

Paisagem Costeira e Derivações Antropogênicas em Sistemas Dunares

Jailton de Jesus Costa & Rosemeri Melo e Souza

GEOPLAN, NPGEO, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

jailton@ufs.br; rome@ufs.br

(Recebido em 08 de setembro de 2009; aceito em 17 de outubro de 2009)

As dunas costeiras apresentam uma dinâmica específica regulada por fatores estruturantes e condicionantes à sua formação, sendo os últimos, elementos contribuintes ao processo de vulnerabilidade dunar que se associam tanto a fatores de caráter antrópico quanto relacionados à dinâmica costeira atuante no local. O presente estudo teve por objetivo a análise da paisagem costeira e das derivações antropogênicas em sistemas dunares. A metodologia foi baseada em diversas etapas como escolha de duas sub-áreas pela metodologia de Schâffer adaptado por Melo e Souza (2007), análise granulométrica, levantamento de dados climáticos, coleta e identificação de espécies, caracterização de unidades de paisagem. Entre os parâmetros utilizados na pesquisa destacam-se: riqueza de espécies, hotspots (área de alta diversidade biológica e sob alta pressão antrópica), grau de conservação das espécies e o poder estabilizante das mesmas. A interação entre homem e meio ambiente, ao modificar e transformar o ambiente natural de acordo com suas necessidades acarreta degradações perceptíveis ao longo de todo o fâceis dunar analisado.

Palavras-chave: ambiente, paisagem, sistemas dunares.

Coastal dunes present specific dynamics regulated by structuring and conditioning factors to its formation, as the last ones are contributing elements to the dunes vulnerability process which associate either with anthropic character factors or with others related to the local operating coastal dynamics. The present study had as its goal the analysis of the coastal landscape and the anthropogenical derivations in dune systems. The used methodology was based on diverse stages like the choice of two sub-areas according to Schâffer's methodology being adapted by Melo and Souza (2007), grain sized analysis, climatic data-collecting, collect and identification of species, characterization of landscape units. Among the parameters used in the research are distinguished: species variety, hotspots (high biological diversity and under high anthropic pressure area), degree of species conservation and their establishing power. The interaction between man and environment, as of the natural environment modifying and transforming in accordance with its necessities, causes perceivable degradations throughout all the dune area analyzed.

Key-words: environment, landscape, dune systems.

1. INTRODUÇÃO

A Zona Costeira encontra-se numa fase de degradação e fragilidade em que as pressões exercidas sobre os seus habitats litorâneos, requerem com urgência a adoção de estratégias integradas de manejo para enfrentar problemas cada vez mais complexos.

Identificada como área crítica, a região costeira apresenta ecossistemas complexos (dunas, estuários, manguezais, pântanos, brejos, lagoas, planícies de maré e recifes) que convivem lado a lado com o exercício de atividades industriais, comerciais, produção de alimentos, recreação e turismo.

O espaço geográfico, palco do ecossistema dunar, sofre profundas modificações em virtude das derivações antropogênicas (diferentes graus de derivação dos sistemas naturais, sob o impacto humano) acarretando em mudanças muitas vezes irreversíveis.

Dentre os fatores condicionantes à formação de ambientes dunares destacam-se elementos contribuintes do processo de vulnerabilidade dunar que se associam tanto a fatores de caráter antrópico quanto aos relacionados com a dinâmica dos elementos costeiros atuantes no local, sendo exemplos: a presença da vegetação e seu estado de danificação, a presença ou ausência de areias eólicas e/ou flúvio-marinhas na composição dunar, a velocidade e direção dos ventos influenciando processos de acréscimo/erosão dunar, a variação sazonal das chuvas; além de derivações antropogênicas como avanço de práticas agrícolas, trânsito de veículos, edificações sobre a linha de costa e na zona de acumulação praial, dentre outros.

De acordo com o Parecer Técnico para Proposta de Modificação da Resolução 303/2003, as dunas móveis tendem a controlar o sistema costeiro e a mantê-lo dentro de um padrão dinâmico de comportamento e dependência, segundo a evolução dos processos morfo genéticos. Principalmente nas zonas de bypass (processo realizado em zonas de promontórios e canais flúvio-marinhos) onde as areias que saem da faixa de praia (transportadas pelo vento), originando campos de dunas, novamente retornam à praia, fornecendo grande quantidade de sedimentos para regularizar e dar continuidade à evolução progressiva e ao conjunto de unidades ambientais relacionados diretamente com a deriva litorânea.

O desmonte de dunas, por conta da ocupação desordenada na zona de praia facilita a invasão das águas do mar e interfere no processo de acumulação das areias acarretando, assim, em efeitos erosivos que, ao modificar as condições de acumulação produzida pela ação eólica (circulação dos ventos e deposição das partículas arenosas no sopé das dunas semi-fixas) contribuem para alteração no perfil litorâneo.

Tais alterações tendem a produzir, em curto prazo, mudanças visíveis na composição das fisionomias dunares costeiras, limitando a margem de acumulação necessária para a fixação de cobertura vegetal, processo este responsável pela semi-fixação de dunas situadas no fácies posterior (faixa intermediária) dos campos dunares.

Segundo Trindade (1991), as dunas - quando não possuem cobertura vegetal - ficam susceptíveis à ação eólica, deslocando-se e causando problemas junto a localidades onde estão presentes bem como junto às áreas situadas na mesma linha de ação dos ventos, uma vez que acaba soterrando tudo por onde passam, alterando o relevo, deixando uma cobertura quartzosa improdutiva e transformando a paisagem costeira.

A paisagem costeira é constituída por diversos ecossistemas frágeis e pouco consolidados, possuindo uma elevada beleza cênica, onde diversos processos erosivos e de deposição atuam sobre ela, caracterizando, desta forma, um ambiente altamente dinâmico (Figura 1).



*Figura 1 - Dunas costeiras no povoado Lagoa Redonda em Pirambu/SE.
Foto: Jailton de Jesus Costa, 2009.*

Tais ecossistemas ainda caracterizam-se por ser extremamente explorados economicamente, para os mais diversos fins como habitação, construção de alvenaria de diversas ordens como instalações de residências de veraneio, turismo, entre outros que avançam

sobre a paisagem frágil, colocando em risco tanto a natureza como a população ali residente, gerando diversos impactos ambientais.

A interdependência de tais ecossistemas, de inestimável valor e relevante importância ambiental, em face de sua elevada produtividade biológica e excepcional estado de preservação, requer um gerenciamento que leve em consideração estes múltiplos componentes da paisagem costeira.

Para a análise paisagística foram identificados os fatores biofísicos e as derivações antropogênicas, procurando identificar os efeitos e conseqüências dessas relações nos sistemas dunares costeiros. Sendo assim, o presente artigo objetiva analisar a paisagem costeira e as derivações antropogênicas em sistemas dunares.

2. RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA

O recorte espacial desse estudo são as dunas costeiras do município de Barra dos Coqueiros, litoral norte de Sergipe. A escolha de tal município justifica-se segundo os seguintes parâmetros: riqueza de espécies, hotspots (área de alta diversidade biológica e sob alta pressão antrópica), grau de conservação, e espécies com poder estabilizante.

O município de Barra dos Coqueiros juntamente com Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro compõem a Grande Aracaju. O acesso ao município a partir de Aracaju se dá pela ponte Construtor João Alves Filho (1.800 metros de extensão) ou via embarcações pelo curso inferior do rio Sergipe.

Barra dos Coqueiros superou a marca dos 19.218 habitantes de acordo com a contagem de 2007 do IBGE e apresenta uma densidade demográfica de 224hab/km², taxa de urbanização de 85,1% por sua proximidade com a capital e 85,2% de população urbana. Entre 1991 e 2000 a variação populacional no município foi 103,9% (urbana) e - 50,2% (rural).

O município possui alguns povoados como Capuã, Touro, Olhos d'Água, Fleixeiros entre os outros, sendo o de Atalaia Nova e Jatobá, os de maior representatividade por constituir-se numa área de lazer bastante procurada para fins turísticos.

A ocupação da zona costeira do município em questão é bastante diversificada, sendo verificados loteamentos de segunda residência e acréscimo da rede hoteleira, tendo como causa a proximidade com a capital do Estado de Sergipe.

No município de Barra dos Coqueiros as análises foram realizadas na praia do Jatobá (distante 18km de Aracaju), espaço físico-natural que abriga numa extensão média de 10km uma área de alta diversidade biológica sob alta pressão antrópica.

Na praia do Jatobá observam-se processos erosivos decorrentes da construção do Terminal Portuário Inácio Barbosa. A implantação da estrutura de tal equipamento provocou a redução da oferta de sedimentos a sudoeste, até as proximidades da foz do rio Sergipe, intensificando o processo de solapamento das margens pelo déficit de sedimentos.

São verificadas microformas praias, típicas de praias de areias finas. A extensão linear entre os pontos da baixamar e preamar alcançado pelas águas marinhas é de aproximadamente 110 metros, tal fato é favorecido pela dominância da planura dominante na face da praia, evidenciando também sua baixa declividade.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a área da praia é da Marinha, não podendo existir localmente nenhum tipo de construção. Foi constatada pelo IBAMA, a presença de restinga e dunas, considerada, portanto

reserva ecológica e de preservação permanente, em zona costeira, cujo ecossistema foi impactado em 105 hectares, com diversos aterros, 280 lotes e 57 construções de alvenaria e madeira, conforme parecer técnico nº 005/96 da divisão de fiscalização do Ibama.

A praia do Jatobá é caracterizada como uma praia arenosa oceânica apresentando morfodinâmica característica do trecho litorâneo correspondente ao município de Barra dos Coqueiros, que pode ser classificada como uma área de costa aberta influenciada de maneira determinante pelas ondas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Em se tratando de um método direcionado a análise ambiental, o artigo surge enquanto proposta essencial para a formulação de critérios de ordenação territorial e gestão do sistema ambiental de dunas costeiras numa perspectiva em que haja não só, o entendimento dos processos biofísicos, como também, dos diferentes graus de intervenção humana sobre tais ambientes, com intuito de preservar a riqueza natural do lugar.

O método de abordagem diz respeito à concepção teórica utilizada pelo pesquisador. No caso em apreço, a teoria geossistêmica, foi acompanhada do método hipotético-dedutivo, o qual se inicia com um problema ou lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese.

O método hipotético-dedutivo caracteriza as ciências naturais nos estudos geográficos, caracterizando o real através de hipóteses e deduções (SPOSITO, 2004).

De acordo com Vale (2008), para a Geografia, uma ciência humana que lida com as interfaces das ciências naturais e sociais e, muitas vezes, até com as ciências exatas, sobretudo quando lança mão da Estatística como ferramenta de trabalho, a abordagem sistêmica constitui um pressuposto teórico e metodológico excelente, pois abrange todos os elementos responsáveis pelas alterações espaciais que os geógrafos estão aptos a analisar.

Após o reconhecimento da área de estudo, realizou-se a delimitação a partir da escolha de duas sub-áreas onde foram realizadas as coletas e análises. Esses dois transectos - parcelas em gradiente longitudinal das áreas - localizados na praia de Jatobá no município de Barra dos Coqueiros e estabelecidos na dimensão de 50 X 50m, foram demarcados com o uso da fita métrica e estacas segundo a metodologia de Schâffer adaptado por Melo e Souza (2007), sendo definidos como os mais importantes segundo os seguintes parâmetros: riqueza de espécies, hotspots (área de alta diversidade biológica e sob alta pressão antrópica), grau de conservação, e espécies com poder estabilizante.

Para complementação das informações levantadas em campo, e visando dar maior consistência a análise foram realizadas 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 caracterização das unidades de paisagem com destaque para as fitofisionomias foi realizada com o uso da máquina fotográfica e do sistema de posicionamento global – GPS, em intervalos de 10m, abrangendo todas as porções de campo dunar a ser estudado.

Para realização da análise granulométrica procedeu-se da seguinte maneira: em cada local escolhido para coleta, abriu-se uma cava de 40 centímetros de profundidade, desconsiderando os sedimentos ou terra retirados. A partir desta cava, tiraram-se as amostras com uma pá ou colher limpa e ensacou-se os sedimentos com dados básicos da coleta para posterior identificação. A coleta de amostras de sedimentos no cordão dunar e na face da praia permitiu a análise dos sedimentos nos pontos visitados.

Após determinar e compreender a escala granulométrica deu início ao trabalho de campo com a coleta das amostras dos sedimentos em saco plástico de polietileno transparente, fechado, identificado e colocados em caixa de isopor para melhor acondicionamento.

Ao terminar o trabalho de campo, deu-se início a análise granulométrica da fração areia realizada no laboratório de Bentos da Universidade Federal de Sergipe (DBI), utilizando a escala granulométrica de Wentworth (1922).

Outro procedimento metodológico utilizado no decorrer da pesquisa foi a coleta de espécies vegetais nos dois transectos através de trabalho de campo. Coletaram-se amostras de material botânico com flores e frutos, para cada espécie, sempre que possível. O material coletado foi submetido à identificação e classificação no Herbário da UFS.

O levantamento de dados climáticos foi possível pelo uso da Estação Meteorológica Oregon Scientific modelo WMR 918 do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial - UFS/CNPq. A partir dela, verificou-se a temperatura local, a direção e a intensidade dos ventos, a umidade, a pressão atmosférica e a precipitação.

4. DISCUTINDO O CONCEITO DE PAISAGEM

A discussão da paisagem é um tema antigo na Geografia. Desde o século XIX, a paisagem vem sendo discutida para se entenderem as relações sociais e naturais num determinado espaço. Dentro da Geografia, a interpretação do que é uma paisagem diverge dentro das múltiplas abordagens geográficas. Observa-se que existem certas tendências “nacionais” mostrando que o entendimento do conceito depende, em muito, das influências culturais e discursivas entre os geógrafos.

A conceitualização de paisagem como um objeto de pesquisa próprio e generalizado, foi definida somente recentemente, graças a uma conjunção de dados científicos exteriores à Geografia. De acordo com Passos (2003) não se entenderia o desenvolvimento da Ciência da Paisagem fora dos problemas do meio ambiente, da organização dos recursos naturais e da proteção da natureza que colocam, em termos novos e graves, a questão das relações entre os indivíduos, as sociedades e os meios ecológicos. Sendo assim, a emergência do conceito de paisagem participa de uma renovação da pesquisa na interface da sociedade e da natureza. Tal emergência está misturada com outras tentativas que, sem estarem diretamente ligadas à paisagem, situam-se às suas margens (pesquisa sobre meio ambiente e estudos de impactos).

Bertrand (1972), ao entender a paisagem como uma entidade global, enfatiza que 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.

Outra definição de paisagem sob a ótica integradora trata-a como uma realidade complexa, possível de ser percebida e avaliada segundo valores extraídos da subjetividade. Almeida (2004, p. 17) salienta que: em regra, o estudo e a análise das paisagens decorrem da síntese entre os dados ecológicos, resultantes da distribuição e dinâmica dos elementos naturais, mais os

induzidos pelo homem, e os elementos perceptuais extraídos duma avaliação subjetiva das unidades da paisagem em causa. “É uma análise globalizante, onde se pretende apreender tanto os dados que respeitam as maneiras de viver esse meio e de o sentir”.

Essa abordagem segue o rumo da definição que Deffontaines (1985, p. 43) apresenta de paisagem: “porção do território visto por um observador, onde se inscreve uma combinação de fatos e de interações de que se percebe num determinado momento apenas o resultado global”.

Na concepção de Passos (2003) o conceito científico de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, freqüentemente, não visíveis, entre seus elementos. A pesquisa dessas relações é um tema de investigação regida pelas regras do método científico. Assim, a paisagem (na acepção vulgar do termo) nada mais é do que a parte emersa do iceberg. Ao pesquisador cabe estudar toda a parte escondida para compreender a parte revelada.

Um estudo sobre a paisagem deve, primeiramente, partir da identificação de seus elementos constituintes a fim de analisá-los conforme as características da sua composição e estrutura. É um processo de diagnóstico que objetiva a análise do estado de estabilidade dos sistemas ambientais de acordo com a existência de perturbações nas características biofísicas provocadas por agentes de ordem natural ou derivadas do fator antrópico (OLIVEIRA, 2006).

Visíveis através da paisagem, as transformações que ocorrem no meio físico, sobretudo as de influência antrópica, traduzem a relação entre o homem e a natureza, o que indica o vínculo existente entre a qualidade ambiental e a qualidade de vida. O conceito de qualidade ambiental está vinculado, entretanto, diretamente à avaliação das condições das intervenções antrópicas no ambiente. Para Emídeo (2006) natural ou (criada), a paisagem será sempre um elemento constitutivo do meio ambiente.

É preciso conferir à noção de paisagem outras considerações a respeito, por exemplo, de ecossistemas, ações antrópicas, tempo, mutação e evolução, entre outras, porque dão vitalidade à porção do espaço que se vê, além de se agregarem e formarem um conjunto de informações sobre ela.

Segundo Dolffus (1973, p. 14) “ao estudar a paisagem, o geógrafo classifica as formas pertencentes a cada um dos grupos e procura estabelecer um quadro das relações existentes com maior ou menor continuidade e regularidade no interior de cada grupo de elementos e entre os subconjuntos”.

Para entender a noção de totalidade da paisagem o primeiro aspecto a ser considerado é o de que o conhecimento pressupõe análise e o segundo de que a análise pressupõe a divisão (SANTOS, 1996).

A definição de paisagem (sob o ponto de vista do senso comum) encontrada nos dicionários refere-se ao aspecto visível, diretamente perceptível do espaço. Existem várias definições para o termo paisagem, por exemplo, sendo ela definida como espaço do terreno que se abrange num lance de vista, como uma imagem fotografada, pintura, gravura ou desenho.

Retomando a análise científica, Neves (1992) considera a paisagem como o suporte físico no qual se estrutura a sociedade, englobando desde os espaços primitivos, sem presença humana, a diferentes tipos de espaços ou regiões, apropriados de diferentes maneiras pelo homem. Entende ser a paisagem o resultado de processos naturais decorrentes da constante transformação da natureza interagindo com os processos sociais, produzidos pelo homem e modo muito mais acelerado do que os processos evolutivos naturais.

Relata Degreas (1992) que a natureza se converte em paisagem quando se refere aos seus componentes naturais, suas peculiaridades fisiográficas e ambientais; também se transformando, alterando suas características próprias de acordo com as influências históricas, culturais e tecnológicas do homem, refletindo, por consequência, pelos sistemas climáticos, naturais e sociais, a materialização de um momento da sociedade.

Atualmente, a idéia da paisagem merece mais atenção pela avaliação ambiental e estética. Neste sentido, depende muito da cultura das pessoas que a percebem e a constroem. Ela é, assim, um produto cultural resultado do meio ambiente sob ação da atividade humana. “O aspecto cultural tem desempenhado um papel importante na determinação do comportamento das pessoas em relação ao ambiente” (SCHIER, 2003, p. 80). Determinadas paisagens apresentam marcas culturais na sua configuração e recebem, deste modo, uma identidade típica. A problemática ambiental moderna está ligada à questão cultural e leva em consideração a ação diferenciada do homem na paisagem. Desta forma, a transformação da paisagem pelo homem representa um dos elementos principais na sua formação.

Dentro da Geografia Física, a visão da paisagem foi ampliada com a incorporação de elementos da civilização, como exposto nas obras dos irmãos Odum. Nesta discussão, gradativamente o termo “paisagem” é substituído por “ecossistema”, enfocando-se a análise nos elementos funcionais, integrativos, e menos na parte descritiva. Esta percepção da unidade da paisagem por meio das relações dos ecossistemas ajuda, em muito, durante os anos 80, a incorporar as idéias de desenvolvimento sustentável e do ecocentrismo. Nesse aspecto, a paisagem volta a tomar corpo tanto como objeto de exploração por grupos econômicos como objeto de interesse de proteção de uma coletividade com certa consciência ambiental.

Ocorre aqui, especificamente, que a visão ecossistêmica perde um pouco sua espacialidade, tornando-se mais biológica e menos geográfica, já que Odum é, notoriamente, biólogo. Assim, a multidisciplinaridade ganha força no estudo do meio ambiente e da Geografia. Neste momento, abre-se um campo para uma nova visão cultural da Geografia Física. A Geografia Física precisa do elemento humano, sem o qual não teria uma significação, uma vez que o próprio pesquisador é um agente cultural.

Mas, paralelamente, continua a diferença na interpretação da paisagem. Segundo Schier (2003), enquanto na Geografia Física prevalece um entendimento da paisagem como sistema ecológico, a Geografia Humana aponta mais numa abordagem interpretativa. Abre-se, desta forma, uma dialética entre o concreto e o abstrato, de novo ao longo da questão do entendimento da paisagem, seja em termos materiais ou de significação. Entendemos que essa diferença é necessária e benéfica, uma vez que cada fenômeno requer uma análise específica para cada nível de interpretação.

Para Suertegaray (2000, p. 13-14) “os conceitos geográficos expressam níveis de abstração diferenciados e, por conseqüência, possibilidades operacionais também diferenciadas”. Na compreensão da autora, o espaço geográfico é o conceito balizador da Geografia, e deve ser pensado como um todo uno e múltiplo, aberto a múltiplas conexões. O espaço geográfico pode ser lido através do conceito de paisagem e/ou território, e/ou lugar, e/ou ambiente, sem desconhecer que cada uma dessas dimensões está contida em todas as demais. Paisagens contêm territórios que contêm lugares que contêm ambientes valendo, para cada um, todas as conexões possíveis.

Podem-se distinguir, provisoriamente, duas grandes correntes de pesquisa cujos métodos e, sobretudo finalidades, são diferentes. A primeira corrente define a paisagem como um espaço subjetivo, sentido e vivido. É a via escolhida pelos arquitetos, psicólogos, sociólogos e alguns geógrafos. A segunda considera a paisagem em si e para ela mesma, numa perspectiva essencialmente ecológica. Esta via de pesquisa situa-se na confluência da Geografia e da Ecologia; combina as tentativas globais e setoriais, qualitativas e quantitativas e apóia-se nas cartografias integradas com diferentes escalas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dois setores de estudo (Figura 2) comportam uma faixa de dunas em estado de evolução tendo a presença de dunas móveis que avançam sobre as dunas já fixadas, inativas e de altura variada, as quais aparecem mais interiormente após a presença de baixios alagados (brejos que abrigam inúmeras espécies da fauna e flora local), estes regulados pelas variações estacionais de umidade.

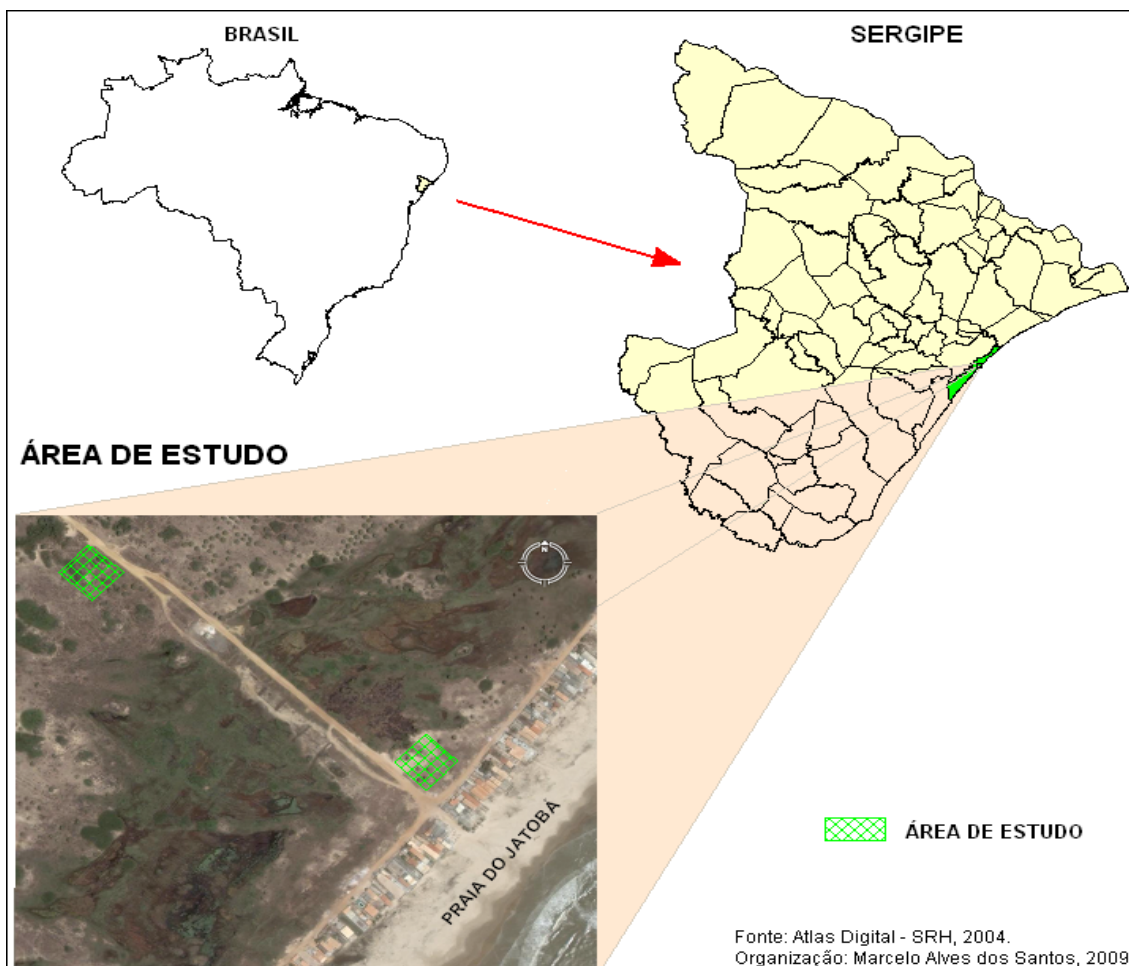


Figura 2 - Localização dos setores de estudo.

De maneira geral, percebe-se uma disposição de feições dunares primeiramente definidas por uma zona de acumulação recente em forma de pequenos montículos, recobertos parcialmente por vegetação do tipo herbácea como a salsa-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*) e, sucedida por linhas intermediárias do tipo parabólicas, as quais se formaram pela colonização de tipos vegetais de maior porte, como o grageru (*Chrysobalanus icaco*) responsáveis pela fixação das areias, uma vez que, a vegetação costeira é importante no controle e evolução da construção deste tipo de duna (Figura 3).

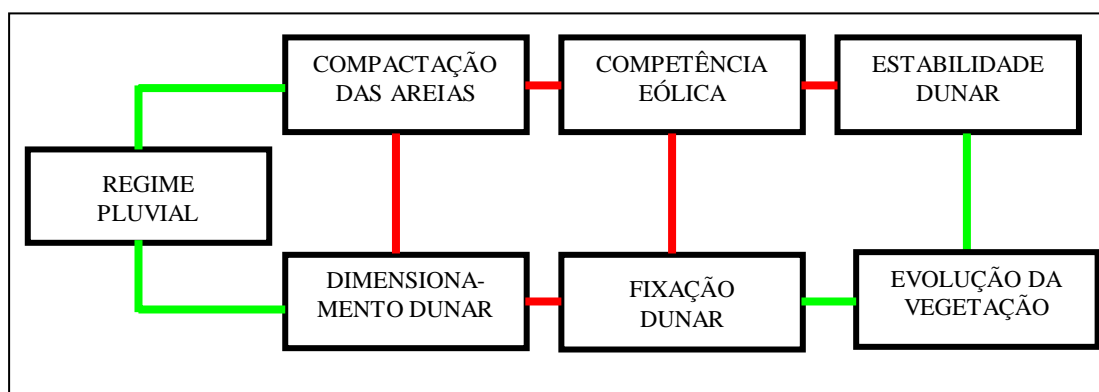
A intensidade das relações existentes entre os fatores responsáveis pela ameaça à integridade dos sistemas dunares é exemplificada, no caso das dunas do Litoral Norte, pelo tamanho da área ocupada pelas dunas (altura, largura e extensão das antedunas) diretamente relacionado ao processo de acumulação das areias que contribuem para mudanças visíveis na composição das fisionomias dunares costeiras, principalmente quando dos efeitos dos períodos de chuvas em regimes que se diferenciam quanto ao ritmo de precipitação.



Figura 3 - Registro de *Ipomoea pes-caprae* na praia do Jatobá/SE em 08/11/2008.
Foto: Jailton de Jesus Costa, 2008.

Levando-se em consideração o período climático chuvoso em que foram realizados os trabalhos de campo, tomar-se-á como base o regime pluvial para a utilização dos quadros da dinâmica biofísica relacionados às sínteses de relações positivas (traço verde - situações de equilíbrio) e negativas (traço vermelho - situações de vulnerabilidade) entre os fatores componentes da dinâmica da paisagem dunar.

DINÂMICA BIOFÍSICA DOS SISTEMAS DUNARES



Fonte: Adaptado e modificado de Almeida (1997).

Em condições de grande **pluviosidade**, as características biofísicas da duna são alteradas em virtude da capacidade de infiltração da água no solo visto a composição ser predominantemente arenosa.

O regime pluvial atua de modo positivo para a **compactação das areias**, porque o aumento da umidade une as partículas de areias preenchendo os macroporos, com isso diminui a competência dos ventos sobre os sedimentos, que por sua vez terão que agir com mais intensidade para arrastá-los, o que geralmente não acontece e contribui para o comprometimento

da dimensão do campo dunar.

A compactação das areias dificulta assim a **mobilidade das dunas**, posto que uma vez sedimentadas não permite a migração das feições.

Esta estabilidade dunar atua positivamente para a **evolução da vegetação**, pois as espécies adaptadas as condições de salinidade encontram um ambiente estável para o seu desenvolvimento, tendo como resultado uma fixação dos sedimentos pelas raízes, que incide de forma negativa para a competência eólica e para o aumento do campo dunar propriamente dito, o que interfere na ausência ou na mínima migração da duna.

As feições dunares se prolongam em zonas desnudas de vegetação onde a ação do vento provoca o arraste das areias. Quando existe uma formação de vegetação mais densa com indivíduos de porte arbustivo e quase sem brechas, observa-se, neste caso, uma tentativa dos processos biofísicos de reconstituição do sistema por conta das feições existentes. 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 processo de fixação dunar vai interferir negativamente no **dimensionamento** e evolução do campo, uma vez que, a largura e altura das dunas e conseqüentemente a extensão do campo dunar estarão dependentes da contribuição eólica ora dificultada pelas **condições de umidade**.

As feições dunares se prolongam em zonas desnudas de vegetação onde a ação do vento provoca o arraste das areias. Quando existe uma formação de vegetação mais densa com indivíduos de porte arbustivo e quase sem brechas, observa-se, neste caso, uma tentativa dos processos biofísicos de reconstituição do sistema por conta das feições existentes. 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 processo de fixação dunar vai interferir negativamente no dimensionamento e evolução do campo, uma vez que, a largura e altura das dunas e conseqüentemente a extensão do campo dunar estarão dependentes da contribuição eólica ora dificultada pelas condições de umidade.

O ecossistema de dunas é a unidade dominante dentro da paisagem global, sendo também uma das unidades que possui maior dinâmica espacial. As dunas são formadas por sedimentos areno-quartzosos do Holoceno, estando sobrepostas sobre arenito da Formação Barreiras. Estão dispostas de maneira paralela à linha da praia, apresentando um relevo ondulado, prolongando-se sobre a zona de tabuleiro no sentido NW, em decorrência da predominância eólica nesta direção. Devido à permeabilidade dos sedimentos arenosos, há um elevado armazenamento de água nos aquíferos dunares e posteriormente, pelo processo de percolação, esta água armazenada vai alimentar os recursos hídricos dos mangues e lagoas localizadas nas áreas de tabuleiro e da Planície Litorânea.

Percebe-se uma maior sensibilidade quanto à pressão exercida pelos diversos utilizadores, já que as variáveis selecionadas que mais afetam o estado de degradação das dunas como a densidade dos caminhos, o pisoteio sobre dunas, o acesso por estrada, a pressão dos visitantes-banhistas que freqüentam as praias principalmente nos meses de verão, a produção de cultivos como coqueirais presentes em toda a área são as que se destacam pela intensidade de interferência no sistema obtendo quanto à pontuação os níveis mais altos.

Destacam-se também como grande ameaça aos sistemas dunares instalações comerciais situadas à beira-mar. 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.

A intensidade de ocupação dificulta a livre passagem do aporte de sedimentos, fazendo com que o vento perca sua competência no transporte das partículas de areia.

Como conseqüência um menor dimensionamento do campo dunar é notado pelo impedimento do avanço das feições visto não haver um desenvolvimento normal dos processos de acreção dunar. Todos esses mecanismos de ação antrópica comprometem os processos de recomposição das dunas.

O fato de os sistemas dunares serem formações fitogeodinâmicas em permanente equilíbrio dinâmico, intimamente dependente da cobertura vegetal, implica que qualquer fator externo ao sistema terá conseqüências desequilibrantes e dificilmente compensáveis (pisoteio, vegetação

infestante, obras de engenharia costeira, construções de casas e bares etc.).

Caso a vegetação fixadora das dunas seja degradada e/ou destruída, todo o sistema dunar será afetado negativamente. A areia desprovida de cobertura facilmente será arrastada para o interior do território, quer pela ação do mar quer, e essencialmente pela ação eólica, podendo invadir e mesmo cobrir plantações, habitações, bares e caminhos.

As dunas são sistemas instáveis e ecologicamente frágeis, mesmo quando estabilizadas pela vegetação, sendo perturbadas por qualquer alteração. Por exemplo, quando a vegetação é retirada ou queimada, a areia solta não oferece resistência e o vento age de forma intensiva e procura um caminho preferencial, que inicia um chamado “blow-out” avançando rapidamente e colocando em risco todo o sistema dunar, podendo resultar no recuo da linha de costa.

São vários os fatores que interferem na dinâmica da vegetação de dunas. As peculiaridades dos ambientes litorâneos promovem grande diversificação de formas e adaptações da vegetação, necessárias para sua permanência neste ecossistema (LEITE & ANDRADE, 2004).

Os ecossistemas dunares são sistemas naturais muito simples e sensíveis, cujo equilíbrio tem sido afetado pelo impacto das atividades humanas. A sua destruição terá consequências negativas na orla costeira, como por exemplo, o aumento da erosão marinha.

O uso potencial dos sistemas dunares, de acordo com a sua dinâmica e relação com o vento e a vegetação, permite inferir a intensidade de ocupações em relação à sensibilidade do sistema dunar onde:

- Praia – tolerante ao recreio;
- Ante dunas – muito sensível; intolerante ao recreio e as construções.
- Espaço interdunar – sensível, mas tolerante a certos usos recreativos e instalação de construções leves;
- Dunas móveis – muito sensível; intolerante ao recreio, e as construções;
- Dunas fixas – tolerante ao recreio e construção, tendo em conta as capacidades de carga, níveis freáticos e outros parâmetros biofísicos.

Qualquer outra situação implica sempre em impactos significativos ao sistema analisado.

Para Richard et al. (apud LEITE & ANDRADE, 2004) o impacto antrópico, causado por mau uso das áreas vegetadas, pode promover modificações ou levar à destruição desse ecossistema. Altos níveis de perturbações resultam em um decréscimo na altura e cobertura da vegetação, deixando o terreno exposto e vulnerável às ações erosivas. Ações ou uso impróprios podem resultar em problemas de administração sérios, para os quais soluções simples e baratas raramente estão disponíveis (HESP, 2000).

As principais derivações antropogênicas detectados no ambiente das dunas são:

Retirada de areia – É utilizada de maneira ilegal para construção civil, servido como aterros para obras (CORDAZZO et al., 2006). Nota-se que nas últimas décadas, a vegetação das dunas vem sendo descaracterizada pela intensiva extração de areia para diferentes usos (CORDAZZO & SEELIGER, 1987) e implantação de loteamentos, o que torna difícil saber qual era a vegetação original deste ecossistema (CORDAZZO & COSTA, 1989).

Pisoteio e Tráfego de Veículos – O pisoteio das dunas por pessoas e pelo gado e o tráfego de veículos causa o deslizamento de variadas quantidades de areia e a destruição da cobertura vegetal. A presença de brechas provocadas por ação eólica, além de caminhos abertos de acesso à praia que com frequência de pisoteios conduz à multiplicação de brechas, comprometendo a permanência da vegetação principalmente no setor de antedunas. O pisoteio do gado contribui para a degradação, pois as patas dos animais compactam as areias dificultando sua absorção das águas da chuva (Figura 4).



Figura 4 - Pisoteio na faixa de praia e de antedunas por pessoas e tráfego de veículos. Notar as marcas de carros, bicicletas e outros meios de transporte na areia.

Foto: Jailton de Jesus Costa, 2008.

Construções – A construção de estruturas fixas sobre as dunas e praias constitui a maior agressão ao equilíbrio das dunas: as estruturas fixas caracterizam-se por barrar a movimentação constante das areias e o ciclo natural de deposição e transporte de areias. As construções que implicam arrasamento das dunas provocam o término de uma barreira de proteção ao interior, ficando essa zona mais frágil; e, indiretamente, criam a necessidade de construção de estruturas pesadas de defesa costeira – esporões e molhes. Assim os efeitos antrópicos exercem interferência muito expressiva, já que as construções ao longo impedem a contribuição regular dos sedimentos de origem continental (Figura 5).



Figura 5 - Construções sobre a praia e as dunas na área de estudo.

Foto: Jailton de Jesus Costa, 2008.

Herbivoria – Os efeitos e padrões de herbivoria (pastio) variam de animal para animal (gado, cavalo, carneiros) e de duna para duna (HEWETT, 1985), e resultam em diferentes alterações na vegetação (HEWETT, 1985). A presença do gado afeta a vegetação das dunas de duas maneiras: pelo pisoteio e pela herbivoria. Ambas, pisoteio e herbivoria alteram a composição e abundância de espécies da cobertura vegetal (HEWETT, 1985).

Recreação – Outro fator agravante é a utilização dessas áreas para recreação, onde se foram constatados nos trabalhos de campo: travessia de carros, motos e cavalos sobre as dunas. Estas atividades, direta ou indiretamente, afetam significativamente a vegetação das dunas. Assim, as superfícies arenosas mudam com o trânsito de veículos, pois o tráfego contínuo propicia o aparecimento de trilhas sobre a vegetação responsável pela fixação das dunas, o que facilita a erosão e a formação de blow-outs e brechas, alterando a paisagem natural.

Deposição de resíduos sólidos – É importante mencionar que o problema do lixo, que muitas vezes é deixado na praia por turistas ou usuários da praia, e pela comunidade local provoca um efeito negativo sobre este ecossistema. Atualmente, o lixo deixou de ser apenas um problema sanitário em zonas urbanas e tornou-se um dos principais grupos de poluentes em ecossistemas costeiros, inclusive em áreas não urbanizadas. O lixo jogado propicia o aumento de insetos e roedores, contamina o solo e o lençol freático, além da morte de animais e surgimento de doenças para a população como hepatite e leptospirose. O lixo já faz parte da paisagem de dunas em Sergipe (Figura 6).



*Figura 6 - Registro de resíduos sólidos nas dunas costeiras na praia do Jatobá/SE.
Foto: Jailton de Jesus Costa, 2008.*

Introdução de espécies exóticas – De acordo com Rosa e Cordazzo (2007), essa introdução pode ocorrer de forma intencional, acidental ou invasora, as quais resultam em comunidades totalmente diferentes das originais, ocasionando profundas alterações na sua estrutura. Adicionalmente outros fatores antrópicos relacionados às atividades portuárias, paisagística têm proporcionado ao longo do tempo a introdução de espécies exóticas, além disso, ocorre também a deposição de galhos resultantes da poda e/ou jardinagem sobre as dunas para retenção de areia. A presença dessa palhagem serve como um obstáculo ao transporte de areia, o que acarreta numa maior acumulação de areia), entretanto sem a fixação da mesma, uma vez que a real fixação de areia só ocorre quando na presença de espécies psamófilas (RANWELL & BOAR, 1986). Além disto, esta acumulação de areia pode reduzir a presença de

espécies pouco tolerantes à movimentação de areia, pelo aumento da compactação e pela diminuição da área fotossintética ativa das plantas (CORDAZZO, 2007).

O quadro qualitativo abaixo enfatiza a relação de apropriação dos elementos naturais pelo homem, aqui designadas como derivações antropogênicas, de forma a especificar as ligações de caráter positivo, aquelas em que os efeitos demonstram situações de equilíbrio apresentando tendências à estabilização dos sistemas, e as de caráter negativo, relacionadas a efeitos perturbadores que geram tendências a vulnerabilidade.

Dessa forma, no tocante ao significado das associações as que especificam ausência de impactos são representadas por traços cinzas, as de baixo impacto na cor amarela, médio impacto na cor laranja e alto impacto na cor vermelha.

MODOS DE APROPRIAÇÃO DOS ELEMENTOS NATURAIS

DERIVAÇÕES ANTROPOGÊNICAS	ELEMENTOS NATURAIS		
	Sedimentos	Cobertura Vegetal	Circulação Eólica
Retirada de areia			
Pisoteio			
Construções			
Herbivoria			
Recreação			
Deposição de lixo			
Introdução de espécies exóticas			

Elaboração: Jailton de Jesus Costa e Rosemeri Melo e Souza, 2009.

A partir da análise do quadro, percebe-se a exploração da natureza diante da falta de uma política de gestão ambiental, onde se faça a medição dos atos praticados junto ao meio ambiente, como forma de estabelecer uma relação de equilíbrio do homem com o meio ambiente.

O planejamento ambiental é fundamental e deve contemplar ações de curto, médio e longo prazo, considerando um amplo trabalho de avaliação das potencialidades, que estabeleça causas e conseqüências, para que os recursos naturais possam ser usados de forma racional, tendo como intenção a preservação dos elementos naturais.

A relação homem-natureza e dos grupos sociais entre si, bem como a forma de apropriação dos recursos naturais, são fatores determinantes do estado atual do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade.

A praia do Jatobá apresenta mecanismos de pressão humana como pisoteios e rede de caminhos de acesso à praia nas dunas adjacentes, além de cultivos de produtos agrícolas, pastagens e trânsito de veículos indicando processos evoluídos de degradação ao sistema dunar.

Percebe-se no perfil abaixo (Figura 7) que a construção de casas e bares localiza-se no ambiente deposicional e barra a evolução do campo dunar, pois impede a circulação do vento entre a praia e as seções dunares.

Visualizam-se, também, no perfil os baixios litorâneos como fáceis delimitador entre o ambiente de dunas e de restinga. Após o baixio a feição ainda é de duna, mas a vegetação estabilizante é típica de restinga.

Para estas dunas que estão em estágio progressivo de erosão, se faz necessário à implantação de um projeto de fixação para restabelecer a vegetação estabilizadora.

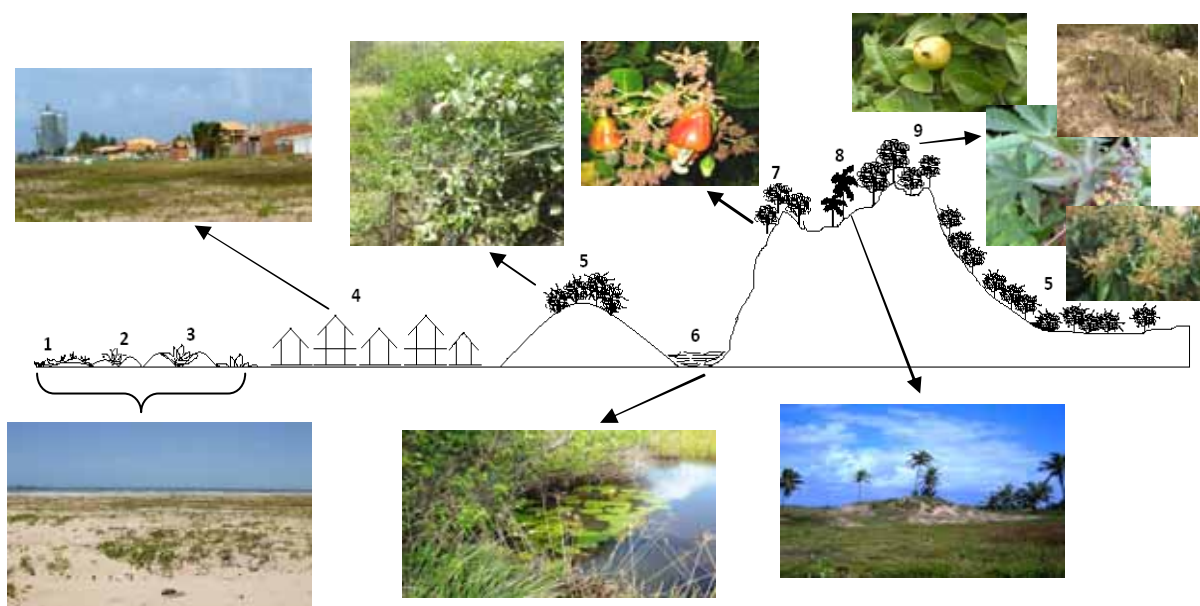


Figura 7 – Perfil biogeográfico da Praia do Jatobá/SE.
Organização: Jailton de Jesus Costa, 2009.

Leia-se no perfil:

- 1 – *Ipomoea pes-caprae*; *Chrysobalanus icaco*.
- 2 – *Paspalum maritimum* trin.
- 3 – *Sporobolus virginicus*; *Canavalia rosea*.
- 4 – Residências e Bares.
- 5 – Alguns arbustos.
- 6 – Baixios litorâneos.
- 7 – *Anacardium occidentale*.
- 8 – *Cocos nucifera*.
- 9 - *Psidium guajava*; *Mangifera indica*; *Ricinus communis*; *Cactus* spp.

Entre as espécies estabilizadoras de dunas encontradas, temos com maior poder de fixação a *Ipomoea pes-caprae*, a *Sporobolus virginicus* e a *Canavalia rosea* que possui intensa ramificação pela superfície do sedimento é detentora de folhagem que possibilita uma cobertura do solo em torno de 100%, não permitindo desta maneira deslocamento da areia por ação do vento.

Dentre as espécies vegetais exóticas encontradas na área de estudo têm-se a *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Cocos nucifera* (Coqueiro), *Chrysobalanus icaco* (Grageru), *Psidium guajava* (Goiabeira), *Mangifera indica* (Mangueira), *Ricinus Communis* (Mamona) e *Cactus* spp. (Cacto).

Ficou-se evidenciada uma fragilidade na política ambiental em proteger as feições dunares dos crescentes mecanismos de pressão humana neste ambiente dotado de significativas belezas naturais.

No campo dunar há uma seqüência de geoformas com altura e largura diversas e uma

distribuição seqüencial de tipos vegetais por zona de dunas. Verifica-se um ordenamento de formas decorrentes da dinâmica costeira atuante em que as espécies se adaptam as condições ambientais dominantes no local.

Além de causar uma modificação na composição da cobertura vegetal, os danos ao sistema de dunas são principalmente por provocar uma alteração do fluxo de ar sobre as dunas, modificando os padrões de deposição de areia. Isto cria áreas de fluxo erosivo, removendo a vegetação adjacente e deixando áreas sem cobertura vegetal e assim podendo originar “blow-outs”, os quais podem ampliar ainda mais as áreas sem cobertura vegetal, pela intensa movimentação de areia.

Para Cordazzo et. (2006) esta movimentação de areia pode eliminar outras espécies em locais anteriormente estáveis através do soterramento, ou mesmo eliminar as espécies tolerantes a deposição de areia, por expor seus sistemas radiculares.

Por fim, toda a descaracterização que vem ocorrendo no ambiente de dunas, na medida em que não se sabe mais distinguir o que faz parte de um ambiente natural ou modificado, implica numa alteração da concepção do ambiente, além disso, provoca efeitos irreversíveis à flora e à fauna local.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual infraestrutura socioambiental da Cidade de Barra dos Coqueiros é precária, beirando situações de risco, porque se sabe da ausência do saneamento ambiental, ou seja, a falta de sistema de tratamento de esgoto e condições adequadas para disposição do lixo doméstico. Também, um dos problemas mais sérios enfrentado por esta população é o abastecimento de água potável, pois aquela que serve a população é proveniente de poços artesianos oriundos do lençol freático. Como a recarga do aquífero não satisfaz a crescente demanda, espera-se uma invasão da cunha salina, ameaçando as condições de potabilidade da água, cuja salinidade vem aumentando ao longo do tempo.

Todo o sistema de dunas frontais possui uma vegetação característica e altamente adaptada às condições extremas e com tolerâncias fisiológicas, morfológicas e reprodutivas específicas.

Dunas costeiras são importantes ambientes para: a proteção e estabilização da linha de costa ao longo do tempo; para proteção do lençol freático de água doce; abrigam fauna e flora diversa e característica; possuem grande beleza paisagística; são importantes áreas de uso público para o lazer e a contemplação e oferecem grandes possibilidades educacionais, científicas e de planejamento.

A relação entre homem e natureza tem demonstrado níveis críticos quanto à contínua degradação ao meio natural por intermédio das ações antrópicas. Os problemas ambientais são frutos de longas décadas, e poucas são as medidas mitigadoras para transformar tal situação.

As ações de proteção dos sistemas dunares não são verificadas em virtude de inexistirem medidas de ordenamento e controle do acesso às dunas. Sendo assim, em face das modificações ambientais existentes destaca-se a necessidade de medidas de prevenção para os sistemas dunares afetados.

Dentre as finalidades da análise granulométrica, tem-se a indicação dos níveis de nutrientes no solo, possibilitando assim o desenvolvimento de outros métodos com o uso de adubos orgânicos e pó de serra e a determinação da proporção média de água para as plantas.

O procedimento realizado tem sua relevância nas Relações Geoecológicas, onde a salinidade influencia diretamente no porte das plantas e no Teor de Água que implica no sistema radicular para a fitorecuperação das dunas na zona de contenção antrópica.

Dentre os parâmetros relacionados ao perfil biogeográfico dunar, a escassez de feições dunares representativas que demonstrem uma superfície dunar vegetada é consequência também de formas de antropização. As dunas móveis existentes apresentam porte insignificante em que o processo de acumulação de sedimentos transportados pelos de ventos é dificultado, por mais que se perceba uma dinâmica eólica satisfatória.

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.

Atualmente, a maioria da população usufrui dos recursos naturais que se tornam, a cada dia, mais escassos. É importante ressaltar que cabe ao Estado adotar uma iniciativa ambientalmente correta, pois, os sucessos dos empreendimentos turísticos dependem principalmente do atrativo para os negócios e dos valores agregados ao conjunto de exuberantes ecossistemas existentes no litoral norte de Sergipe.

Os efeitos interativos da ação antrópica e da dinâmica costeira nas mudanças ambientais rápidas ocorridas em dunas costeiras de Sergipe releva a atual situação de vulnerabilidade biofísica em que se encontram os campos dunares sergipanos, destacando-se assim os mecanismos factíveis a um processo de gestão ambiental sustentável.

Considerando a importância e necessidade de um estudo deste tipo, a preservação integral das dunas aliada as medidas mitigadoras em caso de impactos ambientais decorridos das ações humanas urgem como procedimentos cruciais para a manutenção da integridade desses ecossistemas e permanência do equilíbrio biofísico natural, onde já existe um considerável nível de degradação dos seus sistemas.

-
1. ALMEIDA, A. C. de. **Dunas de Quiaios, Gândara e Serra da Boa Viagem**. Fundação Calouste Gulbenkian. Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica. Gráfica de Coimbra. Portugal, 2004.
 2. BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Global: esboço metodológico. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, **Cadernos de Ciências da Terra**, (13) pp. 1-27, 1972.
 3. BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Proposta de Modificação da Resolução 303 em 07/08/2003**.
 4. CORDAZZO, C. V. & SEELIGER, U. Composição e distribuição da vegetação das dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). **Ciência e Cultura**, 39(3): 321-324. 1987.
 5. CORDAZZO, C. V. Effects of salinity and sand burial on germination and establishment of *Blutaparon portulacoides* (St. Hil.) Mears (Amaranthaceae) population on backshore of southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, 2(2): 94-100. 2007.
 6. CORDAZZO, C. V.; COSTA, C. S. B. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (Sc). **Ciência e Cultura**, 41(9): 906-910. 1989.
 7. DEFFONTAINES, J. P.; PETIT, M. **Comment étudier les exploitations agricoles d'une région? Présentation d'un ensemble méthodologique**. INRA-SAD. Dijon, mai-1985.
 8. DEGREAS, H. N. Paisagem e proteção Ambiental: algumas reflexões sobre os conceitos, desenho e gestão do espaço. In: MACEDO, S. S. **Paisagem e Ambiente**. Vol. 4 da coleção Ensaaios. São Paulo: FAU-USP, 1992.
 9. DOLFUS, O. **A análise geográfica**. Tradução: Heloysa Lima Dantas. Coleção Saber Atual. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973.
 10. EMÍDEO, T. **Meio Ambiente e Paisagem**. São Paulo: Senac São Paulo, 2006. (Série Meio Ambiente; 7).
 11. HESP, P. A. Coastal Sand Dunes, Form and Function. **Cdun Tecanical Report Bulletin**, n. 4. 2000.

-
12. HEWETT, D. G. Grazing and mowing as management tools on dunes. **Vegetation**. 62: 441-447. 1985.
 13. LEITE, A. V. L.; ANDRADE, L. H. C.. **Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de dunas após 50 anos de pressão antrópica**: um estudo na Praia de Boa Viagem, Recife, PE – Brasil. *Biotemas*, 17(1): 29-46. 2004.
 14. MELO E SOUZA, R. **Redes de monitoramento e tramas da sustentabilidade**. 1ª. ed. São Paulo: Annablume, 2007. v. 01. 266 p.
 15. NEVES, E. S. Paisagem: Conceito. In: MACEDO, S. S. **Paisagem e Ambiente**. Vol. 4 da coleção Ensaios. São Paulo: FAU-USP, 1992. P. 107-112.
 16. OLIVEIRA, A. C. A. Avaliação Geoambiental dos Sistemas Dunares Costeiros de Sergipe. Relatório Semestral. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)-CNPq/UFS**. 2006.
 17. PASSOS, M. M. dos. **Biogeografia e Paisagem**/2ª ed.-Maringá: (s. m.), 2003.
 18. RANWELL, D. S.; BOAR, R. **Coast dune management guide**. Institute of Terrestrial Ecology, HMSO, London. 1986.
 19. ROSA, L. S. ; CORDAZZO, C. V. Perturbações antrópicas na vegetação das dunas da Praia do Cassino (RS). **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 2, p. 1-14, 2007.
 20. SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo. Editora Hucitec, 1996.
 21. SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'EGA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.
 22. SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento Geográfico. São Paulo: Ed. UNESP, 2004.
 23. SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: SUERTEGARAY, Dirce M. A.; BASSO, Luis A.; VERDUM, Roberto. **Ambiente e Lugar no Urbano** – A Grande Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2000. p. 13-34.
 24. TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho da floresta arenícula costeira do Parque Estadual das Dunas – Natal – RN**. Recife: 1991. 128p.
 25. VALE, C. C. do. Por uma Metodologia para o Estudo das Áreas de Manguezais: uma visão sistêmica. In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C. (Orgs.). **Geomorfologia**: aplicação e metodologias. São Paulo: Expressão Popular: Unesp, 2008. 192p.
 26. WENTWORTH, C. K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal of Geology**, v. 30, p. 377-392, 1922.