Recife – PE, 8-11 de setembro de 2008
p. 000-000

Evolução Espaço-Temporal de duas praias representativas do Município de Beberibe – litoral leste do Ceará.

JULIANA MARIA OLIVEIRA SILVA
EDSON VICENTE DA SILVA
CAROLINA CARNEIRO MAGALHÃES
BRUNA MARIA RODRIGUES DE FREITAS
FRANCISCO OTÁVIO LANDIM NETO
MARCELO DE OLIVEIRA MOURA

Universidade Federal do Ceará - UFC
Centro de Ciências
Departamento de Geografia
Apoio: Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico - FUNCAP
(julianageografiaufc@yahoo.com.br; cacau@ufc.br; geommoura@yahoo.com.br;)

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo realizar uma evolução espaço-temporal da Praia de Morro Branco e das Fontes, localizadas no Município de Beberibe, utilizando técnicas cartográficas. O trabalho teve como referencial teórico a análise geossistêmica. Como procedimentos técnicos adotados realizaram-se análise de imagens do satélite Quickbird (2004) e das fotografias aéreas da CPRM (1967), onde foi possível a elaboração de mapas de unidades geoambientais (2008 e 1967) e um da evolução das unidades geoambientais. A interpretação das imagens foi realizada com o auxílio do software CAD Microstation SE e Image Analyst. A análise realizada na área permitiu caracterizar a sua evolução nos últimos 40 anos (1967-2008), onde foi possível perceber as mudanças ocorridas no seu espaço, principalmente no que se refere a ocupação urbana. Estas ocupações se encontram presentes nas encostas de falésias e de dunas, e são ocupadas por casas de veraneio e pelo setor hoteleiro. A cartografia foi de grande auxílio para o diagnóstico da área estudada, pois demonstrou a espacialização dos problemas ambientais, por isso é muito importante um plano de gestão pautada nos princípios ambientais, para que o processo de ocupação não se expanda para novas áreas, destruindo a beleza natural destes locais.
Palavras-chaves: cartografia, evolução espaço-temporal, ocupações.

ABSTRACT: This work aims to achieve an evolution of space-time Beach, Morro Branco and sources, located in the city of Beberibe, using mapping techniques. The work was as theoretical reference geossistêmica the analysis. As adopted technical procedures were carried out analysis of satellite images of Quickbird (2004) and aerial photographs of MRCP (1967), where it was possible to draw up maps of properties geoambientais (2008 and 1967) and an evolution of the units geoambientais. The interpretation of the images was performed with the aid of CAD software Microstation SE and image analyst. The analysis in the area has characterized its evolution over the last 40 years (1967-2008), where it was possible to perceive the changes in your space, particularly with regard to urban occupation. These occupations are present on the slopes of cliffs and dunes, and are occupied by houses of summer and the hospitality. The mapping was of great help in the diagnosis of the study area, as demonstrated the spatialization of environmental problems, so it is very important a management plan based on environmental principles, so that the process of occupation does not expand to new areas, destroying natural beauty of these places.
Keywords: cartography, spatial-temporal evolution, occupations.

1 INTRODUÇÃO

A Cartografia e o Sensoriamento Remoto são instrumentos técnicos utilizados pela Geografia Física que permitem uma melhor interpretação e representação dos fenômenos que atingem o espaço geográfico (SILVA, 2008).

Este trabalho tem por objetivo realizar uma evolução espaço-temporal da Praia de Morro Branco e das Fontes, localizadas no Município de Beberibe, utilizando técnicas cartográficas.

O município de Beberibe localizado no litoral leste do Ceará, distante a 80 km de Fortaleza, capital do Estado. Ao todo existem 9 praias no município distribuídos ao longo dos 52 km de litoral, são estas: praia da Tabuba, Morro Branco, Fontes, Uruaú, Barra da Sucatinga, Canto Verde, Paraíso e Parajuru. A pesquisa foi realizada em duas praias do município: Morro Branco e das Fontes.

A Praia de Morro Branco localiza-se na sede (Beberibe), é famosa por seu Labirinto das Falésias, esta praia encontra-se bastante ocupada por casas de veraneio, barracas, pousadas.

A Praia das Fontes situada também na sede (Beberibe), possui uma famosa gruta nas falésias, chamada de Mãe d'água que só é possível ser visitada

durante as marés baixas. Nesta praia há também uma concentração de hotéis, pousadas e casas de veraneio.

Destaca-se também que entre estas duas praias existe uma Unidade de Conservação do tipo Proteção Integral, chamada de Monumento Natural das Falésias de Beberibe, com uma área de 31,2 hectares, decretada desde junho de 2004.

O litoral possui uma intensa dinâmica que envolve o ambiente terrestre, o marinho e a atmosfera superficial, por isso é importante estudar as modificações em seu espaço, já que ultimamente as ações humanas têm contribuído para as modificações naturais paisagísticas das unidades geoambientais presentes no litoral (SILVA, 2008). Principalmente nas praias estudadas, onde o turismo aliado ao lazer dos moradores de Fortaleza com suas casas de veraneio, propiciou mudanças significativas na paisagem local.

A análise realizada na área permitiu caracterizar a sua evolução nos últimos 40 anos (1967-2008), onde foi possível perceber as mudanças ocorridas no seu espaço, principalmente no que se refere a ocupação urbana. As ocupações desordenadas nas áreas de falésias e dunas comprometem a unidade de conservação presente na área, pois como é uma área protegida as ações que ocorrem no entorno da unidade de conservação, poderá comprometer a integridade do Monumento Natural das Falésias. Por isso se faz necessário medidas de uso e ocupação não só na unidade de conservação, mas no seu entorno geográfico.

A área estudada possui unidades geoambientais que são importantes para a dinâmica do local, pois estas trocam matéria e energia, gerando uma interdependência entre si, onde a interação destas unidades vai configurar a paisagem do local estudado. A evolução das unidades geoambientais estudadas demonstrou o quanto a área em análise é dinâmica, apresentando mudanças significativas no período estudado.

A unidade geoambiental compreende uma unidade de paisagem que tem feições mais ou menos homogêneas, ocupando uma determinada porção da superfície terrestre, e revelando um conjunto de características físicas e bióticas próprias (SILVA et al, 2004).

Para a delimitação das unidades geoambientais utilizou-se como critério a geomorfologia, pois as formas de relevo são mais facilmente identificadas.

As unidades geoambientais encontradas na área de estudo foram o mar litorâneo, planície litorânea (faixa de praia, pós-praia, campos de dunas e planícies lacustres) e tabuleiro pré-litorâneo (falésias).

1.1 Mar Litorâneo

O mar litorâneo é uma área do oceano que está junto ao continente e na área de estudo o mar litorâneo encontra-se ao Norte. A flora presente nesta unidade é composta basicamente de fitoplanctons que sevem de alimentos para a fauna presente como os peixes, moluscos e crustáceos.

1.2 Planície Litorânea

1.2.1 Faixa de praia e pós-praia

A faixa de praia da área estudada (figura 01) é recoberta por sedimentos constituídos por areias quartzozas, com grande acumulação e depositados pelo mar. As ondas atacam obliquamente à praia com direção SE-NW, originando assim o transporte longitudinal de areia, principalmente na zona de surf. A fonte de sedimentos são as areias vindas do continente transportados pelos rios e da ação erosiva das ondas nas falésias.

Figura 01: Aspectos da faixa de praia durante a maré baixa na praia de Morro Branco, na saída do labirinto das falésias.

A pós-praia da área (figura 02) aparece em apenas alguns setores da praia de Morro Branco, antes do início do Monumento Natural das Falésias, e aparece novamente no final desta Unidade de Conservação, no início da Praia das Fontes, mas ocupando um curto espaço, pois as falésias começam a aflorar novamente na praia, impossibilitando a formação de pós-praia. As principais espécies de vegetação encontrada na pós-praia da área de estudo são *Ipomea pes-caprae* (salsa) e *Remirea marítima* (pinheirinho-da-praia).

Figura 02: Pós-praia na praia das Fontes, com vegetação pioneira da espécie salsa (Ipomea pés-caprae)

1.2.2 Campos de Dunas

Na área de estudo, as dunas dispõem-se a retaguarda das falésias, sendo formadas por areias quartzozas esbranquiçadas, amareladas e alaranjadas, de granulação média a fina. A fonte destes sedimentos são as areias depositadas na faixa de praia e da erosão das falésias.

Em relação ao grau de consolidação, as dunas móveis e fixas se destacam na paisagem. As móveis se localizam depois das falésias, com vegetação em processo de consolidação, mas sua disposição favorece a migração dos sedimentos. Ocorrendo mais no interior após as dunas móveis, podem-se encontrar as dunas fixas.

Em relação a sua classificação, as dunas móveis (figura 03) da área de estudo são do tipo barcanas, em

alguns setores "nebkas" (principalmente na praia de Morro Branco), feições erosivas do tipo "blowouts" e os corredores de deflação (figura 04) . Ocorrendo mais no interior, as dunas fixas encontradas apresentam uma vegetação bem consolidada do tipo arbóreo-arbustiva.

Figura 03: Início do campo de dunas após as falésias do início do Monumento Natural.

Figura 04: Corredor de deflação na praia das Fontes.

1.2. 3 Planície Flúvio-Lacustre

As planícies flúvio-lacustre são áreas que se desenvolvem às margens de lagoas e ocorrem por todo o litoral com dimensões variadas.

As lagoas interdunares são reservatórios de água doce que se acham interiorizados nas dunas, isolados dos meios adjacentes e submetidos à dinâmica evolutiva das dunas e as lagoas (CLAUDINO-SALES, 1993).

Na área de estudo identifica-se duas lagoas, sendo perenes (figuras 05 e 06) (Lagoa do Tracuá e Uberaba) e outras intermitentes. A lagoa do Tracuá possui uma área em torno de 24 hectares e a Uberaba 60 hectares.

Figura 05: Lagoa do Tracuá na praia de Morro Branco.

Figura 06: Lagoa da Uberaba na praia das Fontes

1.3 Tabuleiros pré-litorâneos (falésias)

Os tabuleiros pré-litorâneos são modelados nos sedimentos da Formação Barreiras, com sedimentos areno-argilosos de idade tércio-quaternário com granulação de fina a média, com cores que variam do branco, amarelo e vermelho.

Na área de estudo, o tabuleiro pré-litorâneo que aflora na linha de costa sob forma de falésia (figura 07), é a principal unidade geoambiental da área de estudo, pois a unidade de conservação em estudo, tem como elemento principal as falésias.

Figura 07: Falésias na praia de Morro Branco, no labirinto das falésias.

As falésias da área tem uma extensão longitudinal de aproximadamente 6 Km. Apresentam formas em pleno processo denudacional, porque estão encontradas topograficamente elevadas a linha de costa.

A maior parte são denominadas vivas, pois sofrem a influência da abrasão marinha na base, e no topo a erosão pluvial e eólica atuam nas suas estruturas. Apresentam voçorocas, sendo que entre elas brotam inúmeras fontes de água que escoam para o mar. Na plataforma de abrasão as ondas chegam e atingem diretamente a plataforma, remobilizando o sedimentos inconsolidados.

As falésias mortas da área se encontram mais afastadas da abrasão marinha, possuindo um nível de estabilidade e cobertura vegetal maior do que as falésias vivas.

As unidades geoambientais descritas anteriormente, foram estudadas através de técnicas cartográficas, que possibilitou delimitar a evolução das mesmas durante os últimos quarenta anos.

2 METODOLOGIA

2.1 Referencial Teórico

O trabalho teve como base metodológica a Análise Geossistêmica, trabalhando autores como Bertrand (1972), Ross (2006).

A Teoria Geossistêmica foi um marco fundamental para os estudos geográficos voltados ao planejamento ambiental, diagnósticos do meio físico, conhecimentos dos aspectos socioambientais de um local, pois, esta teoria permite ao pesquisador uma visão conjunta, interdisciplinar sobre a paisagem. Esta visão de conjunto foi essencial para a análise espaço-temporal da

área, pois é possível perceber que as unidades geoambientais possuem uma inter-relação entre si, que juntas moldaram a paisagem da área (SILVA, 2008).

Outra proposição teórico-metodológica que vem sendo aplicada por pesquisadores em seus estudos integrados é a concepção da Geoecologia da Paisagem. A Geoecologia tem sua bases metodológicas na Ecologia e da Geografia da Paisagem. Autores como Silva (1998) e Rodriguez et al (2004) realizaram estudos tendo como base a Geoecologia. A Geoecologia da Paisagem reveste-se de fundamental importância no âmbito de uma nova perspectiva, onde as idéias da multidisciplinaridade valorizam a questão ambiental, rompendo fronteiras padronizadas, dedicando-se às características, aos estudos e aos processos dos elementos da natureza e da sociedade (Rodriguez et al 2004:13).

Na análise geoecológica da paisagem, é importante verificar os processos de sua dinâmica espaço-temporal, desde sua gênese, até as diferentes fácies de seu desenvolvimento histórico-natural (SILVA, 1998).

A partir desta concepção teórico-metodológica é que a pesquisa se desenvolveu, analisando não só a paisagem propriamente dita, mas as inter-relações que existem neste meio, os fatores sociais e/ou econômicos e ambientais, percebendo as influências que determinam a dinâmica do litoral da área estudada.

2.2 Procedimentos Técnicos – Metodológicos

A fundamentação teórica permitiu um aprofundamento do trabalho, onde foi possível organizar as idéias teóricas que foram posteriormente colocadas em prática durante as análises efetuadas na área de estudo.

Todo processo de pesquisa necessita de técnicas que possibilitarão o desenvolvimento do trabalho e para isso, o trabalho seguiu alguns procedimentos técnicos que permitiu chegar aos resultados da pesquisa. A aquisição de material cartográfico foi extremamente importante para a caracterização e mapeamento da área de estudo. A aquisição de material cartográfico foi extremamente importante para a caracterização e mapeamento da área de estudo. Foram utilizados os seguintes materiais cartográficos e de sensoriamento remoto:

- Mapa básico de Beberibe adquirido digitalmente pelo IDACE (Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará);
- Mapa Geológico e Geomorfológico do Estado do Ceará na escala 1:500.000 da CPRM (2003);
- Imagens do Quickbird com resolução espacial de 60cm do ano de 2004 da SEMACE;
- Fotografias aéreas de 1967 cobrindo o litoral de Beberibe adquirida na CPRM.

A interpretação das imagens foi realizada com o auxílio do software CAD Microstation SE e Image Analyst. Primeiramente procuraram-se georreferenciar as fotografias aéreas da CPRM. Estas se encontravam em meio analógico e tiveram que ser digitalizadas para isso as imagens foram scaneadas através de um scaner de mesa A3. Segundo EPUSP (2008), Georreferenciar uma imagem é tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas (pertencentes ao sistema no qual se planeja georreferenciar) de pontos das imagens ou dos mapas a serem georeferenciados.

Para o georreferenciamento utilizou-se o programa Image Analyst juntamente com uma imagem já georreferenciada do satélite Quickbird.

O Quickbird foi desenvolvido pela DigitalGlobe e é um satélite de alta precisão que oferece imagens comerciais de alta resolução da Terra. O sistema coleta dados com 61 centímetros de resolução espacial no pancromático e 2,5 metros no multiespectral em um vasto campo de observação, apresenta rápida seleção de alvo e permite a geração de pares estereoscópicos. A freqüência média de visita é de 1 a 3,5 dias (EMBRAPA, 2008).

Após o georreferenciamento foi realizada a confecção dos mapas, para isso vetorizou-se as imagens do Quickbird e da CPRM utilizando o programa Image Analyst juntamente com o Microstation.

Vetorização é o processo de conversão de arquivos raster (Arquivos raster são constituídos de pontos individuais chamados de pixels que são dispostos e coloridos de maneiras diferentes para formar um padrão) em arquivos vetoriais. As linhas, elipses, retângulos, textos e outras informações contidas em um arquivo raster são convertidas em entidades matemáticas que podem ser entendidas por um software de CAD (AJS, 2008).

A projeção cartográfica utilizada para a confecção dos mapas foi a UTM (Universal Transverso de Mercator) tendo como datum geodésico o SAD 69 que é o datum utilizado pela cartografia brasileira.

O processo de vetorização foi possível através da interpretação das imagens observando os parâmetros básicos para a interpretação e análise de imagens: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização.

A tonalidade cinza é um elemento utilizado para interpretar fotografias ou imagens em preto e branco. Nesse tipo de imagem, as variações da cena fotografada ou imageada são representadas por diferentes tonalidades, ou tons de cinza, que variam do branco ao preto. A cor é um elemento usado na interpretação de fotografias ou imagens coloridas, nas quais as variações da cena fotografada ou imageada são representadas por diferentes cores (FLORENZANO, 2002).

A textura dos objetos se refere ao aspecto de rugosidade que ele apresenta. Já o tamanho do objeto na imagem vai depender da função de sua escala.

A forma refere-se às características morfológicas de um objeto, sua configuração e características geométricas. No geral, as formas irregulares correspondem às feições naturais, como rios, rochas, vegetação. As formas regulares dizem respeito às obras criadas pelo homem como estradas, edificações (LUCHIARI et al, 2004).

A altura de objetos como árvores, edifícios, relevo pode ser estimada através do elemento sombra. A partir da sombra, outros elementos, como a forma e o tamanho podem ser inferidos. O padrão pode ajudar na

identificação de objetos, uma vez que ele se refere ao arranjo espacial ou à organização desses objetos em uma superfície (FLORENZANO, 2004).

A situação ou localização geográfica de um objeto em relação a outros pode facilitar sua identificação. Em locais onde existe a convergência de vias de transporte pode haver aglomerações urbanas, em localidades com relevo dissecado, espera-se encontrar glebas com culturas perenes (LUCHIARI et al, 2004).

Então a partir da utilização dos parâmetros descritos anteriormente e os levantamentos de campo é que foi possível a interpretação das imagens. Com a imagem em mãos percorreu-se a área para fazer uma comparação com os elementos que estavam presentes na imagem. O campo permitiu acrescentar maiores informações quanto às ocupações presentes na área e outros elementos.

As atividades realizadas permitiram a elaboração de mapas de unidades geoambientais dos anos 1967 e 2007, e dinâmica espacial das unidades geoambientais. Para a confecção do mapa de dinâmica espacial fez-se uma sobreposição de mapas (1967 e 2007) no software Microstation e com isso foi possível identificar as mudanças ocorridas no espaço.

3 RESULTADOS

A imagem colorida do Quickbird permitiu a identificação e análise das unidades geoambientais presentes na área de estudo. A imagem apresenta variações de cores que representa as unidades geoambientais (figura 08)

O oceano tem uma cor azul escuro e quando se aproxima da costa, a tonalidade fica um azul mais claro.

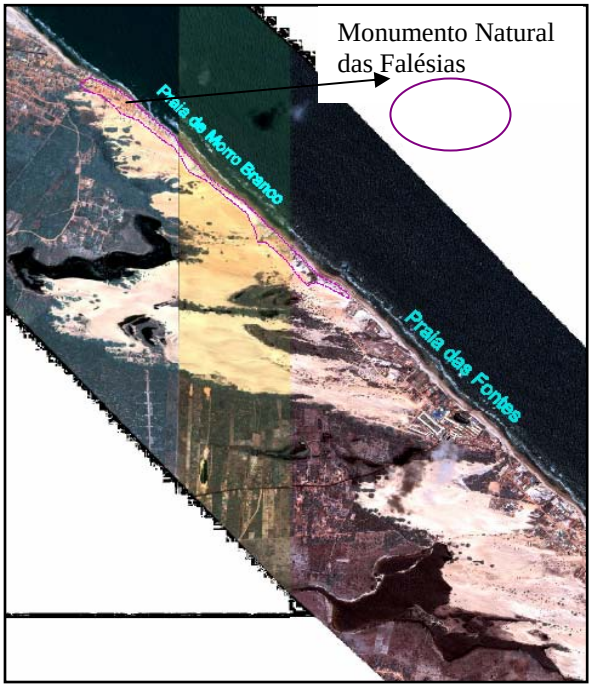


Figura 08: Imagem do Quickbird (2004) utlizada para a elaboração do mapa de unidades geoambientais (2008).

A praia apresenta uma cor amarelo claro com alternância para o amarelo escuro. Esta última cor apresenta em alguns setores devido a areia ser mais molhada por causa das variações da maré e das ondas. A textura da praia se apresenta lisa.

As dunas móveis têm uma cor variando do branco ao amarelo. Apresentam rugosidades devido à migração dos sedimentos. As encostas das dunas e corredores de deflação têm uma cor verde claro.

As dunas fixas localizadas após as dunas móveis, por causa de sua cobertura vegetal bem acentuada, apresentam cores que variam do verde claro ao escuro.

As cores das lagoas e os pequenos córregos variam do azul escuro ao negro.

As falésias têm cores variando do branco, amarelo e laranja, este última cor principalmente, a rugosidade desta unidade é bem marcante, percebem-se claramente as variações do relevo presente nas falésias. O tabuleiro apresenta cores que variam do verde claro (quando a vegetação é mais espaçada) ao verde escuro (a vegetação se apresenta mais densa).

As ocupações urbanas foram identificadas pela sua forma retangular, com cores de laranja devido ao telhado, branco pelas ruas sem pavimentação e cinza claro com ruas pavimentadas. O mapa 01 mostra as unidades geoambientais de 2008, resultado da interpretação das imagens.

As fotografias aéreas da CPRM (figura 09) datadas de 1967 são em preto e branco, variam do branco, cinza ao preto. O oceano tem uma cor cinza escuro e quando se aproxima da costa o cinza se apresenta mais claro.

A faixa de praia tem uma cor variando do branco ao cinza médio, o cinza é devido a algumas partes a areia da praia estar molhada por causa das variações da maré e da ação das ondas. As dunas móveis têm cores varando do branco ao cinza claro diferenciam-se da faixa de praia pela rugosidade do terreno favorecida pela migração dos sedimentos. as dunas fixas tem cores variando do cinza médio ao escuro. Os setores com vegetação bem consolidada, o cinza escuro predomina.

As lagoas e pequenos córregos apresentam cores que variam do cinza claro ao negro, possuem uma textura lisa.

As falésias têm cores que variam do cinza claro ao cinza médio e a rugosidade está bem presente nestas estruturas.

No tabuleiro, a cor varia do cinza médio ao escuro devido a vegetação espaçada (cinza médio) e vegetação bem consolidada (cinza escuro). O mapa 02 mostra o mapa de unidades geoambientais de 1967, resultado da interpretação das fotografias aéreas.

O mapa 03 mostra claramente mudanças significativas neste período de tempo, principalmente no que se refere a cobertura vegetal nas encostas de dunas e falésias e corredores de deflação. O quadro 01 mostra os resultados referentes ao período estudado.

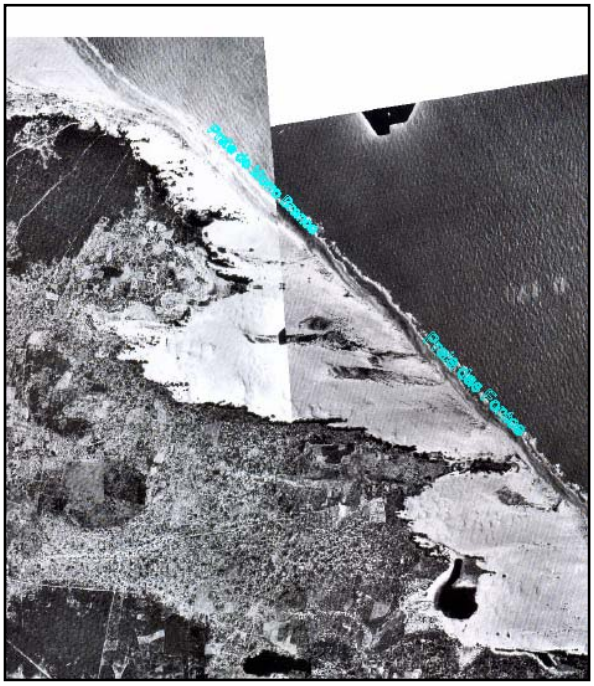


Figura 29: Imagem aérea da CPRM (1967) utlizada para a elaboração do mapa de unidades geoambientais (1967).

A cobertura vegetal nas dunas em 1967 somava 32,8 ha. e em 2007 o número passou para 59,3 havendo um aumento de 44,6%. Nas falésias, a vegetação em 1967 não está evidenciada, mas em 2007 a vegetação tem uma área de 2,6 ha, tendo um acréscimo de 100%.

Em relação a faixa de praia em 1967 a área somada era de 36,4 ha, já em 2007, este número caiu para 23,7, tendo um decréscimo de 34,8%. Esta unidade geoambiental por estar em contínua dinâmica sujeita às variações de marés, merece um estudo e monitoramento permanente, de modo a estudar com precisão a faixa de praia.

As dunas móveis e a pós-praia em 1967 apresentavam uma área de 570 ha e em 2008 esta área reduziu-se para 442,3 ha. Tal fato é explicado pelas ocupações de casas de veraneio, comunidades e barracas de praia nesta unidade geoambiental e pela dinâmica ambiental. Na comunidade de Morro Branco a ocupação aterrou dunas móveis e fixas que se prolongavam na área. Hoje onde está a comunidade juntamente com as casas de veraneio, hotéis e pousadas, em 1967 existia dunas e falésias (Mapa 02). Na praia das Fontes, a comunidade se instalou nas pequenas dunas que existiam perto da praia, como afirma uma das mais antigas moradoras da região, D. Francisca. E hoje, as casas de veraneio com alguns hotéis ocupam estas áreas. No total as dunas móveis e a pós-praia tiveram uma redução de 22,3% nos últimos 40 anos.

Mas é importante salientar que as dunas móveis perderam área também para as dunas fixas que se expandiram. Vegetação nas bordas das dunas móveis em 1967 foi aumentada sendo incorporada nas dunas fixas.

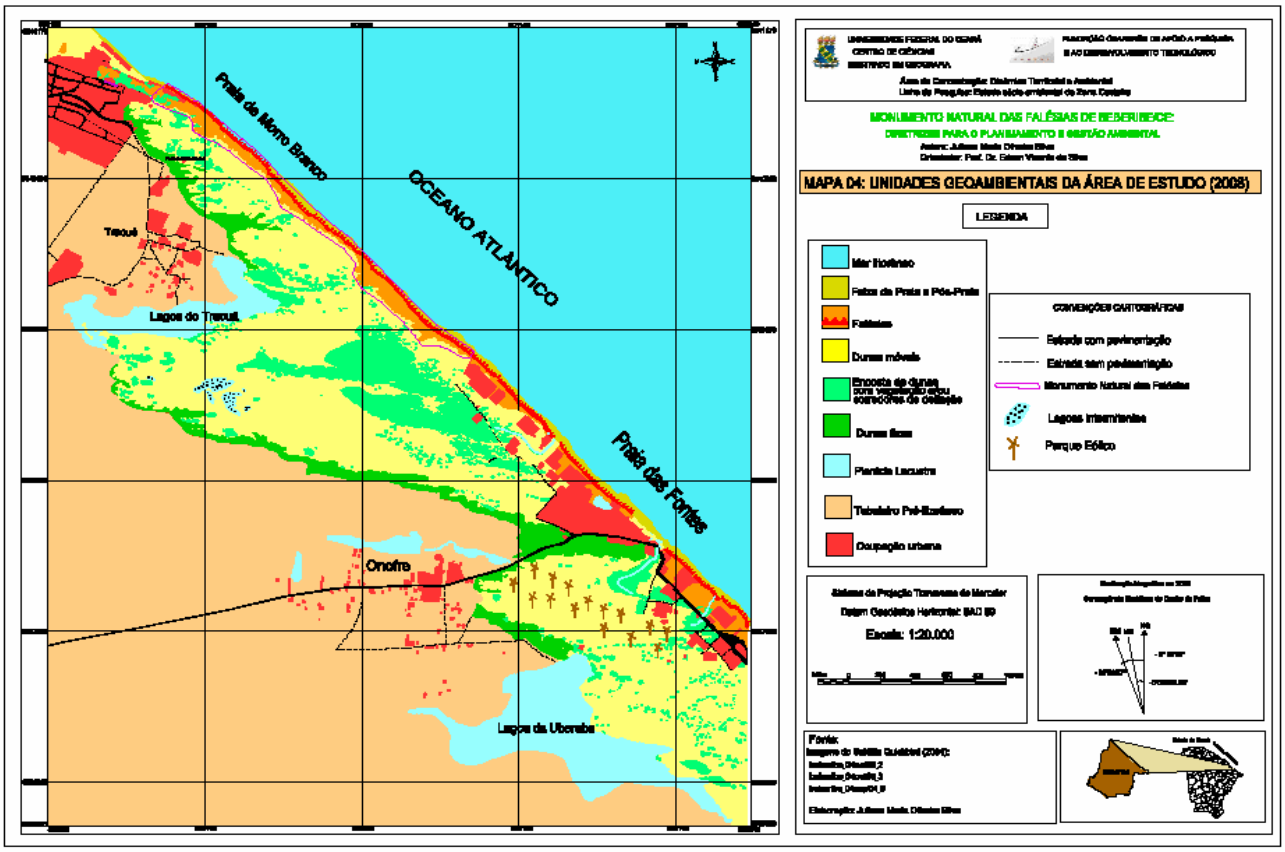
Unidades Geoambientais, vegetação e ocupação na área de estudo.

Unidades Geoambientais	1967	2007	Período de 40 anos (1967 – 2007)			
			Aumento da área (ha)	(%)	Redução de área (ha)	(%)
Praia.	36,4	23,7			12,7	34,8
Pós-Praia e dunas móveis.	570	442,3			127,3	22,3
Encosta de dunas com vegetação e corredores de deflação.	32,8	59,3	26,5	44,6		
Ocupação em dunas e falésias.	------	122	100			
Pós-Praia com barracas.	------	3,6	100			
Falésias.	37,3	30			7,3	19,5
Vegetação nas falésias.	------	2,6	100			
Dunas fixas.	49,8	52,2	2,4	4,5		
Lagoa do Tracuá.	27,2	24,9			2,3	8,4
Lagoa da Uberaba.	10,9	60,8	49,9	82		
Pequenos córregos e lagoas intermitentes.	1,6	9	7,4	82,2		

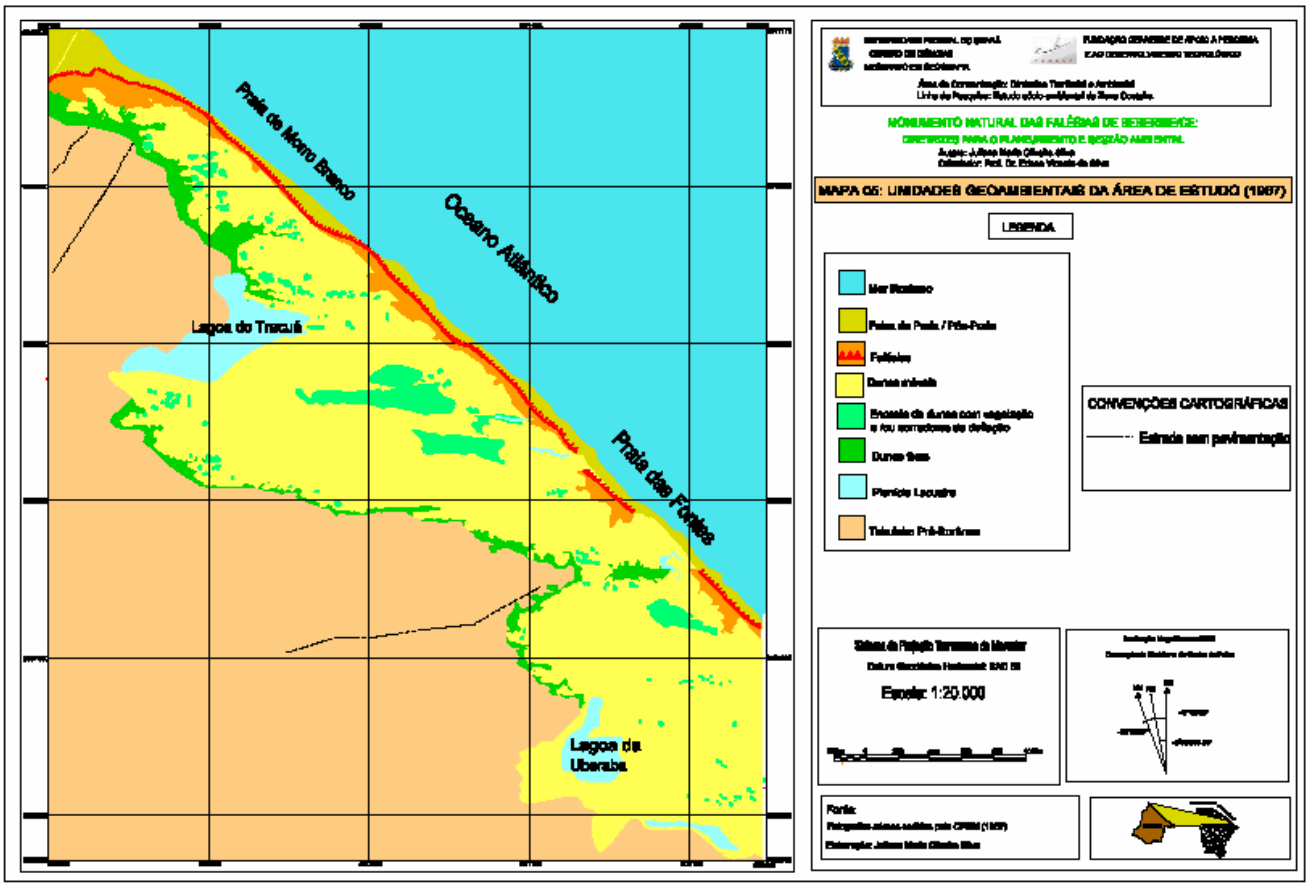
Quadro 01: Unidades Geoambientais, vegetação e ocupação.
Elaboração: Silva (2008).

A linha de dunas móveis em 1967 estava mais avançada do que a linha atual (mapa 03). As dunas fixas funcionaram como uma barreira, fazendo com que as bordas das dunas móveis com um pouco de vegetação se desenvolve-se fixando as dunas.

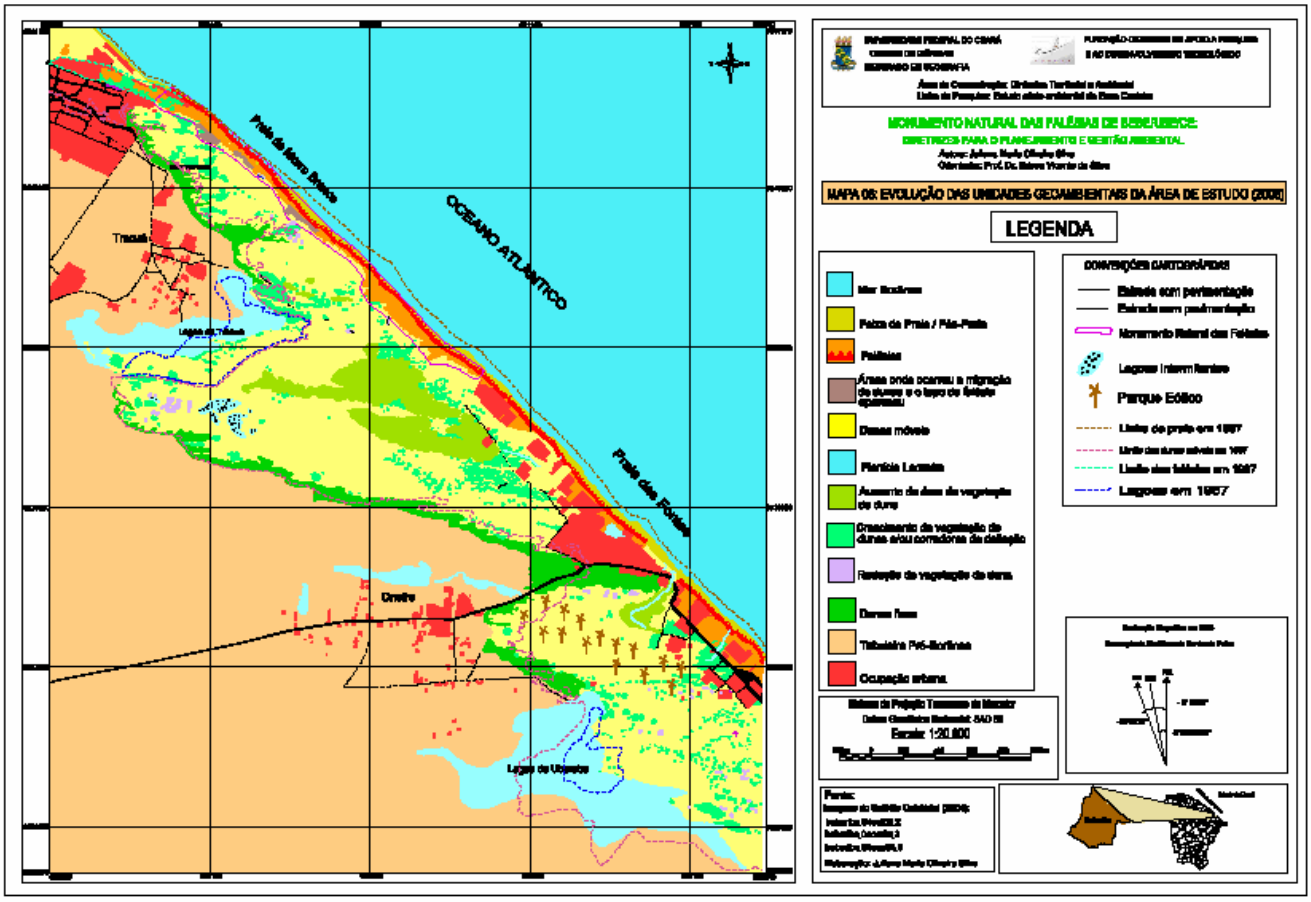
Agora, em alguns setores as dunas móveis migraram, mas sem fixação, continuam migrando, o mapa 03 mostra na praia das Fontes, a linha de dunas móveis em 1967 está mais recuada do que a atual. As dunas móveis também perderam área devido a expansão da lagoa da Uberaba. No mapa 03 percebe-se onde estava a linha das dunas móveis perto da lagoa que era pequena e hoje a Uberaba cresceu, fazendo com que as dunas perdessem área, além delas também terem sido aterradas perto da lagoa para plantações.



Mapa 01: Unidades Geoambientais da área de estudo (2008)



Mapa 02: Unidades Geoambientais da área de estudo (1967)



Mapa 03: Evolução das unidades geoambientais da área de estudo (2008)

Em 1967, as dunas fixas tinham uma área de 49,8 ha e em 2007 este número cresceu 52,2 ha. Apesar de uma parte ter sido ocupada no Morro Branco, as dunas fixas tiveram um aumento de 4,5%.

Em relação aos recursos hídricos a análise teve que levar em conta o fator da irregularidade das precipitações no estado do Ceará, já que a manutenção de lagoas, rios estão ligadas a ocorrência de chuvas.

A lagoa do Tracuá teve uma redução de área, em 1967 a sua área era de 27,2 ha e em 2007 passou para 24,9 ha, tendo um decréscimo de 8,4%. A diminuição pode ser explicada pelo fato do avanço do campo de dunas sobre a lagoa, conforme pode ser visualizada no mapa 03.

Apesar de a lagoa ter se expandido um pouco para os lados, não foi o suficiente para o aumento de sua área. Mas a lagoa da Uberaba teve um considerável aumento de área. Em 1967 a sua área era de 10,9 ha e em 2007 passou para 60,8 ha, uma ampliação de 82%.

Os pequenos córregos em 1967 era menos expressivos do que em 2007. Segundo estudos em 1967 foi um ano chuvoso e em 2004 (ano da imagem do Quickbird) também foi chuvoso, mas 2004 foi mais chuvosos do que 1967. Em 1967, os pequenos córregos somavam apenas 1,6 ha e em 2007 9 ha, um aumento de 82,2%.

Em relação as falésias como o período de análise de 40 anos é pouco para definir um recuo da linha de falésias, não mediu o recuo, pois em alguns pontos teve perda de falésia e em outros um aumento devido a dinâmica de desprendimento de blocos e as dunas eu se encontravam no topo das falésias migraram um pouco, fazendo com que a falésia aparecesse.

Em relação a área como um todo, observa-se que teve um diminuição por causa da ocupação nas falésias. Em setores específicos houve um recuo artificial das falésias devido a terraplanagem feita para a construção. No mapa 01 pode-se notar no Morro Branco e Fontes a ocupação de casas no topo das falésias e foi onde teve mais recuo de falésias. Em 1967 é possível observar no Morro Branco até onde ia a falésia (mapa 02) e em 2008 as falésias do Morro Branco estão ocupadas até o começo do Monumento Natural (onde a partir da unidade de conservação não se observa ocupação, somente no final quando começam as falésias da praia das Fontes (mapa 01).

Em 1967 a área total das falésias era de 37,3 ha e em 2008 este número caiu para 30 ha, uma redução de 19,5%. Vale ressaltar que algumas ocupações se encontram instaladas no contanto das falésias com as dunas, tanto estão ocupando as falésias como as dunas. No Morro Branco a ocupação se deu tanto nas falésias

como nas dunas. Na praia das Fontes fica até difícil de observar onde termina as falésias e começa as dunas, porque antigamente havia dunas no topo das falésias que foram soterradas para a construção. Ao todo as ocupações em dunas e falésias somam uma área de 122 hectares, isso sem levar em consideração a recente instalação do Parque Eólico de Beberibe nas dunas da Praia das Fontes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas cartográficas e os princípios do sensoriamento remoto foram fundamentais para estabelecer a evolução espaço-temporal das praias estudadas.

As análises efetuadas demonstraram um alerta para o local, a crescente ocupação que ocorreu na área, principalmente as ocupações irregulares. Estas ocupações se encontram presentes nas encostas de falésias e de dunas, e são ocupadas por casas de veraneio e pelo setor hoteleiro.

O município de Beberibe, a partir da década de 1970, quando da implantação da CE-040, passou por um processo de parcelamento de solo, onde se formaram os núcleos costeiros de pescadores do Morro Branco e o da Praia das Fontes. Estes se transformaram, posteriormente, em núcleos de veraneio de segunda residência dos moradores de Fortaleza, e sobressaíram-se até internacionalmente, chegando a se tornarem mais conhecidos do que a própria sede (SEMACE, 2003).

É preciso um maior disciplinamento na ocupação e uso do espaço, visto que o local possui uma Unidade de Conservação de muita expressão geológica-geomorfológica e paisagística.

As construções nas falésias prejudicam o valor estético da paisagem, aceleram a erosão, causam a poluição do lençol freático, prejudicando as fontes de águas naturais que brotam destas unidades, além de desestabilizarem o relevo.

As falésias do Monumento Natural são as únicas que estão protegidas e não possuem ocupações, enquanto que as outras como as da Praia das Fontes são ocupadas por hotéis e casas de veraneio, é como se o Monumento Natural fosse um “ilha” em meio a tantas ocupações presentes ao seu redor. Todo o entorno geográfico que abrange as falésias de Beberibe necessita de um ordenamento de uso e ocupação do solo adequado aos seus limites (SILVA, 2008).

A ocupação em dunas constitui um dos maiores problemas sócio-ambientais da zona costeira cearense. O setor imobiliário com sua força econômica invade as Áreas de Preservação Permanente para construções de equipamentos de grande porte que artificializam a paisagem natural.

A cartografia foi de grande auxílio para o diagnóstico da área estudada, pois demonstrou a espacialização dos problemas ambientais, por isso é muito importante um plano de gestão pautada nos princípios ambientais, para que o processo de ocupação não se expanda para novas áreas, destruindo a beleza natural destes locais.

5 REFERÊNCIAS

AJS. **O que é vetorização**. Disponível em: < http: www.ajs.com.br/vetorização/index.html> . Acesso em: 10/04/2008.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global:** esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, USP, Instituto de Geografia. São Paulo, 1972.

CLAUDINO-SALES, V. **Lagoa do Papicu:** degradação sócio-ambiental de Fortaleza. São Paulo: USP, 1993 (Dissertação de Mestrado).

EMBRAPA. Satélites de monitoramento. Disponível em: < http: www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/quickbird.>. Acesso em: 10/04/2008.

EPUSP. **Georreferenciar.** Disponível em: <www.epusp.br/georreferenciar. Acesso em: 10/04 2008.

FLORENZANO, M.T.C. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LUCHIARI, A; KAWAKUBO, F.S; MORATO, R,.G. Aplicações do Sensoriamento Remoto na Geografia. In: VENTURI, L.A.B (org). **Praticando a Geografia:** técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. pág. 33-53.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens**: Uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental. 1. ed. Fortaleza: Editora UFC, 2004. v. 1. 222 p.
Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Fortaleza: 2003.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. v. 1. 208 p.

SILVA, E.V. **Dinâmica da paisagem:** estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil). Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 1993. (Tese de Doutorado).
SILVA, J. B. ; Cavalcante, T. C. ; VERISSIMO, M. E. Z. ; CASTELO, R. **Atlas do Ceará**. 2. ed. João Pessoa: Grafiset, 2004. v. 1. 200 p.

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

SILVA, J.M.O. **Monumento Natural das Falésias:** diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2008. (Dissertação de Mestrado).