

## **DIAGNÓSTICO INTEGRADO GEOAMBIENTAL DA APA DAS DUNAS DA LAGOINHA, PARAIPABA, CEARÁ, BRASIL**

MARTINS, Márcia Barbosa<sup>1</sup>; GUERRA, Antônio José Teixeira<sup>2</sup>; VASCONCELOS, Fábio Perdigão<sup>3</sup>; SILVA, Edson Vicente da<sup>4</sup>

RESUMO: O objeto de estudo é a Área de Proteção Ambiental – APA das Dunas da Lagoinha. A pesquisa realizou uma análise ambiental integrada, determinou potencialidades e fragilidades, identificou usos e ocupações para compreender o processo de transformação do espaço. A metodologia utilizada é da Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC. Executaram-se coletas de informações documentais e cartográficas, visitas de campo e análise no laboratório. Como resultado apresenta-se um diagnóstico ambiental integrado contendo potencialidades e vulnerabilidades de uso. Foi possível concluir que na área foram identificadas unidades geoambientais instáveis, tendo a maior parte da APA (90%) inserida em áreas frágeis, com ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis. Afirma-se que a criação da APA foi feita sem participação popular, a revelia da população. Entretanto, a maioria da população acredita que as mudanças no local serão positivas após instalação do resort, pois abrirá novas vagas de trabalho, aumentando assim a renda das famílias locais.

PALAVRAS-CHAVE: Litoral; Sustentabilidade; Unidade de conservação; Impactos ambientais.

## **GEOENVIRONMENTAL INTEGRATED ASSESSMENT OF THE APA OF DUNAS DA LAGOINHA, PARAIPABA, CEARÁ, BRAZIL**

ABSTRACT: The aim of this study is the Environmental Protected Area of Dunas da Lagoinha. The research has carried out an integrated environmental analysis, determining potentialities and fragilities, and different land uses and settlement, to understand the transformation space process. The methodology was the Integrated Management of the Coastal Zone. Cartographic and document information have been surveyed, together with field work and laboratory analysis. As a result, an environmental integrated assessment, containing potentialities and vulnerabilities of land use. We identified environmental unstable units, being 90% of the research area included as fragile areas, with ecodynamics of very unstable. The creation of this Area was made without the participation of the people. Nevertheless, the majority of the people who live there believe that the changes in this area will be positive after the installation of the resort, because it will open new vacancies of work, increasing therefore the local families income.

KEY WORDS: Coast; sustainability; Conservation Unit; Environmental Impacts.

<sup>1</sup>Mestre em Geografia, Pesquisadora do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - LAGESOLOS, bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, [marciabm@gmail.com](mailto:marciabm@gmail.com).

<sup>2</sup>Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coordenador do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos – LAGESOLOS, [antoniotguerra@gmail.com](mailto:antoniotguerra@gmail.com).

<sup>3</sup>Professor Associado do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Ceará, Coordenador do Laboratório de Gestão Integrada da Zona Costeira - LAGIZC, [fabioperdigao@gmail.com](mailto:fabioperdigao@gmail.com).

<sup>4</sup>Professor Titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, Coordenador do Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos, [cacau@ufc.br](mailto:cacau@ufc.br).

## **INTRODUÇÃO**

Na atualidade observa-se que as atividades humanas estendem-se por todas as regiões naturais do planeta, em diferentes graus de intensidade e transformação, havendo um intenso e progressivo consumo dos recursos naturais. Entre essas diversas regiões naturais sujeitas aos processos de antropização da paisagem, a zona costeira é, provavelmente, a que está sujeita às maiores pressões de uso e ocupação pelas populações humanas. No pequeno recorte geográfico, que é a zona litorânea, ocorre um embate entre sociedade e natureza muito mais acirrado que na maioria das áreas continentais.

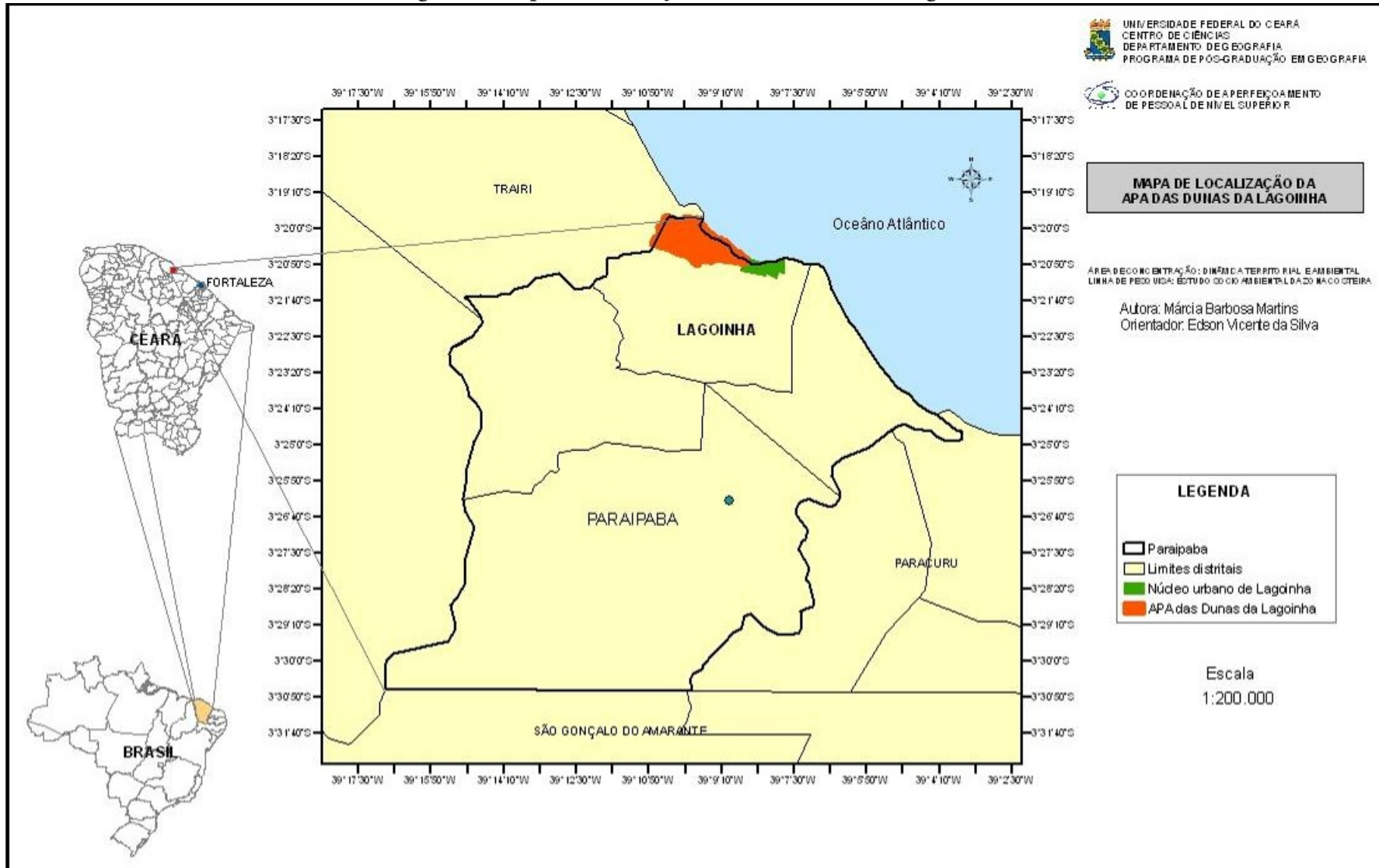
Na zona costeira, a compreensão da dinâmica ambiental e o conhecimento das atividades antrópicas são determinantes para o uso sustentável dos recursos naturais, de modo que se procure minimizar os impactos adversos sobre a natureza e potencializar os impactos positivos em benefício da sociedade.

Os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável têm sido intensamente discutidos na academia. Nesse artigo utilizamos como referência os que melhores se aplicam ao tema em estudo. Segundo Leff (2001) sustentabilidade é um critério normativo para a reconstrução da ordem econômica, como uma condição para a sobrevivência humana e um suporte para chegar a um desenvolvimento duradouro, questionando as próprias bases da produção. Outro conceito utilizado é o de Sachs (2004) que diz que o desenvolvimento sustentável não é sinônimo de crescimento econômico, pois os objetivos daquele são mais amplos do que os deste, que se resumem em multiplicar recursos materiais. O desenvolvimento sustentável traz consigo a promoção da igualdade social e a melhoria das condições de vida das pessoas que vivem em situação de pobreza.

A zona costeira, sendo um lugar de produção e reprodução da sociedade, tem seu espaço valorado de acordo com seus usos e atividades econômicas praticadas nesse lugar. As possibilidades de lucratividade são inúmeras por conta da localização, ocorrendo atividades simples como um banho de mar, passando pelas mais diversas formas de comércio até o turismo de grande escala, de luxo em hotéis ou grandes resorts. A proximidade com o mar permite um escoamento rápido e eficaz de tudo que é produzido. A conjunção desses fatores torna a zona costeira sujeita a impactos socioambientais de grande magnitude. (MORAES, 2007)

Nessa perspectiva de ocupação do litoral do Estado do Ceará, essa pesquisa volta sua atenção específica sobre a faixa costeira da praia da Lagoinha, onde foi instituída a Área de Proteção Ambiental – APA das Dunas da Lagoinha (Figura 1). A implantação de uma APA pressupõe que existe, por parte do poder público, a intenção de aplicar uma ferramenta de desenvolvimento sustentável na região (MARTINS, VASCONCELOS e SILVA, 2010). A pesquisa objetivou realizar uma análise ambiental integrada, determinar potencialidades e fragilidades socioambientais. Para tanto, identificou usos e ocupações no intuito de compreender os processos de transformação do espaço em uma área que é protegida legalmente como unidade de conservação, e por isso deveria desenvolver, nos seus limites, apenas atividades de forma sustentável e de acordo com a legislação vigente.

Figura 1 – Mapa de Localização da APA das Dunas da Lagoinha



Fonte: Martins, 2011.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi embasado cientificamente em alguns conceitos e metodologias de análise geográfica de vários autores de referência na área, entre eles podemos citamos Oyarzun e Pérez (1996); Rodrigues e Cavinatto (2003); Coriolano e Silva (2005); Silva (2005); Morin (2005) e Guerra e Coelho (2009).

A identificação das unidades geoambientais, suas ecodinâmicas com fragilidades/limitações e potencialidades foram analisadas e identificadas baseadas nas metodologias descritas por Bertalanffy (1975); Tricart (1977); Sotchava (1978) e Souza (1999).

Esse trabalho foi desenvolvido a partir da metodologia sugerida pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* – UNESCO, para a Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC (UNESCO, 1997), discutida por Vasconcelos (2005) e Moraes (2007). Essa metodologia visa orientar a gestão das áreas litorâneas para que as medidas mitigadoras sejam as mais acertadas, e principalmente, sejam implementadas pelo poder público com a participação da sociedade local. Vasconcelos (2005) define a GIZC como:

[...] um conjunto de medidas que tem como pilar sustentação o conhecimento científico e a tomada de decisão da base para o topo [...] consiste, também, em fornecer aos administradores públicos elementos para que eles compreendam melhor como funciona o complexo ecossistema costeiro, onde coabitam o meio natural e as atividades humanas. (VASCONCELOS, 2005, p. 16)

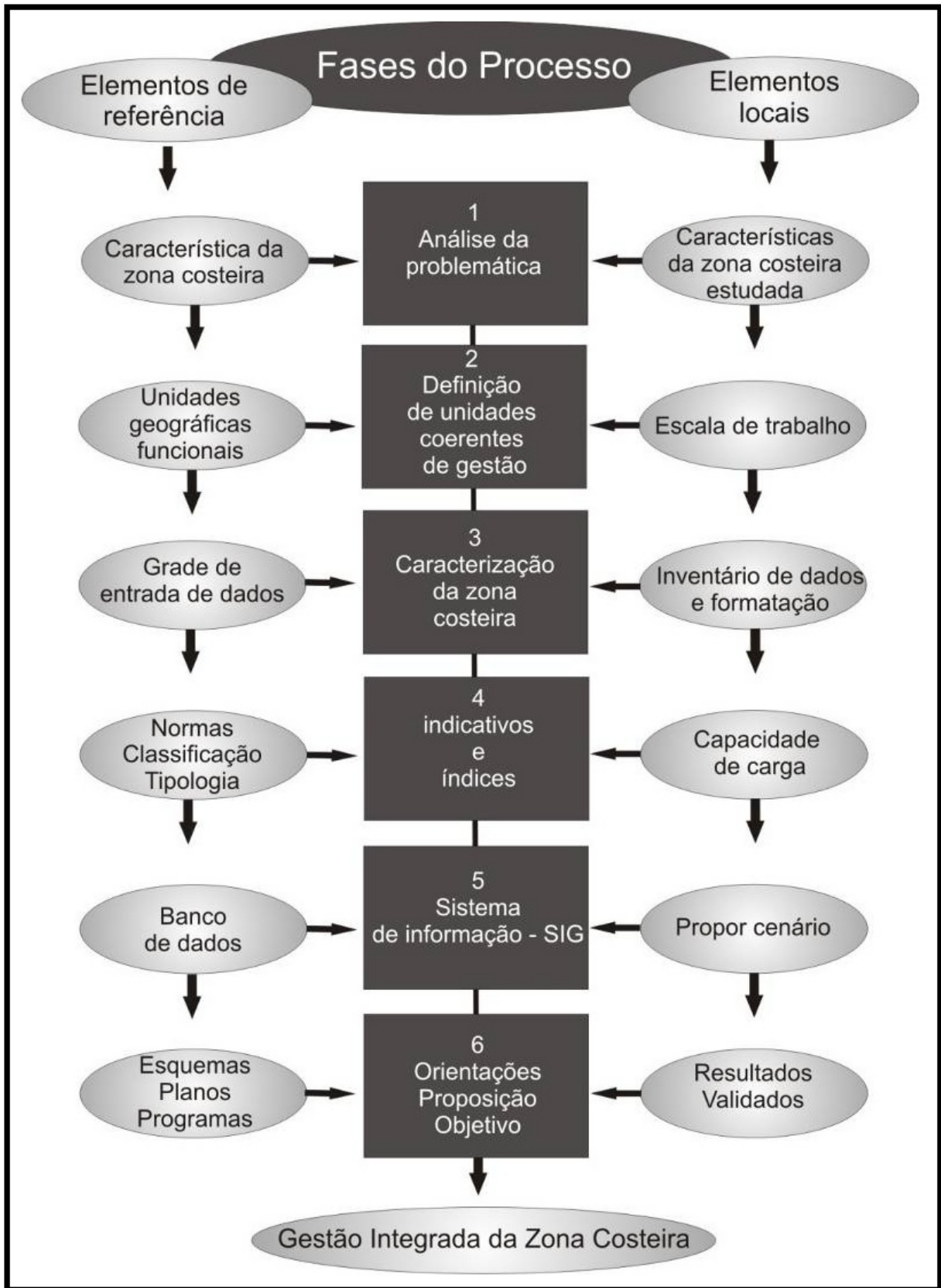
A figura 2 apresenta as etapas metodológicas da Gestão Integrada da Zona Costeira proposta pela UNESCO (1997). Essa metodologia representa um passo importante no sentido da integralização das diversas informações disponíveis, na sistematização das informações e na análise ambiental que integra os dados físicos, biológicos, sociais e, principalmente, elementos provenientes de levantamentos junto aos atores locais sobre o que os mesmos pretendem com o uso e ocupação da zona costeira.

A metodologia GIZC representa um avanço em relação às metodologias de análise ambiental integrada, pois incorpora nessa análise a opinião dos atores locais, fator normalmente negligenciado. O somatório das informações e das análises socioambientais é apresentado na forma de um conjunto de sugestões para que o gestor público possa nortear sua tomada de decisões. A GIZC é uma ferramenta prática que parte do princípio que as decisões devem ser tomadas a partir dos interesses locais, incluindo todos os atores sociais, partindo a decisão da base, para ser levada para o topo, que são os gestores públicos eleitos pela comunidade.

As etapas da metodologia GIZC são apresentadas e comentadas a partir das descrições contidas no Metodological Guide to Integrated Coastal Zone Management (Guia Metodológico de apoio da Gestão Integrada da Zona Costeira) publicado pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO (1997) e na análise feita por Vasconcelos (2005).

A metodologia da GIZC pode ser utilizada em diversas escalas em função dos objetivos almejados. Pode ser utilizada pelo poder público para disciplinar e gerenciar o uso e a ocupação da zona costeira. No caso da presente pesquisa interessam utilizar apenas algumas etapas do método de modo a nos fornecer as respostas que estão sendo buscadas. O método utilizado nesse trabalho foi adaptado aos interesses da pesquisa, sendo aplicadas as etapas de 1 e 2 integralmente, as etapas 3 e 4 foram utilizadas parcialmente. Devido à pequena área de análise, composta apenas da APA das Dunas da Lagoinha, que abrange uma área de 523,49 hectares, não foi necessário a utilização das etapas 5 e 6. Vale ressaltar que a etapa 6 é, normalmente, função do poder público através de seus órgãos, como a secretaria de meio ambiente.

Figura 2 – Diagrama descrição das fases do processo de Gestão da Zona Costeira do Guia Metodológico de apoio da Gestão Integrada da Zona Costeira Nº 36.



Fonte: Martins, 2011.



Os questionários aplicados junto à população local, veranistas e turistas que frequentam a praia da Lagoinha tiveram a orientação metodológica proposta por Medina (2008) e Minayo (2002).

Para a construção da perspectiva da população local, foram aplicados questionários a grupos de moradores, comerciantes e turistas/visitantes, na intenção de saber o grau de conhecimento e a importância da APA para a comunidade local, morador ou não.

Os questionários foram feitos em cinco blocos de perguntas: o primeiro em relação a informações pessoais do entrevistado; o segundo direcionado à mudança do fluxo de turista na área; o terceiro com relação ao conhecimento da APA das Dunas da Lagoinha; o quarto bloco sobre o resort, que está sendo construído na área; e o quinto bloco é a respeito da perspectiva do entrevistado para o futuro da APA das Dunas da Lagoinha e a praia da Lagoinha.

Foram aplicados 54 questionários: 16 com moradores, 18 com turistas e visitantes e 20 com comerciantes e prestadores de serviço. Em termos percentuais, a quantidade de questionários foi pequena, mas por conta da saturação de respostas iguais ao que se pretendia como resposta, não foi necessário aplicar um grande número.

A análise de impactos ambientais sobre a área de estudo seguiu os conceitos e métodos descritos por Orea (1999).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise ambiental integrada nos permite uma visão global dos problemas socioambientais da APA das Dunas da Lagoinha, que podem ser discutidos a partir das relações entre potencialidades e limitações/fragilidades, afetadas pelos usos e ocupações. Outra perspectiva importante da abordagem é a análise dos problemas a partir da percepção e da ótica dos moradores locais.

Foram identificadas quatro unidades geoambientais distintas: Planície Litorânea, Campos Dunares, Planície Flúvio Lacustre e Tabuleiros Pré-litorâneos.

### **Potencialidades socioambientais**

As potencialidades socioambientais da Área de Proteção Ambiental das Dunas da Lagoinha estão associadas às características físicas e aos aspectos socioambientais predominantes. Esse dois aspectos interagem entre si, natureza influenciando a sociedade e a sociedade alterando profundamente a natureza.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que as potencialidades da área em estudo são muitas, sendo as decorrentes dos aspectos socioeconômicos mais relevantes ligadas à proximidade da APA com o pólo turístico emissor, que é a cidade de Fortaleza, existindo uma boa infraestrutura de acesso. Ressalta-se que o município de Paraipaba é integrante da Região Turística II do Programa de Desenvolvimento do Turismo - PRODETUR – Ceará (CORIOLANO, 1998), o que garantiu investimentos em saneamento e em rodovias de acesso, que em 2013 está sendo facilitado pela duplicação da estrada CE085, que dá acesso a região. Esse conjunto de fatores torna o destino turístico da praia da Lagoinha como um dos mais frequentados por turistas estrangeiros que chegam à Fortaleza para visita das praias da região.

Um fator potencialmente favorável é a disponibilidade de mão de obra na região, com uma população na faixa economicamente ativa disposta a trabalhar no setor produtivo.

Quanto aos aspectos ambientais, a área da APA das Dunas da Lagoinha está situada em uma região litorânea que apresenta outras áreas de proteção ambiental que preservam ecossistemas importantes no seu entorno. Esse conjunto de unidades de conservação em uma mesma região constitui-se um grande potencial para o desenvolvimento do turismo ecológico.

Outro fator positivo na área em estudo é a pouca ocupação habitacional do local, diminuindo assim a especulação imobiliária e aumentando os atrativos para visitantes que se identificam com áreas que preservam suas características naturais. Um dos pontos potencialmente importante da APA das Dunas da Lagoinha é sua grande beleza cênica, com paisagens naturais diversificadas, apresentando campos dunares, lagoas interdunares, vegetação exuberante e falésias bem preservadas.

A fauna e flora local ainda se encontram diversificadas e em bom estágio de preservação. O solo e a água também são de boa qualidade, não apresentando problemas de poluição por esgotos e acúmulo de lixo.

De um modo geral, a maior parte dos recursos naturais encontra-se bem preservado, a exceção da área onde está sendo construído o resort que suprimiu parte da vegetação natural.

Quanto às potencialidades das unidades geoambientais pode-se afirmar que a planície litorânea representa o maior patrimônio paisagístico, sendo inclusive o maior atrativo para o desenvolvimento das atividades turísticas.

Na planície litorânea, encontra-se a faixa praial com largura que pode atingir 150 metros, composta por material arenoso, de granulometria média e perfil topográfico bastante suave. Essas características tornam as praias excelentes para a visitação, passeios a beira mar, prática de banhos e de atividades esportivas (Figura 3).

**Figura 3 – Praia da Lagoinha na planície litorânea da APA.**



As praias são os ambientes mais importantes para os visitantes, motivo principal das visitas turísticas a essa região. A qualidade ambiental e paisagística dessa geofácia é fator potencialmente positivo e essencial ao desenvolvimento da atividade turística.

Associado às características morfológicas das praias está a qualidade da água do mar, tanto em seus aspectos sanitários com águas de excelente balneabilidade, quanto aos aspectos físicos, com ondas de baixa energia, que proporcionam aos banhistas conforto e segurança. Outro aspecto físico de grande potencial é a temperatura da água, excepcionalmente quente ao longo de nosso litoral, com

valor médio em torno de 25° C durante todo o ano. Esse conjunto de fatores atuando sinergicamente propicia à praia da Lagoinha condições excelente para o lazer e a recreação de seus frequentadores.

Outra característica importante do ambiente praiial é o desenvolvimento de atividades de pesca artesanal e da pesca esportiva. Essas práticas garantem o fornecimento de pescados de alta qualidade para os restaurantes da região (Figura 4).

**Figura 4 – Atividade pesqueira na Praia da Lagoinha**



Na área em estudo a prática da pesca artesanal, tanto no mar como nas lagoas interdunares, representa a principal fonte de renda de muitas famílias da Lagoinha, sendo a principal atividade geradora de renda.

A planície litorânea apresenta também as geofácies de pós-praia, dunas móveis, dunas fixas, eolianitos e planície lacustre e flúvio lacustre, que apresentam bom potencial para o ecoturismo e para passeios e trilhas. Apesar da fragilidade desses ambientes, os passeios podem ser disciplinados de forma a não comprometer a estabilidade dinâmica desses ambientes. Deve-se priorizar os passeios a pé ou de bicicleta e evitar a utilização de automóveis de grande porte que podem causar danos ambientais.

As geofácies descritas acima também são áreas importantes na hidrologia local, funcionando com zonas de recarga de aquíferos pela captação da água de chuva. A natureza porosa dos sedimentos dos campos dunares capta a quase totalidade das águas de chuvas que caem na região.

Os aquíferos, quando saturam, escoam água por percolação do campo de dunas formando lagoas freáticas interdunares que, além de sua importância bioecológica, influenciam no microclima local. São também potencialmente importantes como atrativos naturais (TSOAR et al., 2009) (Figura 5).

A unidade geoambiental da planície lacustre e flúvio lacustre apresenta potencialidades específicas. Além dos atrativos naturais importantes para o turismo de natureza, a unidade tem tendência de uso para o agro-extrativismo de espécies nativas locais e para a pesca artesanal em suas lagoas e riachos. (SOUZA, 2005)

Outro potencial importante da planície lacustre e flúvio lacustre é a existência de fontes naturais que escoam água durante todo o ano. As águas das fontes são importantes para a manutenção



e equilíbrio ecológico da fauna local. Elas são apreciadas pelos turistas que visitam a praia da Lagoinha (Figura 6).

**Figura 5 – Lagoas interdunares na APA da Dunas da Lagoinha.**



**Figura 6 – Planície flúvio lacustre da APA das Dunas da Lagoinha.**



A unidade geoambiental do tabuleiro pré-litorâneo e suas feições de interflúvios tabulares e falésias, apresenta como potencialidade ambiental a possibilidade de implantação de lavouras de subsistências, preferencialmente de ciclos curtos (Figura 7).

**Figura 7 – Tabuleiro Pré-litorâneo da APA das Dunas da lagoinha**



Devido a sua estabilidade ecodinâmica, os interflúvios tabulares têm como potencial sua vocação para a ocupação urbana controlada e planejada, como estrutura viária de porte leve, residências e equipamentos turísticos. Os interflúvios tabulares são mais estáveis que a planície litorânea que, mesmo mais instável, é o maior alvo de investimentos em equipamentos turístico devido a sua maior proximidade do mar. Nessa geofácia pode ser incentivado o desenvolvimento de atividades produtivas agrárias e de extrativismo. Pode também abrigar a instalação de equipamentos turísticos como pousadas, hotéis e restaurantes.

As falésias apresentam como potencial a exuberante beleza cênica que é forte atrativo turístico, principalmente para o desenvolvimento do turismo ecológico. Outro potencial é a capacidade de escoamento de água que pode ser acumulada ou captada para uso pelas populações locais.

### **Limitações e fragilidades ambientais**

A análise das limitações e fragilidades foi realizada em função da identificação e delimitação das unidades geoambientais, sendo cada geofácia resultado da interação entre condições ambientais específicas.

Para determinar limitações e fragilidades ambientais foram levados em consideração os aspectos pedológicos, hidrológicos, climáticos, vegetacionais e geológicos, sendo a geomorfologia e sua geofácia os aspectos mais importantes de análise, por serem consideradas um produto das relações entre esses diversos fatores atuantes.

Para Moraes (2000), a base física do litoral está sujeita aos processos interativos morfodinâmicos, hidrodinâmicos e sedimentológicos, sujeita também ao uso e ocupação e implantação de equipamentos em áreas costeiras. No caso da APA das Dunas da Lagoinha, tem-se a implantação de um grande resort como principal ação antrópica.

Faz-se necessário ressaltar que na zona costeira, e em especial na área em estudo, os terrenos estão sob forte influência dos processos dinâmicos, marinhos e subaéreos, caracterizados pela ação das ondas, marés, correntes costeiras, ventos, chuvas e agentes fluviais.

Utilizando a classificação geossistêmica de Bertrand (1972), pode-se afirmar que quanto à variável dinâmica a área em estudo pode ser considerada como um ambiente em resistasia. Segundo o autor, essa classificação leva em consideração a sua dinâmica ambiental sendo três os elementos fundamentais: o primeiro é o sistema de evolução, depois o estágio adquirido em relação ao clímax e por último o sentido da dinâmica podendo ser regressiva, estável ou progressiva.

A APA das Dunas da Lagoinha sendo um ambiente em resistasia, a atividade morfogenética é maior que a pedogenética. A dinâmica sedimentar apresenta processos erosivos, cumulativos e de transporte. Na planície litorânea, os sedimentos inconsolidados imprimem uma característica de mobilidade aos terrenos sendo observada uma morfogênese natural e outra ligada à ação antrópica.

Na planície litorânea, observa-se que a complexa interrelação entre os ventos, as chuvas, as correntes costeiras, as ondas e as marés geram uma variedade de ambientes litorâneos, cada um deles sendo produto da forte interação dos elementos atuantes. Os ambientes litorâneos apresentam graus variáveis de vulnerabilidade, mas normalmente apresentam grande fragilidade ambiental quanto ao equilíbrio dinâmico, e por consequência, limitações de uso e ocupação.

Nas geofácies de praia, pós-praia e dunas móveis que compõem a planície litorânea da área da APA das Dunas da Lagoinha foram identificadas fragilidades ambientais que imprimem limitações severas de uso e ocupação da área.

Na praia, pós-praia e no campo de dunas móveis, as limitações são quanto à implantação de sistemas viários, baixo suporte para edificações devida a uma ecodinâmica intensa e desfavorável.

Quanto à limitação de construção de edificações, ressalta-se a Lei Nº 7.661 de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988) e dá outras providências, estabelece o conceito jurídico de praia e caracteriza essa geofície com área não edificante, ou seja, é proibido qualquer tipo de construção nessa área.

O uso e a ocupação desordenada dessas geofácies terão como conseqüências o barramento do fluxo de sedimentos do sistema praial para o campo de dunas móveis. O sistema de ventos predominantes na região são os alísios de Este e de Sudeste, impulsionando os sedimentos da faixa de estirâncio da praia para o interior do continente. O barramento dos sedimentos acarretará uma mudança no fluxo das areias, podendo ocorrer processos erosivos ou de assoreamento, alterando o perfil morfodinâmico da praia que poderá ser inviabilizada como área de lazer e recreação das populações locais e de visitantes.

O uso e ocupação desordenada pode ainda provocar poluição dos solos e dos recursos hídricos dessas geofácies. A implantação de residências e, principalmente, de um resort composto de dezenas de chalés e de um edifício de 10 pavimentos sobre um campo de dunas móveis que não tem sistema de saneamento ambiental representa que a água para consumo dos usuários será retirada do lençol freático do campo dunar e os esgotos serão lançados em fossas sépticas instaladas sobre as dunas.

Outra preocupação quanto às limitações de uso e ocupação são os riscos de poluição por resíduos sólidos, principalmente após a instalação do resort, provenientes da intensa utilização da área por turistas. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE, a produção de lixo urbano no Brasil é da ordem de 1 Kg/habitante/dia. (ABRELPE, 2012). O volume de lixo produzido pelo funcionamento do resort deverá ter destino apropriado e tratamento adequado.

A instalação do resort sobre o campo de dunas móveis modificará a paisagem natural, criando uma paisagem artificial que suprimirá a vegetação nativa e descaracterizará o campo de dunas móveis. A construção dessas edificações provocará a perda de recursos paisagísticos de grande beleza cênica com forte potencial de atrativo turístico (Figura 8).



**Figura 8 – Resort na área da APA das Dunas da Lagoinha.**



Fonte: Google, 2012.

O uso e a ocupação das geofácies de dunas fixas e de eolianitos apresentam restrições de ordem legal. Essas áreas são protegidas pela Resolução 303/2003 do CONAMA (BRASIL, 2003). São áreas de moderada a forte instabilidade ecodinâmica, apresentando baixo suporte para edificações.

O uso e ocupação das dunas podem provocar seu desmonte ou a impermeabilização do solo, tendo como consequência a diminuição da infiltração de água pluvial e perda da capacidade de estocagem desse recurso hídrico no lençol freático. Um menor acúmulo de água no lençol freático diminui a percolação da água, ocasionando o desaparecimento das lagoas interdunares (MIOSSEC, 2002). Outra limitação dessa geofácie, é quanto à captação de água que deve ser feita com base em estudos específicos que determinem a capacidade de suporte de extração sem que haja comprometimento do lençol freático.

As dunas fixas, assim como as dunas móveis, também estão sujeitas à poluição por lançamento de esgotos domésticos e de lixo. A ocupação das dunas fixas através da supressão da vegetação natural, que tem um papel de fixação da própria duna, representa mais uma fragilidade ambiental, pois a retirada da cobertura vegetal pode disponibilizar a remobilização de sedimentos pelos ventos, provocando erosão e desestabilização do campo dunar (Figura 9).

**Figura 9 – Campo de dunas na APA da Lagoinha**





Ressalta-se ainda a fragilidade dos eolianitos que apresentam baixo suporte para edificações e baixa fertilidade do solo. A camada de carbonato e sílica que recobre essa geofácia é muito fina, representando uma fragilidade ambiental quanto ao pisoteio de visitantes e, principalmente, a passagem de veículos como motos, quadriciclos, buggy e camionetes com tração (off road) (Figura 10).

**Figura 10 – Eolianitos na APA das Dunas da Lagoinha**



Essas geofácies que compõem a planície litorânea apresentam alta vulnerabilidade e fragilidade, fatores que limitam o uso e a ocupação. Além das limitações descritas, pode-se citar Souza (2005), que afirma que grande parte da planície litorânea é impraticável para o desempenho de atividades agrícolas produtivas, face à preponderância dos campos de dunas e presença de altas taxas de salinidade no solo.

A planície litorânea é um ambiente fortemente vulnerável à ocupação em decorrência da fragilidade do equilíbrio ambiental. Loteamentos e obras de infraestruturas devem ser implantados somente a partir de estudos de impactos e análise ambiental rigorosa.

No caso da APA das Dunas da Lagoinha, pode-se afirmar que este ambiente apresenta necessidade de uso controlado dos seus recursos por ser um ambiente instável. Ressaltam-se que essa área apresenta elevado potencial para a prática de atividades ligadas a recreação, ao lazer e ao turismo, e em consequência ao comércio, aumentando a necessidade de controle e monitoramento ambiental para garantir o desenvolvimento sustentável da região.

A segunda unidade geoambiental são os tabuleiros pré-litorâneos com duas geofácies: os interflúvios tabulares e as falésias.

As geofácies dos interflúvios tabulares e das falésias são constituídos pelo afloramento da Formação Barreira. Apresentam solos com baixa fertilidade que, associados a uma pluviometria irregular, constitui fator limitante ao desenvolvimento de atividades agrícolas. (SOUZA, 2005)

Dentre as geofácies que se apresenta na APA, esta é a que tem a melhor condição de ocupação

pelas atividades antrópicas. Entretanto, devem-se planejar atividades que não causem grandes problemas ambientais, evitando outras que podem causar impermeabilização do solo, poluição dos recursos hídricos por esgotos e poluição por lançamento de resíduos sólidos. A ausência de saneamento básico é fator limitante ao uso e constitui um risco potencial para a área.

O extrativismo mineral desenvolvido na área deve ser controlado, para não causar processo erosivo, alteração no fluxo das águas e grande descaracterização da paisagem local.

Quanto às falésias, a fragilidade ambiental é superior a dos interflúvios tabulares, dado a dinâmica específica dessa geofácia e sua instabilidade. As falésias são ambientes naturalmente em recuo pela ação erosiva dos fatores morfogenéticos marinhos e subaéreos. A base das falésias vivas é atacada pelas ondas que solapam e fragilizam a parede, que desmorona fazendo o recuo da linha de costa. Os elementos dinâmicos subaéreos mais atuantes são a chuva e o vento. A ação antrópica muitas vezes acelera os processos erosivos naturais através da ocupação das falésias, aumentando seu peso ou retirando a cobertura vegetal que as protegem das ações erosivas naturais (Figura 11).

**Figura 11 – Falésias na APA das Dunas da Lagoinha.**

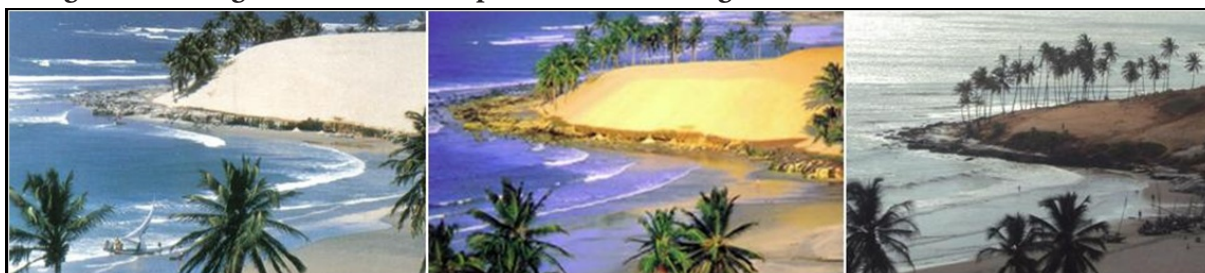


Dentre as limitações gerais, critica-se a exclusão da lagoa das Almécegas, que banha todo o limite oeste da unidade de conservação em questão. Ela poderia ter sido incluída na APA com a intenção de preservar os recursos naturais da área e a beleza cênica desta lagoa.

Outra unidade geoambiental que foi deixada de fora da APA, que seria de grande valia para preservação natural, é a duna usada como símbolo e cartão postal da praia da Lagoinha. A dinâmica costeira tem sido alterada, e a reposição dos sedimentos não tem acontecido na mesma proporção em que os sedimentos estão sendo levados. Na figura 12, com as imagens datadas, da esquerda para direita, das décadas de 1980, 1990 e 2000, pode-se observar a degradação ambiental, como os coqueiros ao longo dos anos estão mais visíveis. Hoje, no topo do que deveria ser uma duna pode-se ver apenas a Formação Barreira aflorando.



**Figura 12 – Imagens da duna cartão posta da Praia da Lagoinha, décadas de 1980, 1990 e 2000.**



Fonte: Martins, 2011.

### **Impactos socioambientais**

O uso e ocupação inadequados do solo causam impactos ambientais muito negativos. Esses impactos estão relacionados com as potencialidades, fragilidades e limitações das unidades geoambientais apresentadas nos itens anteriores. A seguir estão descritos os problemas ambientais que ocorrem ou podem ocorrer na APA das Dunas da Lagoinha e seu entorno.

A ocupação desordenada ou processo de urbanização sem planejamento de áreas frágeis e instáveis pode causar o barramento do fluxo dos sedimentos, e iniciar ou acelerar processos erosivos e desmonte de dunas. Esse é um dos motivos da degradação da principal duna da praia da Lagoinha.

Outros motivos que podem causar o desmonte de dunas são as mudanças de direção dos fluxos de areias pelas edificações, a mineração desordenada com retirada das areias usadas na construção civil, os passeios de buggy e trilhas feitas por automóveis 4x4, que são prejudiciais à formação das dunas móveis, pois o movimento de veículos na base e no topo altera a forma e seu fluxo natural.

Essa ocupação não planejada causa excessiva impermeabilização do solo, por não cumprir a legislação vigente, causando na área a não alimentação dos recursos hídricos dentro da APA, com redução do lençol freático e dos volumes das lagoas que hoje representam menos de 1% do total da área da unidade de conservação (Figura 13).

**Figura 13 – Trilha de veículos sobre o campo de dunas.**



A construção de grandes empreendimentos nas dunas da unidade de conservação, que representam cerca de 90% do seu total, por levar a grandes perdas paisagísticas, deixando de existir os atrativos turísticos.

Por ser uma área onde a infraestrutura ainda não foi instalada pelo poder público, sem vias públicas, sem redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto, sem coleta regular de lixo, sem fornecimento de energia, há uma preocupação na instalação de edificações geradoras de resíduos sólidos e efluentes. Esses resíduos e efluentes podem ser lançados nos recursos hídricos mais próximos, causando poluição, principalmente na Lagoa das Almécegas ou em caso de grande volume, diretamente no mar sem o tratamento adequado (Figura 14).

**Figura 14 – Ocupação das margens da Lagoa das Almécegas.**



Parte da área em estudo é formada por tabuleiro e dunas fixas. Ambas geofácies estão cobertos por vegetação, o uso e ocupação errada da área, seja por edificações, trilhas de passeios, desmatamento e queimadas podendo causar o desaparecimento da vegetação da região, assim como dos animais que existem nesse habitat.

Com o maior fluxo de visitantes no distrito em busca de novos empreendimentos voltados para o turismo, que no futuro possam instala-se na APA, podem causar impactos negativos na cultura local, como a perda de identidade com as profissões tradicionais exercidas por seus antepassados, como de pescadores e rendeiras, os moradores deixarem de exercer suas funções locais para trabalhar no mercado turístico, como garçons e camareiras, perdendo suas identidades, assim como não ensinarão aos filhos as artes tradicionais ensinadas por seus pais.

Outras mudanças sociais que podem haver com o maior número de turistas são: diminuição da segurança, aumento da criminalidade, aumento do consumo de drogas ilícitas e a instalação do mercado de prostituição, para abastecer a necessidade dos visitantes de “companhias”.



## Perspectivas do lugar na ótica da população local

A análise do questionário para obtenção da perspectiva da população foi feita a partir dos blocos de perguntas já descritos. Assim analisou-se a seguir as informações coletadas.

No primeiro bloco as informações foram de cunho pessoal, como nome, idade, e local de nascimento, que no decorrer da análise não foi de grande importância para nossa pesquisa. Houve perguntas de grande relevância, foi perguntado aos moradores se eram proprietários do imóvel onde mora, 84% dos entrevistados informaram que sim e que sempre moraram no distrito da Lagoinha. Dentre os comerciantes/prestadores de serviços, sendo eles donos de mercadinhos, barracas de praia, restaurantes, pousadas, taxistas e bugueiros, 72% informaram ser proprietários de seus negócios.

Quanto aos turistas, 66% deles são visitantes de um dia, cerca de 60% de origem da região sul e sudeste do Brasil. Quanto aos turistas que estão hospedados na Lagoinha 100% estavam em pousadas.

No segundo bloco de perguntas, a respeito da influência do turismo na área, 84% dos moradores afirmam que conheciam a Praia da Lagoinha antes de se tornar um destino turístico conhecido. Desses 80% acredita que hoje a praia está melhor e estão satisfeitos com o turismo na área, pois o fluxo de turistas trouxe mais emprego e aumentou a renda dos mesmos e 20% afirmam que antes era melhor morar no distrito e estão insatisfeitos com o turismo, pois antes, a comunidade era mais segura e havia menos criminalidade.

Dentre os comerciantes 70% dizem que era melhor antes e com menos fluxos de turista, pois a praia era mais bonita e conservada, e 30% dizem que o fluxo do comércio por conta do turismo hoje é melhor para a população. Quanto aos turistas e visitantes, esse quesito não se aplica, pois para os mesmos era a primeira visita ou conheceram a praia nos últimos 5 anos.

Quanto à especulação imobiliária na área, 100% dos entrevistados, entre moradores e comerciantes, acreditam que houve um aumento significativo nos valores dos imóveis e 60% afirmaram que foram procurados por pessoas residentes em outra localidade com interesse na compra de seu imóvel. Entre os turistas/visitantes entrevistados apenas 17% afirmaram ter pensado em comprar um imóvel na área.

O terceiro bloco de perguntas é o mais importante da pesquisa, pois mostra o conhecimento da população em relação a APA local. Um número alarmante de 90% dos moradores não tem conhecimento da existência de uma unidade de conservação na área. Analisando que parte dos comerciantes da área também é morador, o número de entrevistados que tem o conhecimento aumentaria, mas ainda não é convincente o papel do poder público que deveria fazer reuniões ou audiência pública para apresentação de projetos ou estudos ambientais da APA com a participação da população na área de proteção.

A impressão que se tem, é que a efetivação da APA foi feita a revelia da população para que não houvesse críticas ou oposição a sua criação. A idéia de que quanto menos a população souber a respeito melhor para o andamento e execução de projetos na área. Dentre os turistas, o conhecimento sobre a APA se dá principalmente pelo papel do guia turístico que acompanha os visitantes em excursões.

Dentre os entrevistados, a maioria acredita que a construção do resort causa e causou impactos negativos no local, mas com um comprovado desconhecimento da existência de uma unidade de conservação no local. Acredita-se que a percepção da causa dos impactos se deve ao tamanho do empreendimento que está sendo construído.

No quarto bloco de perguntas, o que se buscava saber era se os moradores e comerciantes acreditam na influência de mudança de vida dos mesmos após a inauguração e funcionamento do resort.

Dentre os moradores, 66% acreditam que a mudança será positiva, pois abrirá novas vagas de trabalho, aumentado assim a renda das famílias locais, e 34% acreditam que não influenciará em nada, pois será como condomínio fechado, com praia privada, que não irá interagir com a vida local. Dentre os comerciantes, as opiniões são equilibradas, 45% acreditam que mudará a vida dos moradores para melhor, com mais emprego e melhor renda, 45% acreditam que a mudança será para pior, pois irá influenciar na cultura da região, fazendo com que os moradores percam a ligação com sua origem, e 9% não souberam precisar o que acontecerá.

No último bloco foi perguntado aos entrevistados se achavam que a praia da Lagoinha estaria do mesmo jeito em 10 anos. Desses, 90% afirmam que não estaria nas mesmas condições, os outros 10% não souberam informar, mas ninguém acredita que não acontecerá nada. Dentre os que acreditam na mudança, afirmam que ela será por conta do turismo, sempre mencionando a necessidade de melhor infraestrutura, que haverá mais hotéis, pousadas, restaurantes e área de lazer. Alguns moradores fizeram uma associação ao exemplo do que aconteceu com as praias de Jijoca de Jericoacoara e Canoa Quebrada, também no estado do Ceará.

Os entrevistados acreditam na perda de qualidade paisagística, com grandes impactos ambientais negativos, aumento da criminalidade e prostituição, por conta do aumento do fluxo de turistas e visitantes na área. Entre a minoria, os que não souberam responder, dizem que vai depender do investimento na área, tanto público como privado e que por conta da construção do resort a praia, pode ser dividida em duas, um lado para elite e outra para os moradores.

Na perspectiva da pesquisa, percebe-se que os acontecimentos da praia da Lagoinha são, de um modo geral, a realidade do litoral brasileiro, com ausência de participação popular no processo decisório de uso e ocupação da zona costeira, muitas decisões de extrema importância local tem sido uma regra, quando deveria ser uma exceção.

O modelo de gestão da zona costeira na área em estudo demonstra o quanto se está distante do modelo de GIZC, proposto pela UNESCO, a partir do que preconizado na Agenda 21 (BRASIL, 2003). As decisões de criação da APA e de aprovação de instalação nessa área de um empreendimento turístico de grande porte, que ocupa quase 15% de uma unidade de conservação, com 83,88 ha, foram tomadas pela classe política-gestora, enquanto que a base que é constituída pelos moradores locais, que tem grandes interesses pontuais, muitos deles ligados à própria subsistência, não foi consultada.

A GIZC propõe exatamente o oposto do que vem ocorrendo com a população da Lagoinha e suas relações com a gestão do espaço litorâneo. Os atores locais deveriam ter sido convocados: pescadores, moradores, comerciantes, barraqueiros, bugueiros, proprietários de bares, restaurantes, hotéis e pousadas. Deveriam também ser convidados para a discussão, os empreendedores do resort e outros interessados em futuros empreendimentos, além evidentemente da classe política, através dos representantes eleitos pelo povo. Essas reuniões deveriam ser conduzidas pelos órgãos ambientais competentes contando com o apoio da comunidade científica para fornecer as informações necessárias sobre fragilidades e potencialidades ambientais para uso e ocupação do espaço litorâneo.

A figura 15 apresenta uma síntese das unidades geoambientais da APA das Dunas da Lagoinha com usos e ocupações atuais desse importante espaço costeiro onde convivem atores e interesses diversos, alguns deles conflitantes.

Figura 15: Imagens da APA das Dunas da Lagoinha com usos e ocupações de suas unidades geoambientais.

IMAGENS DA APA DAS DUNAS DA LAGOINHA



Área 1: Morro do Cascudo (colianito), área de APP.



Área 2: Falésias mortas



Área 3: Dunas fixas



Área 4: Eolianito



Área 5: Dunas móveis



Área 6: Interflúvio tabular

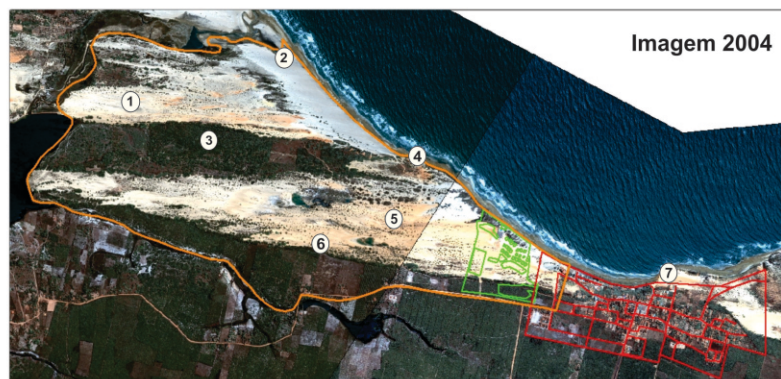
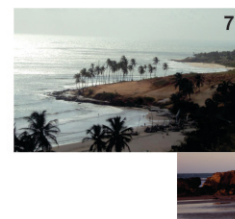


Imagem 2004



Área 7: Duna cartão postal, afloramento da formação Barreira



Área 8: Barraca de apoio ao serviço de aluguel de quadriciclos e buggys



Área 9: Conjunto de chalé do resort, após terraplanagem em área de dunas móveis



Área 10: Edifício de 9 andares do resort na encosta do Formação Barreira



Área 11: Condomínio de casa sobre afloramento da formação Barreira



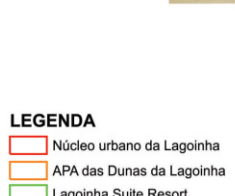
Imagem 2009



Área 12: Ocupação na faixa de praia/pós-praia e berma



Área 13: Praça e igreja do núcleo da Lagoinha/ quiosque de venda de artesanato no mirante



Área 14: Rua de acesso ao resort e a praia sem entrada no núcleo urbano da Lagoinha

Área 15: Restaurante na Lagoa das Almécegas

LEGENDA

- Núcleo urbano da Lagoinha
- APA das Dunas da Lagoinha
- Lagoinha Suite Resort

Figura 21: Imagens das unidades geoambientais da APA das Dunas da Lagoinha e seus usos e ocupações

Fonte: Martins, 2011.



## CONCLUSÕES

O presente trabalho realizou um diagnóstico socioambiental da Área de Proteção Ambiental – APA das Dunas da Lagoinha no município de Paraipaba, litoral oeste do Estado do Ceará, Com os resultados obtidos e análises realizadas foi possível concluir que:

- A compreensão das condições socioambientais da praia da Lagoinha passa obrigatoriamente pela sua contextualização e pela análise hierarquizada do espaço geográfico em estudo.
- Na unidade de conservação da APA das Dunas da Lagoinha foram identificadas as seguintes unidades geoambientais: Planície Litorânea, a Planície Flúvio-lacustre e o Tabuleiro Litorâneo. A planície litorânea apresenta como geofácies a praia, a pós-praia e o campo de dunas, representada na área por dunas móveis, fragmentos de dunas fixas e eolianitos. A planície Flúvio-lacustre são áreas de inundação e pequenas lagoas que se formam no interior da APA. O tabuleiro litorâneo tem como geofácies os interflúvios tabulares e as falésias.
- O elevado potencial paisagístico da praia da Lagoinha tornou o lugar um destino turístico vendido em pacote de férias pelas agências de viagem, sendo considerado turismo receptivo de um dia ou excursionista, nacional e estrangeiro, de minoria e coletivo.
- Pode-se observar que aproximadamente 90% da área da APA está inserida em áreas frágeis, com ecodinâmica de ambientes fortemente instáveis, ou seja, seu uso e ocupação apresentam grandes fatores limitantes.
- Na APA está sendo instalado um empreendimento licenciado, denominado de Complexo Turístico Lagoinha Suíte Resort, com uma área total de 74,87 ha construída, apresentando em seu projeto a construção de um aeroporto; um hospital; um condomínio com 44 unidades residenciais unifamiliares; um conjunto de 32 chalés; um restaurante; um edifício sede da administração; um conjunto esportivo constituído por 2 quadras de tênis e uma quadra poli-esportiva; um hotel de 10 pavimentos, composto por 180 unidades hoteleiras.
- A partir da análise dos questionários pode-se afirmar que a criação da APA foi feita sem participação popular, a revelia da população para que não houvesse críticas ou oposição a sua criação. Entretanto a maioria da população acredita que as mudanças no local será positiva, pois abrirá novas vagas de trabalho, aumentado assim a renda das famílias locais.
- Os entrevistados acreditam que no futuro haverá perda de qualidade paisagística, por conta dos grandes impactos ambientais negativos causados pela ocupação desordenada da APA. Haverá, também, um aumento da criminalidade e prostituição, por conta do aumento do fluxo de turistas e visitantes na área.
- Os comerciantes e de artesãos manifestaram preocupação em perder seus clientes após o início do funcionamento do resort, pois os turistas ficaram dentro das instalações do resort.
- Na perspectiva da pesquisa, percebe-se que os acontecimentos da praia da Lagoinha são, de um modo geral, a realidade do litoral brasileiro, com ausência de participação popular no processo decisório de uso e ocupação da zona costeira, muitas decisões de extrema importância local, tem sido uma regra, quando deveria ser uma exceção.
- A criação da APA das Dunas da Lagoinha mostra uma nítida intenção do poder estadual de favorecer a proteção ambiental em área de ecossistemas ricos, com grande relevância nos pontos de vistas natural, econômico e turístico. O uso e a ocupação dessa área, após a criação da APA, tem se constituído num desafio de conciliar o cumprimento da legislação ambiental e garantir o desenvolvimento sustentável da região.



## REFERÊNCIAS

- ABRELPE - **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>> acessado em 31 de julho de 2012.
- BERTALANFFY, L.V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis, Editora Vozes, 2ª Edição, 1975, 351 p.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. **Caderno de Ciências da Terra** Nº 13, USP, Instituto de Geografia, São Paulo, 1972.
- BRASIL. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Senado Federal, 3ª Edição. 2003.
- BRASIL. **Lei Nº 7.661 de 16 de maio de 1988**. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Disponível em [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm). Acessado em 15 de junho de 2012.
- BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 303/2003**. Disponível em: [www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html). Acessado em 31 de maio de 2012.
- CORIOLOANO, L. N. M. T. **Do local ao global: o turismo litorâneo cearense**. SP: Papyrus, 1998, 160 p.
- CORIOLOANO, L. N. M. T. & SILVA, S. C. B. de M. **Turismo e geografia: abordagens críticas**. Fortaleza: EdUECE, 2005, 173 p.
- GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N.. **Unidades de Conservação: abordagem e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2009, 296 p.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lucia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. P. 15
- MARTINS, M. B.; VASCONCELOS, F. P.; SILVA, E. V. Sustentabilidade Ambiental das Dunas da Lagoinha face aos Investimentos em Infraestruturas Turísticas. **Acta do VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física/ II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física**, Lisboa, 2010.
- MARTINS, M. B. **Análise ambiental, tendências futuras e subsídios para uma gestão integrada da APA das Dunas da Lagoinha, estado do Ceará**. Dissertação de Mestrado, Fortaleza: UFC, 2011, 138 p.
- MEDINA, C. de A. **Entrevista, diálogo possível**. São Paulo: Ática, 2008, 96 p.
- MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 27 ed. Petrópolis: Vozes, 2002, 80 p.
- MIOSSEC, A. Les littoraux. In: VEYRET, Y.; VIGNEAU, J. P. **Géographie Physique: Milieux et environnement dans le système terre**. Paris: Armand Colin/VUEF, 2002, p. 201-237.
- MORAES, A. C. R. **Bases da Formação Territorial do Brasil**. São Paulo: Hucitec, 2000, 432 p.
- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2007, 232 p.
- MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensar**. 11º Ed. Tradução: Eloar Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 128 p.

- OREA, D.G. **Evaluación del Impacto Ambiental**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española S.A., 1999. 701 p.
- OYARZUN, D. A.; PÉREZ, L. P. **Gestión de Espacios Naturales**. Madrid: McGraw-Hill, 1996.
- RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** São Paulo: Editora Moderna, 2ª Ed., 2003.
- SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SILVA, E. V. da. Problemas ambientais e unidades de conservação no Ceará. In: BORZACCHIELLO, J. da; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Org.). **Ceará: Um novo Olhar Geográfico**. 1ª Ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005, v. 1, p. 189-211.
- SOUZA, M. J. N. O Litoral Leste do Estado do Ceará. In: AMORA, Z. B. **O Ceará: enfoque geográfico**. Fortaleza: FUNECE, 1999.
- SOUZA, M. J. N. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: BORZACCHIELLO, J. da; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (Org.). **Ceará: Um novo Olhar Geográfico**. 1ª Ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005, v. 1, p. 127-140.
- SOTCHAVA, V. B. **An Introduction to the Science of Geosystems**. Novosibirsk: Nauka. 1978. 257 p.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.
- UNESCO. **Guide Methodologique d'Aide a La Gestion Intégrée de la Zone Cotière**. Manuels et Guides Nº 36. 1997
- TSOAR, H; LEVIN, N; MAIA, L. P.; HERRMANN, H. J. ; SALES, V. C. . The effect of climate change on the mobility and stability of coastal sand dunes in Ceará State (NE Brazil). **Quaternary Research** v. 71, 2009, p. 217-226.
- VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral**. Fortaleza: Premium, 2005, 87 p.