
- Software do tipo SPRING 4.5;
- Dados do SRTM/NASA para ajuste dos dados.

3.2 – Método

Na abordagem metodológica do estudo, optou-se pela pesquisa de caráter exploratório em que se buscou analisar o ambiente percebido e vivido pelos moradores da área do Icarai e Cumbuco. Para um desenvolvimento mais satisfatório do trabalho foi utilizado a pesquisa in loco, sendo considerada um dos meios mais eficientes para a coleta de dados.

A princípio a pesquisa se deu através de pesquisas bibliográficas em livros e similares com o objetivo de uma melhor compreensão, análise e coleta de dados dos autores selecionados que enfocam o tema litorâneo e sua problemática em questão, tendo como finalidade maior, fornecer subsídios aos setores competentes e aos gestores municipais e/ou estaduais para a adoção de medidas específicas que possibilitem estratégias que viabilizem a ocupação ordenada e a urbanização racional da área abrangida neste trabalho, assegurando a percepção ambiental.

As etapas que se seguiram referem-se ao levantamento e análise do material bibliográfico e cartográfico, estudo dos impactos ambientais, não esquecendo do geoprocessamento e sensoriamento remoto para a elaboração dos mapas temáticos, processamento digital dos dados e por fim o mapeamento do uso e ocupação e as mudanças ocorridas no espaço e no tempo.

Aplicação de questionários para fins de análise e avaliação da percepção ambiental que a comunidade apresenta sobre os impactos e as mudanças socioambientais ocorridas e categorias de utilização da área em estudo.

4 - CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 – Praia

A região costeira Cearense, precisamente de Icarai e Cumbuco que seguem o mesmo padrão, apresentam formas com cordões arenosos de dunas fixas e móveis,

falésias, praias, pós-praias, lagoas, recifes, lagunas e canais flúvio-marinhos. Os depósitos litorâneos são constituídos essencialmente por formações de dunas e areias de praia, estando condicionado ao desenvolvimento morfológico do litoral.

Ocorrem por toda a linha da costa, ao longo das praias, ocupando faixas bastante variáveis e com características próprias, para Souza (2000) *apud* Ab'Saber comenta que:

"antes da formação dos depósitos que originaram o Grupo Barreiras, o clima regional era úmido. Após agressiva erosão, acompanhada de sedimentação, formaram-se as espessas baixadas semi-áridas, que ocasionaram os depósitos do Tabuleiro Costeiro. Na fase de transição do clima úmido para semi-úmido, houve dissecação e forte remoção dos depósitos anteriormente formados por climas mais secos que os atuais, dando origem a formas dunares, hoje identificadas como paleodunas".

As praias por sua vez, são depósitos de sedimentos arenosos ou rochosos, que por apresentarem mobilidade, se ajustam às condições de ondas e marés rochosos, restos de conchas e cascalhos que foram transportados pelas ondas e correntes marinhas. Por tal razão, representam um importante elemento de proteção do litoral. Sazonalmente ocorrem modificações em suas feições em consequência dos processos de deposição de sedimentos arenosos causados mais intensamente na preamar e dos processos erosivos na baixa maré.

As faixas litorâneas são amplamente usadas não só como lazer, mas anteriormente como moradias para pescadores, e agora para construção de grandes hotéis, pousadas e assim se direcionando mais para o turismo e pessoas de maior poder aquisitivo. A praia que antes era um lugar habitado por pescadores, que viviam da pesca de subsistência, passa agora a ser mercadoria.

4.2 - Variabilidade da praia

Para Guerra (2003), o perfil transversal de uma praia varia com o ganho ou perda de areia, de acordo com a energia das ondas, ou seja, de acordo com as

alternâncias entre tempo bom (engordamento) e tempestade (erosão). Dessa forma, ao adaptar seu perfil às diferentes condições oceanográficas, a praia desempenha papel fundamental na proteção do litoral contra a erosão marinha.



Fonte: OLIVEIRA, 2008

4.3 - Perfil das dunas

As dunas ocorrem formando um cordão contínuo, paralelamente à linha da costa, capeando a seqüência do Grupo Barreiras. As dunas móveis observadas em toda a linha da costa apresentam maior proporção de exposições em relação às dunas antigas, ocorrendo sob a forma espigões de contorno irregulares. São depósitos eólicos bem classificados, com um desenvolvimento irregular, o qual é comandado pela direção dos ventos.

As dunas fixas encontram-se geralmente cobertas pelas dunas móveis, sendo sua ocorrência distribuída aleatoriamente ao longo de toda a faixa costeira. As dunas recentes ou móveis são formações resultantes da acumulação de sedimentos removidos da praia por processos eólicos e que possuem largura variável que muitas vezes são interrompidas por planícies fluviais e flúvio-marinhas.

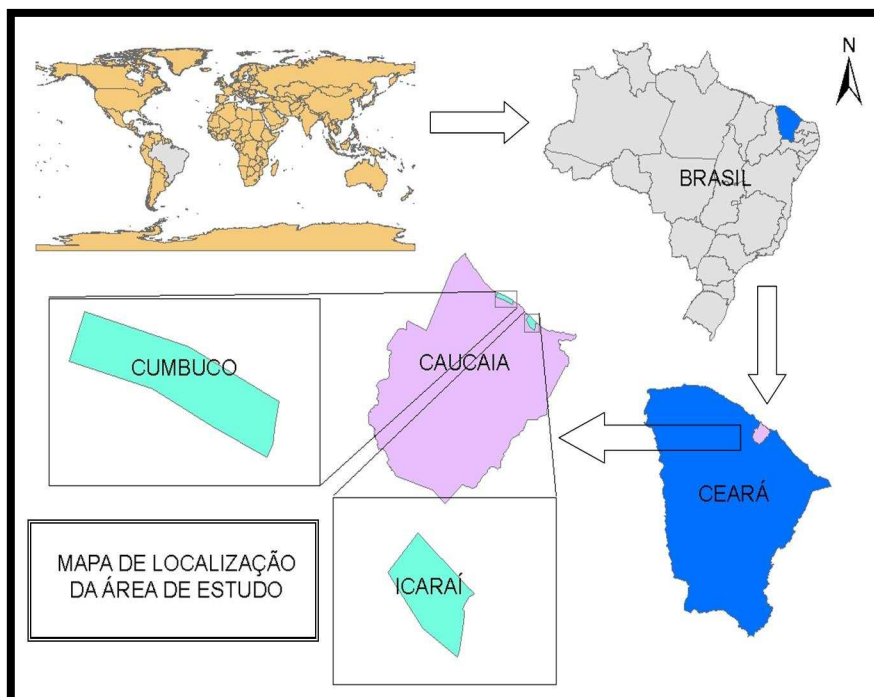
Pôde-se constatar na área em estudo o mau uso e aproveitamento dessas dunas. Construções em cima das dunas, tanto de barracas de praia como também construções de casas e isso não se retrata só as casas de pescadores, mas também acentuado crescimento de casas de grande porte, causando dessa forma o deslocamento dessas dunas ou ainda a invasão das mesmas nas casas causando a destruição das mesmas. Constata-se também a degradação das dunas por meio da poluição advinda dos próprios moradores.



Fonte: OLIVEIRA, 2008

4.4 - Caracterização da área de estudo

A faixa litorânea do Brasil tem aproximadamente 8.000 km de extensão, dos quais 573 estão localizados no Ceará. Esta representa uma área de 1.424 km², correspondente á 10% de todo o território do Estado do Ceará. A área localiza-se no litoral oeste tendo como referência a cidade de Fortaleza, confira no mapa abaixo:



5 -

RESULTADOS e CONCLUSÕES

5.1 - Percepção Ambiental

Em se tratando de ambiente urbano, muitos são os aspectos que direta ou indiretamente, afetam a grande maioria dos habitantes, pobreza, criminalidade, poluição, não esquecendo dos impactos ambientais. Estes fatores são relacionados como fontes de insatisfação com a vida urbana.

Fazer a análise da percepção ambiental é de fundamental importância para que possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, nas relações sociedade x natureza, quanto as suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são, portanto resultado das percepções, julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, são constantes, e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente.

Assim, retratando a região estudada, foi possível constatar que essa mesma população apresenta um nível de percepção ambiental muito baixo, contudo, também é perceptível o baixo nível de escolaridade dessa comunidade, fato que faz com que na maioria dos casos ignorar o futuro, conseqüentemente, só é percebido o presente imediato, suas acomodações e formas de vida atuais, desprezando qualquer ação que minimize os impactos sobre o ambiente.

5.2 – Legislação Ambiental

Diversas são as leis ambientais que devemos conhecer, visando manter a integridade e funcionamento de ambientes estuarinos e litorâneos. As mais importantes no Brasil são: o Código Florestal (Lei 4.771/65) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), Schiel (2003).

Diversos outros instrumentos legais auxiliam, definem, tentam proteger e conservam o Meio Ambiente . Mas foi o Ministério Público (MP) que passou a partir de 1985, a exercer a defesa dos interesses difusos e coletivos, tanto por ação cível pública, quanto por ações populares.

As áreas naturais que a lei tenta proteger possuem relevante importância, pois constituem áreas remanescentes que necessitam ser preservadas guardando aspectos com valor científico, natural cênico, geográfico e outros.

O cumprimento da legislação controla a qualidade dos corpos hídricos, assegura a troca entre indivíduos da fauna e da flora que integram os meios aquáticos e terrestres.

As restrições de uso referente as faixas de 1ª categoria constam no Art. 15 da Lei 10.147/77. Apenas são permitidas nesta área as seguintes atividades: pesca, exploração sem uso defensivo ou fertilizante, excursionismo, natação, esportes náuticos, e outros esportes livres.

Em conformidade com a referida lei poderá ser permitido construções de pequenos porte devendo os projetos serem aprovados pela extinta Superintendência de Desenvolvimento Urbano, hoje atribuições incorporada pela SEPLAN-CE e outros órgãos como a SEMACE.

Conforme preceitua o artigo 39 da Resolução Conama nº 20, os Estados, Territórios e o Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades potencialmente poluidoras instaladas em seu território, ainda que os corpos de água prejudicados não sejam de seu domínio ou jurisdição.

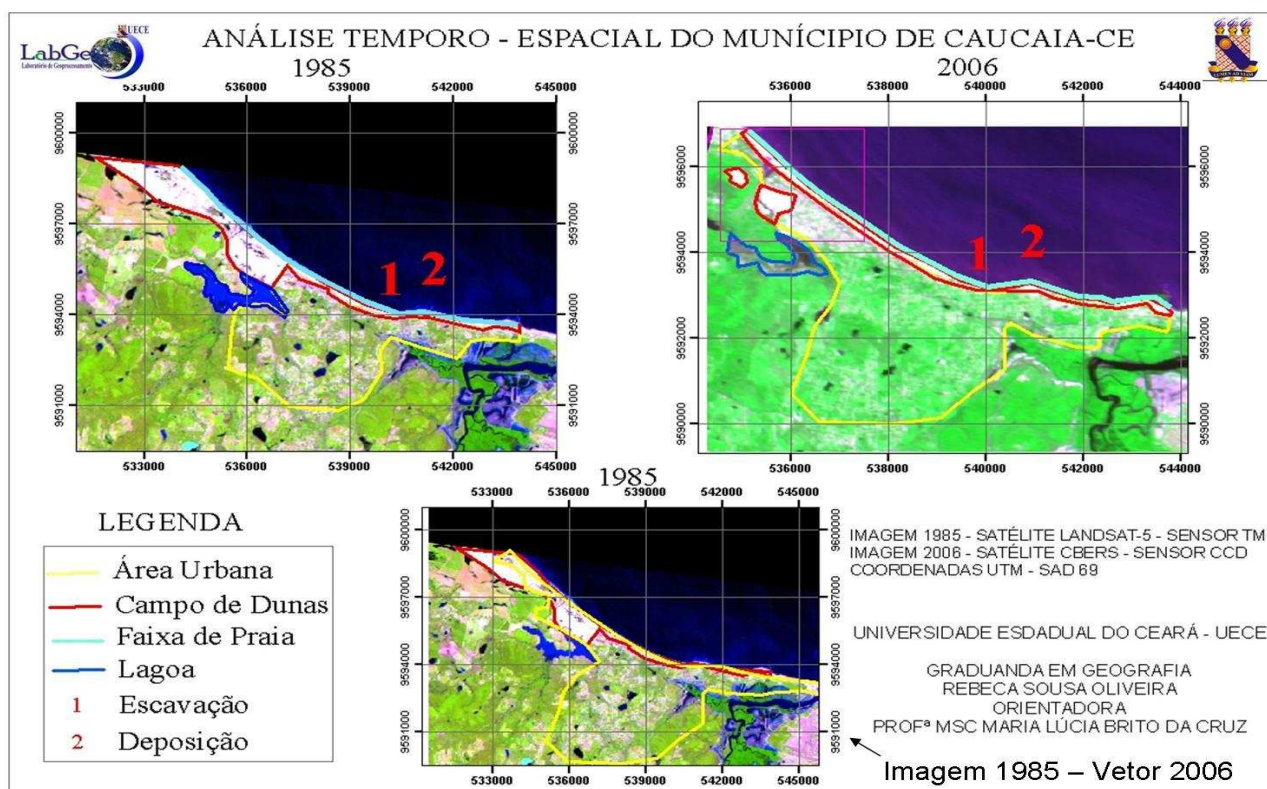
5.3 – Avaliação Socioambiental

As praias são o principal vetor de desenvolvimento turístico, logo, as praias de Cumbuco e Icaraí, no município de Caucaia ocupam os 1º e 6º lugares das praias preferidas pelos turistas no litoral oeste do Estado do Ceará. Pôde se observar que a maior parte do rendimento advindo desta atividade no litoral de caucaia estão restritos as praias de Icaraí e Cumbuco. Fazendo então uma contraposição da atividade turística, e se voltando para os moradores de origem, enumeram-se os principais problemas como

a perda de atrativo das praias que advêm da faixa de areia reduzida, a existência de entulhos e rochas, lixo e dificuldades no acesso a faixa de praia por crianças e idosos.

A maioria dos usuários confirma, que o banho de mar, a atividade pesqueira e outros, vêm-se dificultando há alguns anos. Isso se deu pela desordenada construção de pousadas, SPA's, hotéis e outras atividades associadas ao turismo litorâneo na área, fazendo com que os moradores de origem na faixa da praia se deslocassem, construindo casas em cima de dunas, e assim as destruindo conseqüentemente.

No entanto, o processo verificado foi o de involução econômica com desvalorização dos imóveis, aumento do número de arrendamentos de restaurantes, fechamento de mercados, barracas e retirada dessas praias da rota de pacotes turísticos. Esses processos evoluíram e se intensificaram concomitantemente com os processos de erosão das praias. Os impactos associados ao aumento da especulação imobiliária, nas Praias de Icarai e Cumbuco, promovem o recuo da linha de costa. Conseqüentemente ocasionando a diminuição da procura pelos banhistas pela redução da faixa de praia, do número de barracas, a perda do turismo local e perda do potencial paisagístico.



Avaliando o mapa proposto, tendo em vista que o mesmo tem a finalidade de fazer uma análise dos níveis de uso e ocupação da área e seus impactos causados pela intensa especulação imobiliária, observa-se que ao longo desse período de tempo houve um aumento significativo no núcleo urbano na área analisada e uma diminuição agressiva do campo de dunas, causados pela crescente e pertinente invasão da especulação imobiliária. Um dos fatores condicionantes para tais impactos ambientais, está sendo a vinda de estrangeiros para área, assim dando mais dinamismo ao espaço imobiliário. Transformando então, a área de dunas que eram inocupadas por tais aglomerações anteriormente, e que no presente espaço de tempo esta área vem sendo propícia para a construção de casas de veraneio, hotéis, dada a beleza paisagística característica da área. Tal ocupação na área costeira, que está sempre susceptível a mudanças, vem passando por algumas transformações, tais como, a destruição das dunas, a diminuição dos espelhos d'água, o rebaixamento do perfil da praia, o surgimento de uma feição mais côncava na zona costeira, fazendo com que aja uma deposição e o acúmulo de sedimentos em determinadas áreas e posteriormente causando uma escavação, retirada em outras áreas. Por fim todas essas mudanças estão sendo causadas pelos processos erosivos e pela intensa ação antrópica.

Espera-se, a partir dessa pesquisa, promover uma contribuição significativa que possa servir não só pelo estudo em si, mas também como uma orientação para os nativos da região, fazendo com que eles despertem para os impactos sobre o ambiente e assim evoluindo a sua percepção ambiental e aos gestores públicos para a condução de suas ações, visando-se, fundamentalmente, atender as necessidades básicas dessas comunidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUASIS. **A zona costeira do Ceará**: Diagnostica para gestão integrada. Fortaleza: Aquasis, 2003.
- BONILLA. O. H; PORTO, V. B. **Vida e ambiente**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2001.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 020/86**. Estabelecer classificação das águas, doces, salobras e salinas do território nacional. Brasília, 1986.
- BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Código Florestal. Brasília, 1997.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1982), **Perspectivas da Geografia**, São Paulo, Difel (coletânea).
- CHISTOFFOLETTI, A. **Meio ambiente e urbanização tropical**. In: Santos, M. et al. (Org) *Natureza e sociedade de hoje. Uma leitura geográfica*. São Paulo: ED Hucitec, 1993.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 2000. 236p.
- CHRISTOPHERSON, R. W. **Geosystems: an introduction to physical geography**. New York: MacMillan College Publishing Company, 1994.
- CORREIA, M. L. A. **Análise das normas de proteção dos campos de dunas na Praia do Futuro Fortaleza/CE**. 2004. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.
- CONTI, J. B. **A Geografia Física e as Relações Sociedade/Natureza no Mundo Tropical**. 2ª Edição. São Paulo: Humanitas, 2002, 35p.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. 3ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- SOUZA, Marcos José Nogueira de, et. Al. **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**, Fortaleza: FUNECE, 2000.
- ZAMPIERON, Sonia Lúcia Modesto; FAGIONATO, Sandra; RUFFINO, Paulo Henrique Peira. **O Estudo de Bacias Hidrográficas: uma estratégia para a educação ambiental/ Ambiente, Representação Social e Percepção**. 2. ed.São Carlos: RiMa, 2003. cap 1. p. 17.