

## **ANÁLISE GEOAMBIENTAL E IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DUNAS DA BARRA DO CEARÁ – CE/BRASIL**

MAGALHÃES, Gledson Bezerra – graduando em Geografia – UFC-Brasil

SILVA, Edson Vicente da – Prof. Dr. do Departamento de Geografia da UFC - Brasil

### **RESUMO**

O presente estudo concentra-se na Barra do Ceará, bairro da cidade de Fortaleza, onde as condições naturais das dunas estão completamente alteradas pela ação humana. Visto o aumento demográfico da cidade e a especulação imobiliária crescente, a população, em sua maioria de baixa renda, acabou por se instalar sobre o campo dunas, reproduzindo o espaço de maneira diferente do original, alterando significativamente a dinâmica evolutiva do cordão de dunas, provocando uma série de problemas como o avanço das mesmas sobre as casas e o deslizamento de terra no período de chuvas. Para que se possa elaborar um diagnóstico e melhor planejamento de uso e ocupação das dunas da Barra do Ceará é necessário que se tenha uma análise precisa das condições ambientais vigentes. Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivo identificar e analisar os aspectos geoambientais e impactos ambientais que interferem na dinâmica do campo de dunas da Barra do Ceará. O referencial teórico metodológico fundamentou-se na Teoria Geossistêmica. Os procedimentos técnico-metodológicos consistiram em um levantamento bibliográfico, cartográfico e topográfico geral e específico, etapas de campo na área de estudo e análise dos impactos ambientais associados com alterações morfológicas da área. Conclui-se que a forma como estão sendo utilizadas as dunas nesta área, vem ocasionando impactos ambientais em cadeia. O uso e ocupação mostram-se indevidos no que diz respeito à conservação das paisagens naturais e na própria qualidade de vida da população.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise geoambiental, dinâmica dunar, impactos ambientais.

### **RESUMEN**

Este estudio se centra en la Barra do Ceará, barrio de la ciudad de Fortaleza, donde las condiciones naturales de las dunas son completamente alterada por la acción humana. El crecimiento de la población de la ciudad y el aumento de la especulación inmobiliaria, la población, principalmente de bajos ingresos, se instala en el campo de dunas, que reproduce el espacio diferente de la original, cambiando significativamente la dinámica de la cadena evolutiva de las dunas, causando una serie de problemas y el progreso de los mismos sitios y en el deslave durante la estación lluviosa. Para desarrollar una mejor planificación del uso y la ocupación de las dunas de Barra do Ceará, es necesario disponer de un análisis detallado de las condiciones ambientales. En consecuencia, la investigación tiene como objetivo identificar y analizar los aspectos e impactos geoambientales que interfieren en la dinámica del campo de dunas en Barra do Ceará. El marco teórico se basó en la Teoría Geossistêmica. Las especificaciones técnicas y procedimientos metodológicos consistió en una encuesta bibliográfica, cartografía topográfica generales y específicos, medidas en el ámbito de estudio y análisis de los impactos ambientales asociados con cambios morfológicos en la zona. Es la forma de las dunas se están utilizando en este ámbito, está causando impactos ambientales en

serie. El uso y la ocupación no es apropiado mostrar en lo que respecta a la conservación de la naturaleza y la propia calidad de vida.

**PALABRAS CLAVE:** análisis geoambiental, dinámica de dunas, impactos ambientales.

## INTRODUÇÃO

O litoral apresenta uma complexa dinâmica ambiental e múltiplos interesses para a sociedade. Com isso a preocupação de planejar racionalmente a ocupação e uso do espaço costeiro é uma constante nas cidades litorâneas brasileiras principalmente nas duas últimas décadas. No espaço litorâneo encontram-se ecossistemas de alta relevância ambiental, que estão sendo gradativamente suprimidos pela exploração de seus recursos naturais e pelo uso e ocupação do solo.

Muehe (1995), se referindo ao planejamento da zona costeira (e sua execução) afirma que, “os constantes problemas resultantes da interferência direta e indireta, no balanço de sedimentos costeiros e do avanço da urbanização sobre as áreas que deveriam ser preservadas mostram que ainda é longo o caminho entre a intenção e realização” (p.253).

Uma década à frente Vasconcelos (2005) expõe que, “a política de gestão integrada da zona costeira conseguiu avanços consideráveis na esfera Federal. Alguns estados litorâneos brasileiros também conseguiram progressos nas discussões e aplicações de seus planos estaduais de gerenciamento costeiro”. (p.21), ressaltando os avanços em relação ao planejamento e ordenamento costeiro no Brasil.

A longa extensão do litoral brasileiro faz com que ali se encontre uma grande diversidade de aspectos geomorfológicos e ecossistemas específicos em cada ambiente. Esta área possui forte poder atrativo, devido a sua riqueza paisagística (ambientes lacustres, dunas, falésias, fauna e flora, recifes, etc.), impulsionando atividades econômicas e a moradia, evidenciando a importância da zona costeira no que tange a economia e a importância natural para o território nacional. Uma das características cruciais e que permeia o planejamento e gerenciamento costeiro, se refere à importância econômica e ambiental que a zona costeira apresenta, fomentando, na maioria dos casos, a importância econômica em detrimento a ambiental, ocasionando intensos impactos ambientais em prol de atividades econômicas ou do uso e ocupação do solo de forma irregular no espaço litorâneo.

O litoral cearense se enquadra nesse processo, o mesmo vem sofrendo fortes impactos decorrentes do mal uso de seus sistemas geoambientais. A especulação imobiliária, vem se acentuando cada vez mais no litoral cearense, seja devido ao avanço do turismo em massa, ou aos riscos ambientais que apresentam determinados setores do litoral, que faz com que seu território seja menos valorizado e esteja à margem de ocupação pela população de baixa renda, pois a mesma encontra nesses locais áreas para suas moradias. Como exemplo pode-se citar a orla da cidade de Fortaleza que possui 32 km de extensão e vem sofrendo impactos ocasionados, sobretudo, pela especulação imobiliária. Tais fatos geram uma série de mudanças no espaço urbano litorâneo, levando até o campo de dunas, a construção de edifícios, pavimentação e aplainamento, ocupação desordenada do solo, erradicação da vegetação primitiva, aterramento dos recursos hídricos superficiais e poluição dos recursos hídricos sub-superficiais, além da alteração dos ecossistemas e paisagens naturais, evidenciando, assim, o mau uso dos recursos naturais.

As dunas são ambientes de grande fragilidade ambiental, que estão sofrendo forte degradação principalmente por ocupações irregulares, o que ocasiona uma séria de conseqüências aos outros ambientes, visto que o fluxo de matéria e energia entre eles é alterado.

Diante de tais premissas os estudos geográficos sobre a zona costeira se tornam uma ferramenta essencial para entender esse complexo de interações fruto da relação sociedade e natureza, o que, por sua vez, vem a contribuir a um planejamento racional de uso dos recursos naturais da zona litorânea.

Nesse sentido o presente trabalho visa contribuir para as discussões a respeito de tal assunto, enfocando um estudo de caso em um campo de dunas do setor oeste do espaço litorâneo da cidade de Fortaleza<sup>1</sup>-CE.

## **METODOLOGIA**

### **Referencial teórico metodológico**

Na intenção de entender a paisagem de forma integrada, onde seus componentes ambientais se inter-relacionam sistemicamente o referencial teórico para a realização da pesquisa foi fundamentado na Teoria Geossistêmica, visto que essa teoria possui uma visão de conjunto indissociável dos elementos da paisagem. A metodologia adotada teve o propósito de realizar uma caracterização físico-natural da área de estudo e elucidar os impactos ambientais verificados na área, propósitos essenciais para o estudo geoambiental da área. A Teoria Geossistêmica possibilitou avaliar o arranjo, a estrutura, a distribuição e as relações dos elementos da paisagem, as características dimensionais, os níveis de estabilização ou transformação, grau de utilização e de importância sócio-econômica e o grau de interferência humana.

### **Procedimentos técnico-metodológicos**

No primeiro momento da pesquisa, fez-se um levantamento bibliográfico e cartográfico a respeito do assunto abordado, a fim de que se obtivesse um aporte teórico sobre a temática desenvolvida e sobre os procedimentos a serem executados dentro da escala de pesquisa.

O levantamento bibliográfico consistiu de leituras específicas sobre dinâmica costeira, processos geomorfológicos, unidades ambientais, formas uso e ocupação do solo, problemas ambientais urbanos, dentre outros assuntos relacionados ao tema. Para tanto se pesquisou em artigos científicos, dissertações, teses, livros e relatórios técnicos.

A fase cartográfica consistiu da aquisição de mapas básicos e temáticos, de imagens de satélite Quickbird (2004) com resolução de 60 cm junto a Secretária de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) e de ortofotocartas (1975) no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). A aquisição das imagens de satélite e das ortofotocartas de anos distintos possibilitou a confecção de um mapa de identificação dos corpos dunares e da evolução da ocupação humana na área de estudo.

No segundo momento foram realizadas etapas de campo na área de estudo para reunir informações físico-geográficas com a coleta de dados sobre os aspectos geoambientais, assim como o reconhecimento das formas de uso e ocupação do solo e dos impactos ambientais, suas causas e seus efeitos, em seguida os dados foram

---

<sup>1</sup> Fortaleza possui uma área de 336 km<sup>2</sup> e uma altitude media de 21m, estando dividida oficialmente em 114 bairros, contendo 11.339 ruas e avenidas. A faixa litorânea tem uma extensão de 34,2 km de praia banhada pelo Oceano Atlântico. (Projeto Orla, 2006)

organizados e analisados associando-os as alterações morfológicas da área, o que contribuiu para a elaboração cartográfica e melhor avaliação dos impactos ambientais.

No terceiro momento foram confeccionados mapas temáticos da área estudada seguido da análise dos dados adquiridos. A confecção dos mapas realizou-se mediante a análise do material cartográfico e das etapas de campo e teve como base as ortofotocartas e as imagens de satélites supracitadas. As bases para a elaboração dos mapas foram trabalhadas em um *software* de *Computer Aided Desind* – CAD, onde houve o georreferenciamento das imagens e a vetorização das feições de interesse da pesquisa, através da interpretação visual das imagens. Por fim foi feita a superposição dos mapas para uma melhor análise das transformações ocorridas na área estudada, onde se gerou um mapa final na escala 1:10.000 representando a dinâmica das dunas.

## RESULTADOS

### Caracterização da área de estudo

A área de pesquisa se localiza no setor oeste da cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará, mais especificamente no Bairro Barra do Ceará. Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com a Avenida Castelo Branco, ao leste com a Rua Senador Roberto Kennedy e ao oeste com a foz do Rio Ceará divisa com o município de Caucaia. Situa-se entre as coordenadas 3°41' a 3°42' de latitude Sul e 38°34' a 38°35' de longitude Oeste. (Figura 06)

Em Fortaleza, a planície costeira é constituída por terrenos de sedimentos quaternários de origem fluvio-marinha, fluvial e eólica, englobando feições ecossistêmicas como manguezais e dunas.

As dunas da Barra do Ceará foram formadas por sedimentos arenoquartzosos do Holoceno. Sendo constituídas por areias esbranquiçadas, bem selecionadas, de granulação fina ou média, quartzosas, com grãos de quartzo fosco e arredondados e muitas vezes encerrando níveis de minerais pesados, principalmente ilmenita (BRANDÃO, 1995, p.16). Basicamente o campo de dunas é constituído por areias quartzosas distróficas que são originados dos sedimentos da Formação Barreiras, e fluviais, muitas vezes estando associadas a areias marinhas distróficas. Possui uma seqüência de horizontes A-C, apresentam-se como solos profundos, excessivamente drenados em função de uma permeabilidade rápida em todo o perfil, fortemente ácida e com baixa saturação de bases, com baixos teores de argila e coloração variando de vermelha até branca, sendo freqüente as tonalidades amareladas.

A formação de dunas em Fortaleza, de acordo com Fachine

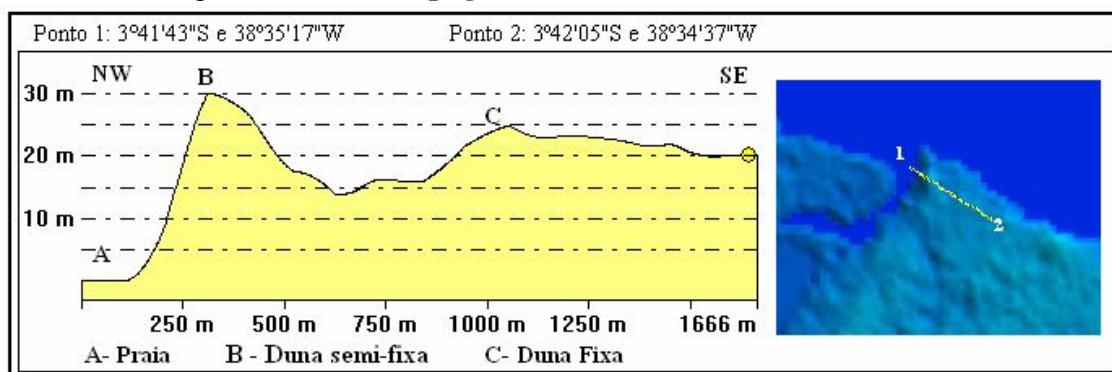
são decorrentes da atuação ou presença de alguns fatores, tais como a ocorrência de depósitos arenosos de praias e da Formação Barreiras, intensidade e resistência da direção dos ventos alísios, existência de topografia plana e extensa planície litorânea, além da ocorrência de pequenos obstáculos tais como cobertura vegetal litorânea junto aos quais a areia se acumula. (2007, p.24).

Os sedimentos que as constituem são fruto da ação fluvial que os transportaram até o oceano que, pelos efeitos da deriva litorânea, foram depositados na praia, e foram deslocados pelo vento para à pós-praia onde se acumularam em forma de dunas.

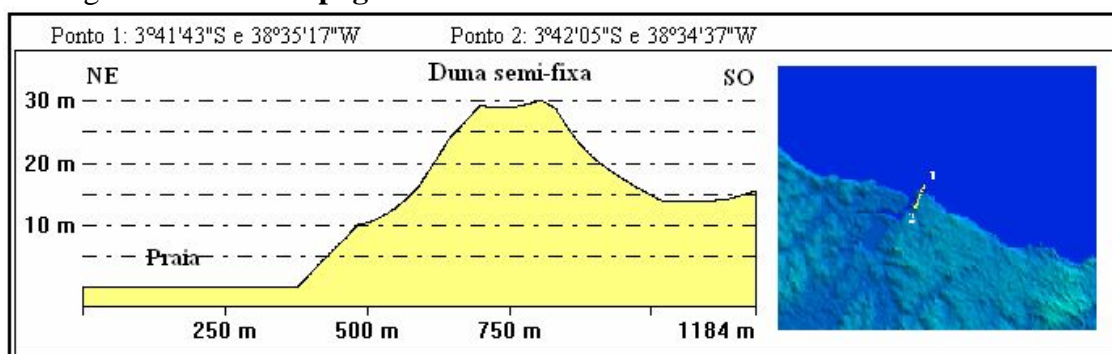
As dunas apresentam formas contínuas, desenvolvem-se para o sentido O e SO, apresentando um perfil com declive suave a barlavento e abrupto a sotavento, e altitudes que variam de 25 a 30 metros, sendo que a duna semi-fixa apresenta uma

altitude de 30 metros enquanto que a duna fixa apresenta uma altura de 25 metros, como é possível verificar nos perfis topográficos das figuras 01 e 02, elaborados no programa Global Mapper 8, com base nas imagens STRM (2005), disponibilizadas pela NASA.

**Figura 01 - Perfil topográfico das dunas da Barra do Ceará**



**Figura 02 - Perfil topográfico transversal da duna movel da Barra do Ceará**



Nos corpos dunares verificou-se a existência da Vegetação Pioneira Psamófila, com predominância de gramíneas e algumas espécies rasteiras atuando como agentes fixadores contra deflação eólica. As espécies mais representativas foram: salsa-da-praia (*Ipomoea pés-caprae*), capim-da-praia (*Paspalum vaginatum*) e cipó-da-praia (*Remirea marítima*).

Em relação às características climáticas da área em estudo a pluviosidade apresenta variabilidade ao longo do ano, caracterizando-se por um período chuvoso e irregular, e um prolongado período seco. De acordo com Zanella (2005), “as chuvas se concentram, principalmente nos meses de fevereiro/março/abril, quando o estado fica sob a influencia da Zona de Convergência Intertropical, principal sistema atmosférico causador de precipitação”. (p.172). No litoral, os índices pluviométricos situam-se em torno de 1000 e 1350 mm anuais (idem).

A temperatura média da área é a mesma da Região Metropolitana de Fortaleza, fica entre 26 °C a 27 °C, com variações máximas para 31 °C e 34 °C. No regime eólico tem-se a presença dos ventos alísios vindos do quadrante leste sendo efetivos apenas na zona litorânea, com flutuações de direção para nordeste e sudeste sendo mais velozes no segundo semestre do ano. Conforme Sales (2005), “no primeiro semestre do ano dominam os alísios de NE, que se deslocam à velocidade de 4m/s em média; no segundo semestre, com média de 7 m/s, reinam os alísios de SE”. (p.239)

## **Histórico de ocupação**

Com o objetivo de interpretar os vários tipos de uso e de exploração dos recursos naturais ao longo do tempo e fazer, mesmo que timidamente, uma reconstituição do processo evolutivo da paisagem local é necessária uma descrição da evolução histórica do povoado da área em estudo.

Os primeiros registros de tentativa de colonização da foz do Rio Ceará e do seu entorno, hoje atual bairro Barra do Ceará, datam do século XVII, através de expedições que tinham por objetivo defender a costa. Souza (2005) afirma que,

No Ceará, as primeiras tentativas de colonização acontecem a partir do século XVII, com as expedições dos portugueses Pero Coelho de Souza, fundando, em 1603, o fortim de São Tiago, e Martim Soares Moreno, em 1612, implantando o Forte de São Sebastião, ambos na barra do rio Ceará. (p.14)

Ambas as expedições fracassaram devido à inexistência de um porto natural, pela distância dos mananciais de água potável e pelas hostilidades indígenas. Cabe destacar que os fortes construídos na barra do rio Ceará foram encobertos pelas dunas.

O primitivo povoado localizado nas margens do rio Ceará, era basicamente formado por colonos que moravam no forte ou nas suas proximidades, cuja sobrevivência era baseada na busca de modos de subsistência e na defesa contra índios. Alguns habitantes possuíam terras e procuravam explorá-las com a criação de animais domésticos, como o gado bovino, eqüinos, cabras, ovelhas, porco e galinhas, entre outros. (SILVA, 1998, p. 09)

Em 1930 a barra do rio Ceará começa a ganhar expressão no contexto de Fortaleza, através da construção de um hidroporto (Hidroporto Condor). Na mesma década e na década seguinte, Fortaleza começa a sofrer um acelerado processo de favelização, e a Barra do Ceará, com a construção da Av. Leste-Oeste na década de 1970, passa a integrar o circuito dos bairros industriais da zona oeste de Fortaleza.

A ocupação das dunas da Barra do Ceará se intensifica entre as décadas de 70 e 80 do século XX, principalmente com a continuo direcionamento da classe pobre para o extremo oeste da cidade, fato evidenciado com a construção de sete prédios para os operários da região, e do Pólo de Lazer em 1982, firmando a massa de trabalhadores na Barra do Ceará, para que não freqüentassem outras praias da zona leste do litoral de Fortaleza. Dantas expõe que,

O movimento de ocupação das zonas de praia pelos pobres corresponde, essencialmente, à demanda por habitação, reprimida, dos retirantes que não conseguem se estabelecer na cidade, vendo-se forçados por política higienista de ordenamento e controle social a se fixar nos terrenos de marinha. (2002, p.52)

As praias do Pirambu e da Barra do Ceará não apresentam interesses a classe abastada da cidade visto que são afetadas pelas águas poluídas do esgotamento sanitário de Fortaleza. Este setor do litoral é intensamente ocupado pela classe pobre da cidade agravando o processo de favelização e degradação ambiental. Atualmente as dunas estão quase que completamente ocupadas.

## Impactos ambientais

Foram identificados corpos dunares, cujo seus arredores se encontram completamente urbanizados. Segundo Meireles,

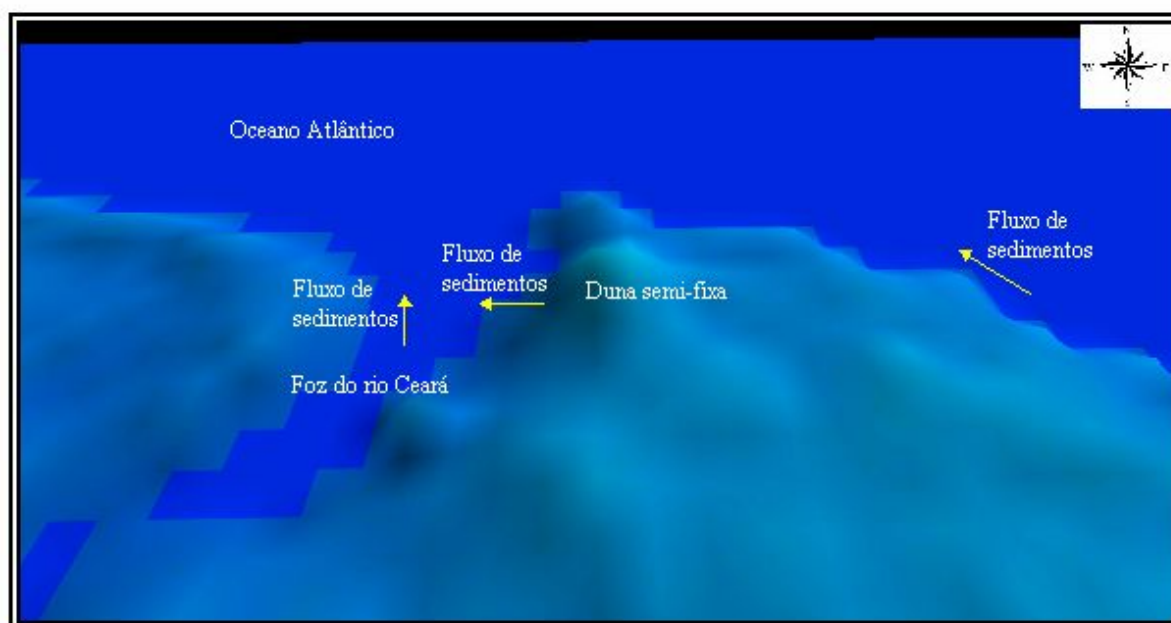
Esses depósitos evidenciaram a dinâmica que existia antes da urbanização dessa faixa da planície. As areias penetravam continente adentro, nas imediações das praias do Pirambu e Goiabeiras, migravam até a margem direita do rio Ceará, de onde eram novamente submetidos ao transporte litorâneo, através da ação do fluxo estuarino (com a formação de bancos de areia) e posteriormente pelas ondas, suprindo de areia as praias da margem esquerda (Dois Coqueiros, Iparana e Icaraí), e contribuindo com a estabilidade do perfil de praia. (2001, p. 06)

A duna que se situa próxima à margem direita da foz do rio Ceará fornecia sedimentos para a deriva estuarina, que por sua vez os transportavam em direção à praia distribuindo os sedimentos ao longo das praias que se situam a margem esquerda da foz do rio Ceará, atuando como reguladora dos processos litorâneos. (Figura 03)

As dunas móveis e semi-fixas, sob o ponto de vista geomorfológico, são ambientes extremamente instáveis e estáveis respectivamente, devido as constantes alterações por efeitos naturais e antrópicos, promovendo modificações na disponibilidade de sedimentos, e influenciando ambientes adjacentes.

Com o bloqueio do aporte de sedimento por parte da duna, para a construção da Avenida Radialista José Lima Verde, ocorreu um processo de erosão das margens do rio, que se tentou amenizar com a colocação de rochas em suas margens. Além disso, o fornecimento de sedimentos para as praias a oeste do rio foi diminuído e com a continua atuação da deriva litorânea o processo de erosão nessas praias se intensificou, ocasionando o recuo da linha de costa das praias a oeste da foz do rio Ceará.

Figura 03 – Perfil 3D da duna semi-fixa e de seus arredores



Comparando a ortofotocarta de 1975 (Figura 04) com a imagem de satélite Quikbird de 2004 (Figura 05), verificou-se que durante todo esse período os corpos dunares da Barra do Ceará sofreram um intenso processo de ocupação. A duna fixa foi



totalmente ocupada, enquanto a móvel, ainda resiste. Dessa forma o transporte de sedimentos foi interrompido, ficando retido nos obstáculos fruto do crescimento da cidade.

Figura 04 - Ortofotocarta de 1975



Figura 05 - Imagem de satélite Quickbird de 2004



As dunas sofreram fortes mudanças em suas morfologias, fruto tanto da própria dinâmica dunar, como pelo processo de ocupação do solo. Nota-se que, em uma porção, onde se predominava duna fixa, agora se tem uma duna móvel (Figura06).

Com a execução dos objetivos do Projeto Orla<sup>2</sup> para a região da Barra do Ceará, a única duna restante, que tinha uma pequena porção recoberta por vegetação característica, foi primeiramente barrada por um muro de concreto seguido da tentativa de fixação através de projetos de estabilização fito-ecológica.

As encostas da duna foram intensamente ocupadas por casas que geralmente são construídas de materiais baratos, desprovidas de infra-estrutura urbana, de saneamento básico e de coleta de lixo adequada. Verifica-se o predomínio de construções horizontais próximo ao topo da duna, sendo a maioria das construções de taipa e alvenaria de barro, com presença de barracos de papelão e lona. Na parte baixa da encosta e em seu sopé verifica-se casas de alvenaria, algumas verticalizadas com no máximo um andar. Na vertente oeste da duna ocorre o movimento de areias sobre as casas que se encontram no sopé da duna, colocando em risco a vida das pessoas que moram no local. As ruas, em sua maioria, são estreitas e sem pavimentação, com precários serviços de água e iluminação.

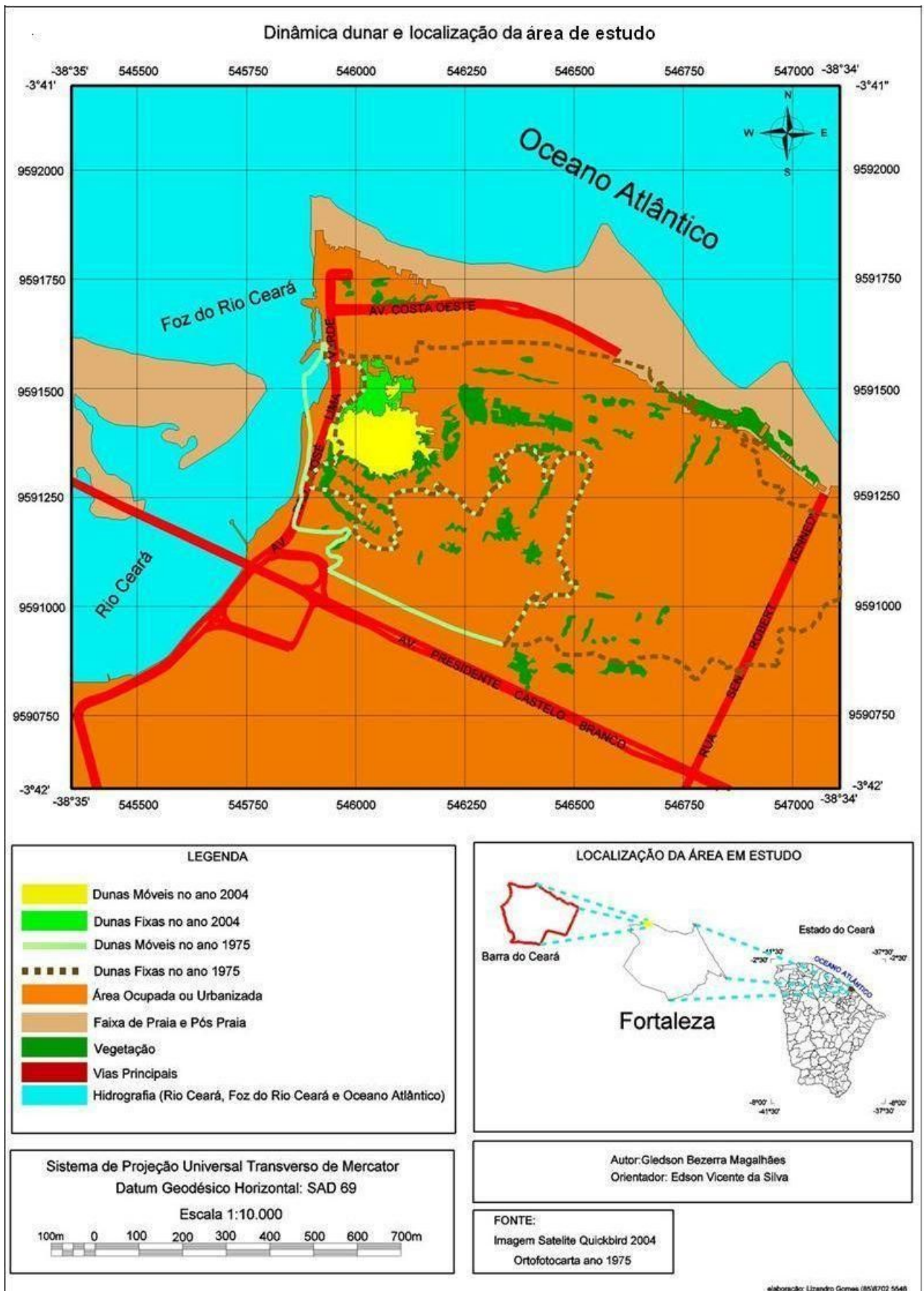
A poluição ambiental na duna é evidente. Ocorre nas vertentes da duna deposição de lixo, trânsito de pedestres, escoamento pluvial e emissão de esgotos a céu aberto.

---

<sup>2</sup> O Projeto Orla classificou quatro áreas prioritárias de atuação, sendo uma delas a duna da Barra do Ceará. Cujas ações e medidas serão de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Fortaleza e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). As ações e medidas consistem em implantar o Projeto de Contenção da duna da Barra do Ceará e o Projeto de reassentamento com a realocação das famílias para uma área próxima, onde as finalidades são respectivamente, recuperar e preservar a duna da Barra do Ceará e desocupar a duna com garantia de direito à moradia dos atuais ocupantes da área.



Figura 06 – Mapa da dinâmica dunar e de localização da área de estudo



## CONCLUSÃO

Os problemas ambientais verificados na área de estudo apresentam causas diversas e estão em interação, contribuindo para que se tornem bastantes complexos. Muitos desses problemas são vinculados à inexistência de saneamento básico, à falta de uma consciência ambiental na população, à falta de fiscalização do poder público referente a ocupações de espaços indevidos e ainda pela construção de obras costeiras que não levam em consideração à dinâmica dos sistemas ambientais costeiros.

Através da evolução histórica notou-se que as formas de uso do campo de dunas da barra do Ceará variaram ao longo do tempo, mas sempre tendo a ocupação para moradia como forma de uso que perdurou todo o processo evolutivo analisado. O processo de ocupação se intensificou ao longo do tempo acompanhando o desenvolvimento da cidade. O mau uso do solo assim como a ocupação indevida das dunas culminou com que a região tivesse uma alta vulnerabilidade ambiental e social, onde problemas ambientais e sociais assumem uma relação de causa-consequência.

A ocupação das dunas (setores de preservação) pela população de baixa renda ocorre devido à pressão urbana que faz com que eles procurem porções da cidade onde possam se instalar, ou seja, procuram os terrenos menos valorizados da cidade, além da política habitacional e fiscalização deficiente.

O litoral, principalmente nos ambientes de maior instabilidade geoambiental, como as praias e as dunas moveis, “respondem com mudanças de formas e de posição que podem ter conseqüências econômicas indesejáveis quando resultam em destruição de patrimônio ou em custos elevados, na tentativa de interromper ou retardar o processo de reajuste morfológico”. (MUEHE, 1995, P.254).

A forma como estão sendo utilizadas as dunas nesta área, vem ocasionando impactos ambientais em cadeia. As formas de uso e ocupação mostram-se indevidas no que diz respeito à conservação das paisagens naturais e na própria qualidade de vida da população. Desta forma, não só os campos de dunas e outras unidades geoambientais, em seus diferentes estágios de conservação, carecem de uma intervenção do poder público por meio de um manejo, mas também a população que ali reside, que passa por precariedades de infra-estrutura e moradia. Cabe ressaltar que medidas pontuais, muitas vezes sem levar em conta a dinâmica costeira como um todo podem ter “impactos mais graves que os problemas que os problemas que elas se destinavam a solucionar.” (VASCONCELOS, 2005, p.53). Como exemplo pode-se citar o muro de contenção da duna da Barra, que impediu o fluxo natural de sedimentos culminando com a erosão e assoreamento da foz do rio Ceará.

O diagnóstico ambiental mostra que a área em estudo necessita de controle de uso e ocupação, este por sua vez perpassa pela execução da legislação referente à unidade geoambiental tratada (dunas), mediante a sua importância e dinamicidade geomorfológica. A aplicação dessa legislação, não poderá ser aplicada em sua plenitude devido a grau de ação humana nas dunas, visto que ela passa por processo de fixação devido a implementação de moradias e projetos de estabilização fito-ecológica por parte do governo municipal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, R. L. **Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza.** CPRM, 1995. 105p.
- FECHINE, J.A. L. **Alterações no perfil natural da zona costeira da cidade de Fortaleza, ceará, ao longo do século XX.** Dissertação de Mestrado. Mestrado em Geografia – UFC, 2007.
- FORTALEZA. **Prefeitura de. Plano de Gestão Integrada da Zona Marítima: Projeto Orla.** Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2006.
- MEIRELES, Antônio Jeovah; SILVA, Edson Vicente da; RAVENTOS, Jordi Serra. **Geomorfologia Ambiental da Planície Litorânea entre as Desembocaduras dos Rios Pacotí e Ceará.** Revista GeoNotas. Dep. Geografia da Universidade Estadual de Maringá. v. 5. Nº 1. 2001.
- MUEHE, Dieter. Geomorfologia Costeira. In.: GUERRA, A. J. T., CUNHA, S.B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- SALES, Vanda Carneiro de Claudino. Os litorais cearenses. In: SILVA, J.B. da. et al. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- VASCONCELOS, Fabio Perdigão. **Gestão integrada da zona costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição do litoral.** Fortaleza: Premius, 2005.
- SILVA. Edson Vicente da (Coord.). **Projeto Análise e Monitoramento Ambiental dos Estuários do Estado do Ceará.** (Relatório de Pesquisa). 1998.
- SOUZA, Maria Salete de. Ceará bases de fixação do povoamento e o crescimento das cidades. In: SILVA, J.B. da. et al. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- ZANELLA, Maria Elisa. As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará. In: SILVA, J.B. da. et al. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.