



REVISTA  
Casa da  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral  
ISSN 2316-8056



## REPRESENTAÇÃO MULTIESCALAR DO AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO DA PRAIA DAS FONTES – CEARÁ

Multiscale Representation of the Geomorphological Environment of Praia das Fontes – Ceará

Representación Multiescalar del Ambiente Geomorfológico de la Praia das Fontes – Ceará

Filipe Maciel de Moura<sup>1</sup>

Antônio Rodrigues Ximenes Neto<sup>2</sup>

Adryane Gorayeb<sup>3</sup>

Davis Pereira de Paula<sup>4</sup>

Fábio Perdigão Vasconcelos<sup>5</sup>

### RESUMO

A planície costeira brasileira, em especial a do Nordeste do Brasil, apresenta um sistema morfológico que sofre diversas pressões do ponto de vista do uso e ocupação dos seus espaços. Logo, o entendimento da dinâmica natural e espacial desse ambiente requer a adoção de metodologias que contemplem uma abordagem em múltiplas escalas. Neste sentido, este trabalho tem o intuito de analisar as múltiplas morfologias associadas a praia das Fontes, em Beberibe-CE, em diferentes escalas taxonômicas. Esta análise auxiliou na realização de um prognóstico das condições ambientais e de sua capacidade de suporte. Metodologicamente aplicou-se a proposta de Bertrand (1971), adotando-se apenas as unidades inferiores que inclui os níveis taxonômicos regionais e/ou locais, compreendendo os geossistemas, geofácies e os géotopos. Os resultados alcançados foram satisfatórios, uma vez que as unidades mapeadas foram validadas em atividades de campo para reconhecimento do produto cartográfico.

Palavras-chave: Análise Multiescalar. Geomorfologia Costeira. Formação Barreiras.

### ABSTRACT

The Brazilian coastal plain, especially in the Northeast of Brazil, presents a morphological system that undergoes several pressures from the point of view of the use and occupation of its spaces. Therefore, the understanding of the natural and spatial dynamics of this environment requires the adoption of methodologies that contemplate a multi-scale approach. In this sense, this work has the purpose of analyzing the multiple morphologies associated to Praia das Fontes, in Beberibe-CE, at different taxonomic scales. This analysis assisted in the accomplishment of a prognosis of the

<sup>1</sup> Doutorando em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: filipemaciel92@yahoo.com

<sup>2</sup> Doutorando em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: antonio.lgco@gmail.com

<sup>3</sup> Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> da Universidade Federal do Ceará, e-mail: adryanegorayeb@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Prof.Dr. da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: davispp@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Prof.Dr. da Universidade Estadual do Ceará, e-mail: fabioperdigao@gmail.com

environmental conditions and their support capacity. Methodologically Bertrand's (1972) proposal was applied, adopting only the lower units that includes regional and / or local taxonomic levels, including geosystems, geophysics and geo-objects. The results were satisfactory, since the mapped units were validated in field activities to recognize the cartographic product.

**Keywords:** Multiscalar Analysis. Coastal Geomorphology. Training Barriers.

## RESUMEN

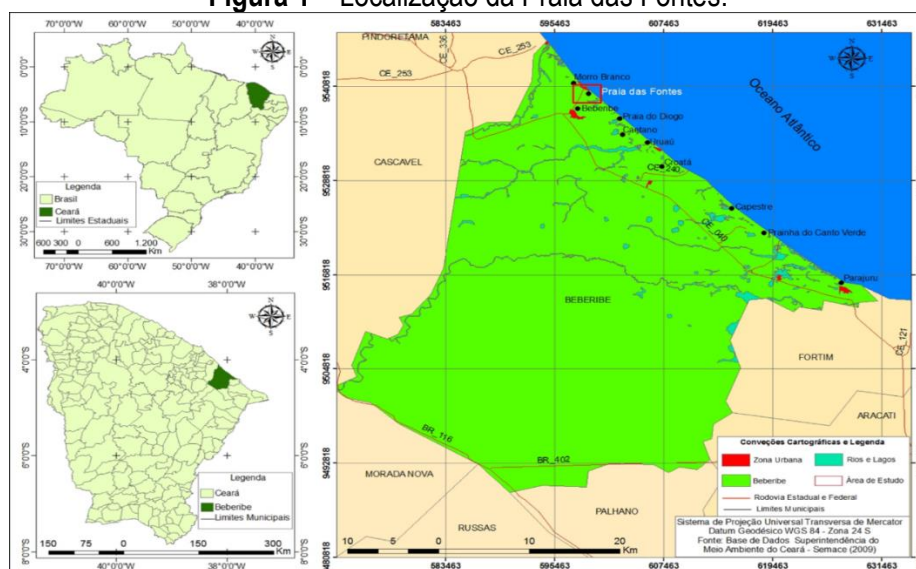
La llanura costera brasileña, especialmente en el noreste de Brasil, tiene un sistema morfológico que sufre varias presiones desde el punto de vista del uso y la ocupación de sus espacios. Por lo tanto, comprender la dinámica natural y espacial de este entorno requiere la adopción de metodologías que incluyan un enfoque de múltiples escalas. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo analizar las múltiples morfologías asociadas a la playa de Fontes, en Beberibe-CE, en diferentes escalas taxonómicas. Este análisis ayudó a hacer una predicción de las condiciones ambientales y su capacidad de carga. Metodológicamente, se aplicó la propuesta de Bertrand (1971), adoptando solo las unidades inferiores, que incluyen niveles taxonómicos regionales y / o locales, incluidos los geosistemas, geofacies y geotopos. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que las unidades mapeadas fueron validadas en actividades de campo para el reconocimiento de productos cartográficos.

**Palabras clave:** Análisis multiescala. Geomorfología costera. Barreras de entrenamiento.

## INTRODUÇÃO

A dinâmica associada aos processos morfogenéticos, que dinamizam a formação e evolução das formas dos relevos necessitam ser compreendidas e representadas em escalas múltiplas que incluam variações taxonômicas regionais e locais (KÖHLER, 2002). Para contemplar essa representação é de suma importância o emprego de produtos orbitais de boa resolução espacial e de ferramentas de análise espacial capazes de contemplar em suas sintaxes de inferência multiespectral as múltiplas formas presentes no relevo, contudo os trabalhos de campo para validação dos dados a partir de verdades terrestres são essenciais. Partindo dessas questões básicas, foi realizada a caracterização geomorfológica do ambiente costeiro da Praia das Fontes, localizada em Beberibe, litoral Leste do estado do Ceará (Figura 1).

**Figura 1 – Localização da Praia das Fontes.**



Fonte: autores.

A Praia das Fontes tem como principal característica um litoral marcado pela presença de um número significativo de falésias as quais se associam inúmeras fontes de água natural, dando a esses ambientes características bastante peculiares e diferenciadas do padrão encontrado em outros trechos da costa cearense.

Logo é de fundamental importância o entendimento dos múltiplos compartimentos geomorfológicos, uma vez que, essa área tem passado por um processo de intensificação do uso e ocupação sem prévia análise da capacidade de suporte do ambiente. Esses processos são representados principalmente pela concentração de equipamentos voltados à atividade turística. Boa parte desses equipamentos (hotéis e casas de veraneio) localiza-se em ambientes extremamente frágeis do ponto de vista ambiental, como os campos de dunas, faixa de praia, e até mesmo as próprias falésias.

Em função da importância da atividade turística em Beberibe, que é um dos locais mais visitados no estado do Ceará, esse tipo de intervenção nos ambientes costeiros cresceu substancialmente no município. Para Silva (2008), o processo de ocupação de área de maior fragilidade, como as falésias, se deu pelo fato de que essa unidade morfológica não é contemplada integralmente na poligonal do Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Unidade de Conservação de Proteção Integral Estadual, que foi criado em 4 de Junho de 2004, através do Decreto-Lei n. 27.461 (CEARÁ, 2004) e compreende uma área de 31,29 hectares, sendo administrado pela Superintendência do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE. Assim, o estudo em questão tem o intuito de analisar as múltiplas morfologias associadas a praia das Fontes, em Beberibe-CE, em diferentes escalas taxonômicas.

## MATERIAL E MÉTODO

A construção dos resultados presentes neste artigo seguiu duas etapas, 1 - Etapa de Gabinete: contemplou (a) revisões bibliográficas direcionadas ao objeto pesquisado; (b) análise, processamento e montagem do banco de dados dos produtos multiespectrais; e (c) elaboração de mapas geomorfológico em múltipla escala. 2 - Etapa de Campo: nesta etapa foram realizadas visitas na área de estudo, para análise da realidade local, além de registro fotográfico, e levantamento de verdades terrestres referentes às unidades geomorfológicas mapeadas, a partir de pontos de gps.

Para o tratamento dos dados multiespectrais e diagramação dos produtos cartográficos, fez-se uso do *software* ArcGIS® 10.0, por meio da versão trial, devidamente licenciada através do ID: 3788757452, o software e licença foram adquiridos junto a ESRI - *Environmental Systems Research Institute* –, na página <<https://learn.arcgis.com/pt-br/trial/#>>.

No que diz respeito ao produto orbital, foi utilizado imagem Quickbird de 2013 cedidas pela SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente). Estes dados passaram por três etapas de análise: pré-processamento, processamento e pós-processamento, como apresenta (CROSTA, 1993).

Na etapa de pré-processamento empregou-se técnicas e funções operacionais, objetivando corrigir as distorções dos dados multiespectrais, como ruídos, erros radiométricas e erros na geometria de imageamento. Na etapa de processamento, selecionaram-se as bandas espectrais a serem empregadas nas análises, a partir do empilhamento das bandas em um único arquivo, em seguida empregou-se cálculo estatístico, a fim de determinar a extensão de correlação entre as diferentes bandas espectrais e validar as que destaquem melhor as morfologias analisadas. Por fim, no pós-processamento, os dados foram organizados em um banco de dados.

Os dados foram diagramados em múltiplas escalas a partir da taxonomia proposta por Bertrand (1971), que foi resumida em seis níveis. A estruturação da paisagem foi agrupada em dois conjuntos, combinando aspectos estruturais, climáticos e bioecológicos, assim configurados, em unidades superiores e inferiores, para este trabalho se aplicou apenas as inferiores.

As unidades inferiores incluem níveis taxonômicos regionais e/ou locais, compreendendo os **Geossistemas**, caracterizados por representarem uma unidade estrutural associado com um domínio que pode ser dividido nas **Geofácies**, caracterizando um estágio, andar ou agrupamento passíveis de serem divididos nos **Geótopos** – a menor unidade taxonômica para hierarquização da paisagem.

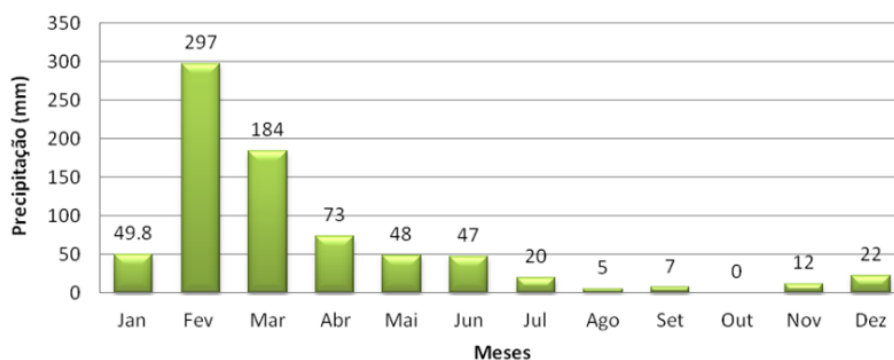
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos Hidroclimáticos

Por se localizar em uma área litorânea, o município de Beberibe apresenta um clima Aw' da classificação de Köppen (1918), correspondendo ao macroclima da faixa costeira de clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas de verão e outono. A média anual é de 26°C, sendo que a temperatura média mensal varia entre 26°C (julho) e 27,6°C (dezembro) (FUNCEME, 2017).

A precipitação anual aponta para uma média anual de 768,8 mm no ano de 2017, esse valor justifica-se pela atual condição climática que o Nordeste vem passando, período este caracterizado por uma intensa estiagem entre os anos de 2012 e 2017. Porém a partir das análises das séries históricas da Funceme constatou-se que a média anual que ocorre com mais frequência na área de estudo é 1500 mm, a quadra chuvosa é evidenciada entre os meses de fevereiro e maio (Figura 2).

**Figura 2** – Gráfico de precipitação total/mês para o município de Beberibe em 2017.



Fonte: Estação Metrológica Beberibe, 2017

Para o horizonte de dados analisados, a umidade do ar e a precipitação apresentam variações similares ao longo do ano. Já a velocidade dos ventos apresenta um quadro inverso ao da precipitação, tendo os primeiros meses valores menos significativos do que no segundo semestre, sendo os valores médios respectivamente, 4,5 m/s e 5,6 m/s.

Beberibe está inserida na bacia hidrográfica metropolitana, sendo composta por águas superficiais, como lagoas e córregos, onde se destaca a Lagoa do Uberaba que abastece a sede do município, presente na área de estudo (Figura 3). Levando em consideração esse arranjo hídrico associado às condições litológicas que é majoritariamente de composição sedimentar, verifica-se que a rede hidrográfica da Praia das Fontes tem sua dependência ligada, principalmente, às precipitações pluviométricas e ao armazenamento de água no subsolo.

**Figura 3** – Lagoa do Uberaba inserida na Praia das Fontes em Beberibe.



Fonte: os autores



## Aspectos Fitogeográficos

A vegetação litorânea do Nordeste apresenta variações conforme o relevo, aspectos pedológicos e climáticos, sendo diversidade fisionômica expressiva, apresentando uma composição que geralmente mescla espécies próprias do litoral com outras provenientes das matas vizinhas, das caatingas, além de diversas do cerrado (BRITO, 2006).

A área de estudo apresenta vegetação típica de planície litorânea, sendo que na faixa de pós – praia e nas dunas um extrato herbáceo (gramíneas), (Figura 4: A e B). Nas dunas mais próximas à costa destaca-se uma vegetação de porte mais arbustivo. A área apresenta ainda vegetação subcaducifólia de tabuleiro que compreende espécies arbóreas com extrato arbustivo pouco adensado (SILVA, 2008).

**Figura 4–** (A) Extrato herbáceo de pós-praia e (B) Vegetação de porte arbustivo no campo de dunas.



Fonte: Os autores

## Contexto Geológico

Ao nível regional apresentam-se três unidades litoestratigráficas, o Pré-Cambriano, o Tércio-Quaternário e o Holoceno, onde as litologias compreendem migmatitos, gnaisses, granitóides, quartzitos. Essas rochas apresentam paragênese composta por quartzo + feldspato + micas, sendo que no quartzito há ausência dos feldspatos. Ao nível local predominam as unidades Tércio-Quaternárias e Holocênicas representadas por rochas do embasamento cristalino, ocorrendo no interior do continente (SOUZA, 1988; SOARES, 1998; PINHEIRO, 2000; NOGUEIRA, 1996; SILVA, 2008).

A unidade litoestratigráfica Tércio – Quaternária é representada por sedimentos da Formação Barreiras que se encontram sobrepostos no embasamento cristalino, que segundo Nogueira (1996), é constituída de sedimentos afossilíferos, friável, argilo-arenosos de origem continental. Na Praia das

Fontes, os afloramentos da formação barreiras encontram-se sob a forma de falésias do tipo vivas e mortas (Figura 5 - A e B).

**Figura 5** – Falésias da Praia das Fontes – A (Falésias Mortas) e B (Falésias Vivas).



Fonte: os autores

A unidade holocênica é formada por sedimentos quaternários tem relação direta com as variações do nível do mar, tendo, portanto, um importante papel na formação e distribuição da planície litorânea, distribuindo-se nos depósitos eólicos e de praia. Acerca desta distribuição Silva (2008) e Pinheiro (2000), relatam que os depósitos eólicos estão dispostos ao longo da faixa litorânea na forma de extensos campos de dunas, fixas e móveis, além de corredores de deflação. Os depósitos de praia, por sua vez, apresentam uma variação granulométrica de areia fina a média, havendo ainda a ocorrência pontuada de rochas de praia (Figura 6 - A e B).

**Figura 6** – (A) Faixa Litorânea com Ocorrência de Arenitos de Praia e (B) Campo de Dunas



Fonte: os autores

Os arenitos de praia são rochas consolidadas com matriz arenítica, composta por quartzo e feldspato, cimentados por carbonato de cálcio e magnésio. Dispondo-se paralelamente à linha de costa

indicado flutuação do nível do mar (JÚNIOR, 2005), na Praia das Fontes os arenitos se dispõem de maneira localizada, representado 35% da faixa litorânea (Figura 7).

**Figura 7** – Arenitos de Praia presentes ao longo da planície de maré do litoral em questão.

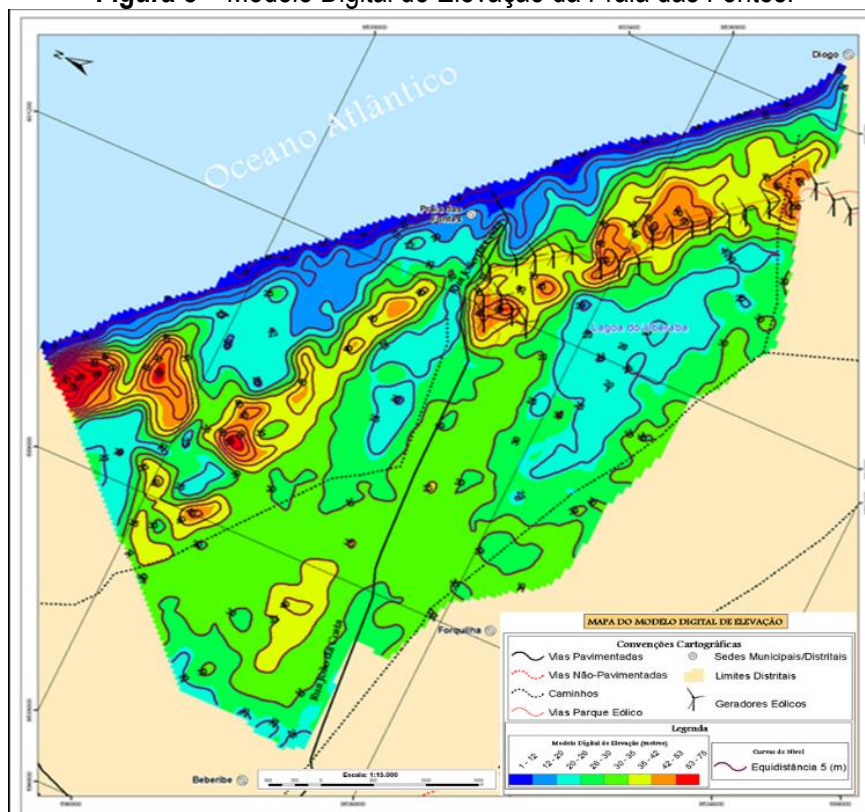


Fonte: os autores

### Contexto Geomorfológico

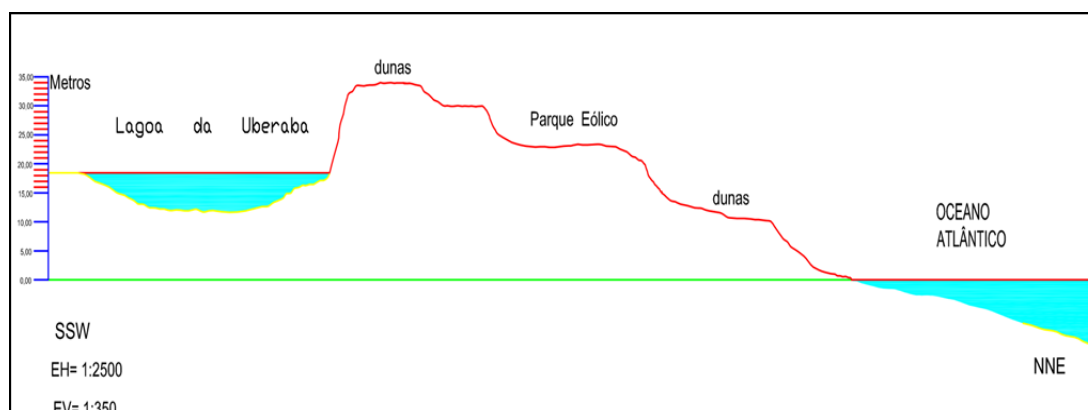
As formas de relevo presentes na área estão situadas em um contexto topográfico entres as cotas 1 m e 35 m, contudo alguns setores extrapolaram essa característica, chegando à cota de 65 m, associada, sobretudo, a presença de dunas fixas (Figuras 8 e 9).

**Figura 8** – Modelo Digital de Elevação da Praia das Fontes.



Fonte: os autores



**Figura 9 – Perfil Transversal da Praia das Fontes.**

Fonte: os autores

A Praia das Fontes está inserida na área dos depósitos sedimentares Cenozóicos, constituído por exposições Tércio-Quaternárias da Formação Barreiras e ocorrência sub-atuais das paleodunas, colúvios, sedimentos de praia e aluviões (SOUZA, 1988). Com isso, temos que as feições geomorfológicas do local se caracterizam pelas planícies litorânea, lacustre e tabuleiro pré-litorâneo. Sendo assim a planície litorânea composta por faixa praial, pós-praia, dunas móveis, a planície lacustre composta pelo corpo hídrico representado pela lagoa do Uberaba, por fim os glaciais pré-litorâneos ou tabuleiro pré-litorâneo, sendo apresentada na forma de falésias (Tabela 1).

**Tabela 1 – Ambiente Geomorfológico Multiescalar na Praia das Fontes em Beberibe.**

Ambiente Geomorfológico		
Geossistema	Geofácies	Geótopo
Planície Litorânea	Campo de Dunas	Móveis
		Fixas
		Corredores de Deflação Eólica
		Rebdous
	Faixa de Praia / Pós-Praia	Ante-Praia
		Estirâncio
		Berma
Espelhos d'Água Lacustres	Lagoas Costeiras	
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Tabuleiro Areno-argiloso	Falésias Vivas
		Falésias Mortas

Fonte: os autores

## Planície Litorânea

A planície litorânea da área de estudo é representada por uma faixa de terras estreitas em alguns trechos, devido à presença marcante das falésias, que acabam criando uma linha de descontinuidade, principalmente em alguns setores da faixa de praia e pós-praia (Figura 10 - A e B). Há, ainda, a existência de expressivos campos dunares, contendo dunas móveis e fixas, corredores de deflação eólica, *rebdous* e lagoas interdunares.

**Figura 10** – (A) Faixa de Praia e Pós-Praia e (B) Presença de Afloramentos do Barreiras



Fonte: os autores

Á área de estudo caracteriza-se por apresentar em sua constituição sedimentológica material proveniente diretamente das falésias, por meio de processos como a erosão pluvial, ação eólica e solapamento da base das falésias, constituindo em alguns casos importantes plataformas de abrasão marinha (Figura 11).

**Figura 11** – Plataforma de Abrasão formada pelo Afloramento do Barreiras e o retrabalhamento das ondas e maré.



Fonte: os autores



### Faixa de Praia/Pós-Praia

As faixas de praia e o pós-praia são constituídos por sedimentos Holocênicos - material arenoso, e muitas vezes cascalhoso, que compõe esse trecho do litoral de Beberibe, varia em termos de disposição do seu pacote sedimentar ao longo dessa faixa (Figura 13).

A partir de levantamentos, constatou-se que a faixa de praia tem uma largura média de 52 metros com extensão longitudinal de 2.110 km. Uma característica peculiar da Praia das Fontes é que em sua maior área, a faixa de praia se encontra confinada pelas escarpas das falésias e uma área de plataforma de abrasão, sendo esta plataforma resultante da ação das marés e ondas que atuaram sobre falésias no período Tércio-Quaternário (MEIRELES, 1995).

**Figura 13** – Faixa de Praia da Praia das Fontes em Beberibe.



Fonte: os autores

A zona de pós-praia da Praia das Fontes são áreas de pouca representatividade do ponto de vista espacial, já que são estreitas e possuem baixa altitude e caimento suave em direção ao oceano. Isso se deve não apenas ao fato da presença das falésias na parte anterior dessa zona de pós-praia, mas também à compactação do material inconsolidado que a constituem em função da fixação de casas de veraneio e hotéis nesta parte do ambiente geomorfológico litorâneo (SILVA, 2008).

### Campo de Dunas Fixas e Móveis

Segundo Silva (2008), as dunas móveis que ocorrem na área de estudo são do tipo meia-lua, as dunas fixas, por sua vez, encontram-se na retaguarda das dunas móveis, em direção ao continente, apresentando uma vegetação do tipo arbóreo-arbustivo (Figura 14).



A extensão ocupada pelos campos de dunas acompanha desta forma, praticamente toda a área à retaguarda das falésias, cujo direcionamento é determinado pelas condições de transporte eólico na região.

O transporte sedimentar ao longo do tempo condicionou significativas alterações na configuração das lagoas costeiras da área, como a Lagoa da Uberaba, localizada na Praia das Fontes (SILVA, 2008).

**Figura 14** – Campo de Dunas presente na Praia das Fontes.



Fonte: os autores

### Planície Lacustre

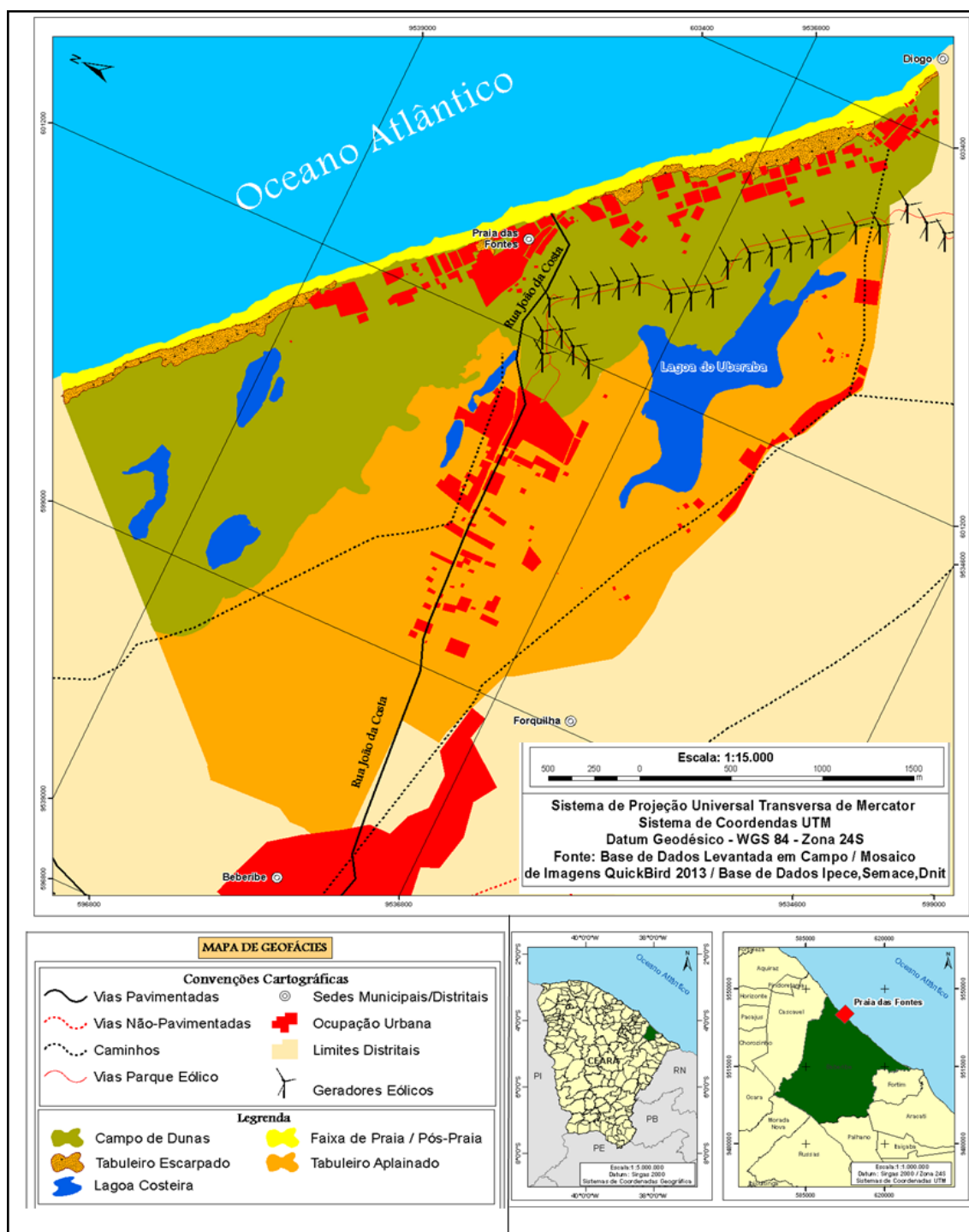
A planície lacustre é composta por lagoas costeiras, dentre as quais se destaca a Lagoa do Uberaba, a responsável pelo abastecimento de água do da sede de Beberibe. A Lagoa da Uberaba se encontra na zona de transição entre a Planície Litorânea e o Tabuleiro Pré – litorâneo (Figura 15).

**Figura 15** – Campo de dunas ao longo da lagoa da Uberaba.



Fonte: os autores

Figura 16 – Mapa de geofácies da Praia das Fontes.



Fonte: os autores



um ambiente muito variável condicionado pelos processos naturais, havendo deste modo, uma situação de fragilidade dos ambientes costeiros, decorrente da combinação entre as próprias características da dinâmica natural e as pressões sobre eles exercidas.

Um dos problemas recorrentes em boa parte do litoral cearense e presente no trecho estudado é a ocupação da faixa praial por estruturas voltadas ao turismo, as quais estão associadas à compactação do material inconsolidado que compõem a praia que afeta diretamente as trocas sedimentares entre os diversos setores da praia, o que gera um déficit em determinadas áreas, além do acúmulo de lixo e contaminação do ambiente hídrico em subsuperfície.

No ambiente dunar mostrou-se como principal agravante o crescimento do processo de ocupação por empreendimentos turísticos e mesmo residências, além do loteamento dos campos dunares é cada vez mais comum. Na área de falésias esse processo ocupacional é mais intenso, o que é mais grave.

Ligados a este conhecimento é iminente a necessidade de intervenções pelos órgãos de regulação e controle ambiental em todas as esferas responsáveis visando à organização de políticas públicas no sentido de orientar a ocupação destes espaços, pois a tendência desse quadro de fragilidade ambiental é se agravar. Esse aspecto vem sendo verificado na Praia de Morro Branco situada na extremidade Oeste da Praia das Fontes.

Desta forma, a caracterização geomorfológica e a análise da fragilidade dos ambientes costeiros da Praia das Fontes indicaram que há a necessidade do aprofundamento dos estudos acerca do funcionamento dos ambientes costeiros que compõem essa região, para que possam ser tomadas medidas que visem a sua sustentabilidade ambiental.

## REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13. São Paulo, 1971. p. 1-17. São Paulo:USP, 1971.
- BRITO, Ana Emília Ramos de Matos; MADEIRA, Zélia Ramos; COSTA, Francisco se Assis Pereira da Costa e Outros. **Vegetação Costeira do Nordeste Semi-Árido**: guia ilustrado. Fortaleza: Edições UFC, 2006.
- CROSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1993, 170 p.
- FUNCEME. **A zona costeira do estado do Ceará**: compartimentação geoambiental e antropismo. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2009.
- JÚNIOR, A.V.F. **Mapeamento da zona costeira protegida por arenitos de praia (beachrocks) em Nísia Floresta - RN: Natal**: 2005. UFRN. Programas de Pós-Graduação em 94 Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado.



KOHLER, H. C. A escala na análise geomorfológica (reedição). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, v. 3, n.1, p. 21-31, 2002.

MEIRELES, A. J. A; Morais, J.O. **O potencial de suporte de falésias vivas do litoral leste do estado do Ceará-delimitação de uso e ocupação**. In: I simpósio sobre processos sedimentares e problemas ambientais na zona costeira Nordeste do Brasil, 1995, Recife. Anais do I simpósio sobre processos sedimentares e problemas ambientais na zona costeira Nordeste do Brasil, 1995. V. 1.p. 9 – 11.

MORAIS, J.O; SOUZA, M.J.N; COUTINHO, P.N. Contribuição ao estudo geomorfológico-sedimentológico do litoral de Beberibe/Ceará – Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, 15(2): 71 – 78, 1975.

NOGUEIRA, S. R. P. **Mapeamento geológico da região da Prainha do Canto Verde**. 1996. Relatório de graduação apresentada ao curso de geologia da Universidade Federal do Ceará.

PINHEIRO, R. D. **Estudo das características geológicas e geoambientais da região da lagoa de Uruaú, Beberibe, Ceará**. 2000. Relatório de graduação apresentada ao curso de geologia da Universidade Federal do Ceará.

SILVA, J.M.O. **Monumento Natural das Falésias de Beberibe/Ce: diretrizes para o planejamento e gestão ambiental**. 2008. Fortaleza: UFC. Programas de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará. Dissertação de Mestrado.

SILVA, Roberto Antônio Cordeiro da. **Caracterização geotécnica das falésias do Morro Branco, Beberibe,CE**. 2004. Fortaleza. UFC. Pós-graduação em geologia. Dissertação de mestrado.

SOARES, A.M.L. **Zoneamento Geoambiental do município de Beberibe – CE**. 1998. Fortaleza: UECE. Curso de mestrado em Geografia da Universidade Estadual do Ceará. Dissertação de Mestrado.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. **Rev. Geológica**, Fortaleza, n° 1671, 1988.