

## **ESTÁGIOS DE ALTERAÇÃO DO CAMPO DE DUNAS COSTEIRAS EM FORTALEZA, CEARÁ\***

BARBOSA, L. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lab. de Geociências, Depto de Ciências Exatas, UEFS, LABEXA 13, km 03 BR 116, Campus Universitário, Feira de Santana, Bahia, CEP 44.031-460, Brazil. [liana@uefs.br](mailto:liana@uefs.br),

BARBOSA, A. E. M.<sup>2</sup>, BARBOSA, L. M.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Graduandas em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará

### **RESUMO**

No Nordeste do Brasil, Fortaleza é uma das mais importantes cidades contando com uma população superior a dois milhões de habitantes. Neste setor costeiro ao longo de 30 km entre os rios Cocó e Ceará existiu um campo de dunas, aqui descrito e reconstruído a partir de referências, incluindo bibliografias e registros históricos anteriores a 1960. Este trabalho apresenta a distribuição das dunas na parte mais antiga da cidade, um esboço paleogeográfico e uma cronologia dos processos costeiros de origem natural e antrópica. Os dados mostram pelo menos seis estágios de ocupação, cujos aspectos mais relevantes pode-se destacar: (i) a Ponta do Mucuripe era uma região caracterizada pelo trespasse de sedimento promovido pelas dunas, (ii) a ocupação urbana ocorreu inicialmente na margem esquerda do Rio Pajeú após 1649, (iii) entre 1850 e 1910 foram efetuados plantios para fixação das dunas do Mucuripe e (iv) a erosão atual na região de Fortaleza não é apenas resultado da retenção de sedimento pelo Porto do Mucuripe, mas também devido à estabilização das dunas e à expansão da malha urbana, interrompendo o trespasse de sedimentos.

Palavras chave: dunas costeiras, geologia, geomorfologia, variações ambientais.

### **INTRODUÇÃO**

As dunas costeiras representam principais feições geomórficas ao longo da costa do Nordeste do Brasil entre o Parque dos Lençóis Maranhenses e um pouco a sul da cidade de Natal e nas vizinhanças das desembocaduras do Rio São Francisco (Alagoas/Sergipe) e do Rio Real (Bahia/Sergipe). Documentos históricos trazem importantes informações sobre estes campos de dunas costeiras, conforme relatam Barbosa *et al.* (2005a e b) e Barbosa (neste simpósio). Remanescentes de dunas costeiras são localizadas em grandes cidades desta região, como no Parque do Abaeté em Salvador (BA), na praia de Atalaia em Aracaju (SE), no Morro do Careca em Natal (RN) e no Morro do Mucuripe em Fortaleza (CE). Segundo Abreu ([1900] 1960), o início da ocupação e a formação destas cidades ocorreram entre 1500 e 1600 na seguinte ordem: Salvador, Aracaju, Natal e Fortaleza.

No Brasil, os estudos pioneiros sobre sistemas eólicos são de João José Bigarella e colaboradores publicados entre 1965 e 1975 (Barbosa & Dominguez, 2004, Barbosa *et al.*, 2005). Portanto, o principal interesse deste trabalho é apresentar a paleogeografia, definindo os estágios de ocupação do campo de dunas costeiras de Fortaleza a partir de

---

\* O resumo deste trabalho foi apresentado em forma de painel no 1º Simpósio Brasileiro sobre Dunas Costeiras/ Simpósio Internacional (manejo e desenvolvimento sustentável) - First Brazilian Symposium on Dunes Systems/International Symposium on Coastal Dunes (management and sustainable development), realizado em Fortaleza, CE, em agosto de 2005.

referenciais históricos, preferencialmente anteriores a 1960. Recortando a área ocupada pela cidade Fortaleza, estão marcados os rios Ceará, Cocó e Pajeú (Figura 1). No mapa de expansão urbana de Fortaleza, apresentado por Castro (1994), poucos são os remanescentes de dunas no setor costeiro entre o rio Cocó e o Porto de Mucuripe. Este mapa de 1988 indica que o crescimento e a expansão urbana desta cidade promoveram ocupação do campo de dunas, alterando severamente a fisiografia.

A literatura estudada inclui leis provinciais, cartas e documentos oficiais, artigos, livros textos, catálogos, crônicas de jornais, mapas, ilustrações, fotografias e bibliografia comentada. As fontes primárias foram preferencialmente adotadas, todavia fontes secundárias também foram consideradas. As referências anteriores a 1900 foram obtidas junto ao Museu do Ceará, Arquivo Público do Estado do Ceará - APEC, Instituto do Ceará – Histórico, Geográfico e Antropológico e as publicações do Escritor Cearense - Fundação Demócrito Rocha. Os documentos oficiais (ofícios, referendos, cartas, artigos.) da Comissão Científica do Império do Brasil referem-se ao período 1859 – 1900 (Braga, [1962] 2004). Materiais posteriores a 1900, particularmente as fotografias, foram localizados no Museu da Imagem do Som do Ceará e no Arquivo Nirez, em Fortaleza. Através desta documentação, obteve-se a localização e altura de dunas, clima, características de ondas, especulações sobre o suprimento de areia para a costa, presença de vegetação, topografia, geologia e desenvolvimento urbano. A análise dos dados permitiu: (a) a elaboração de um mapa com a distribuição das dunas na parte mais antiga de Fortaleza, localizadas facilmente no mapa de Adolfo Herbster (1859); (b) a elaboração do esboço paleogeográfico e (c) a cronologia dos processos costeiros naturais e de influência humana.

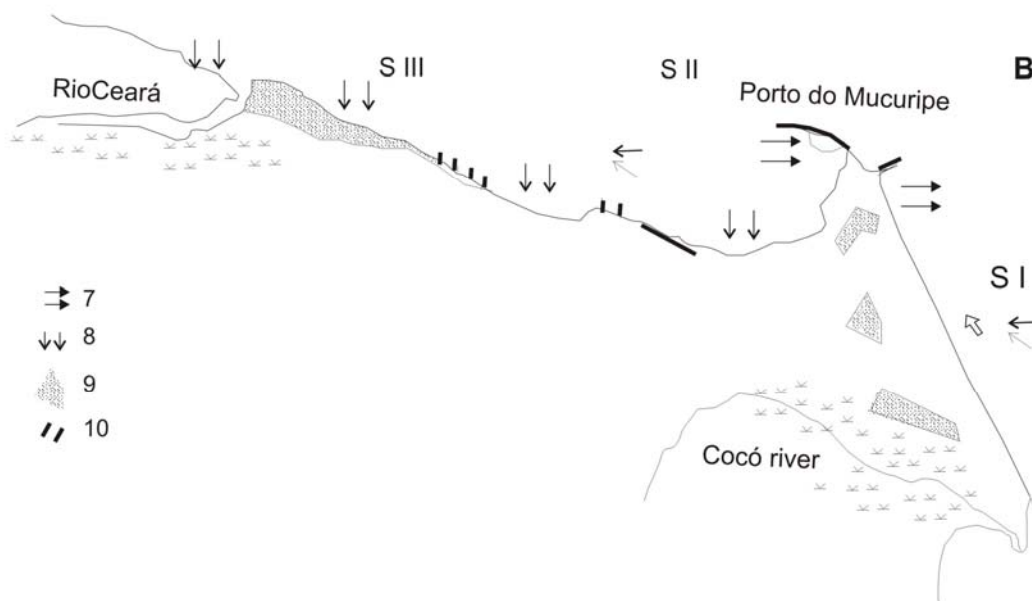
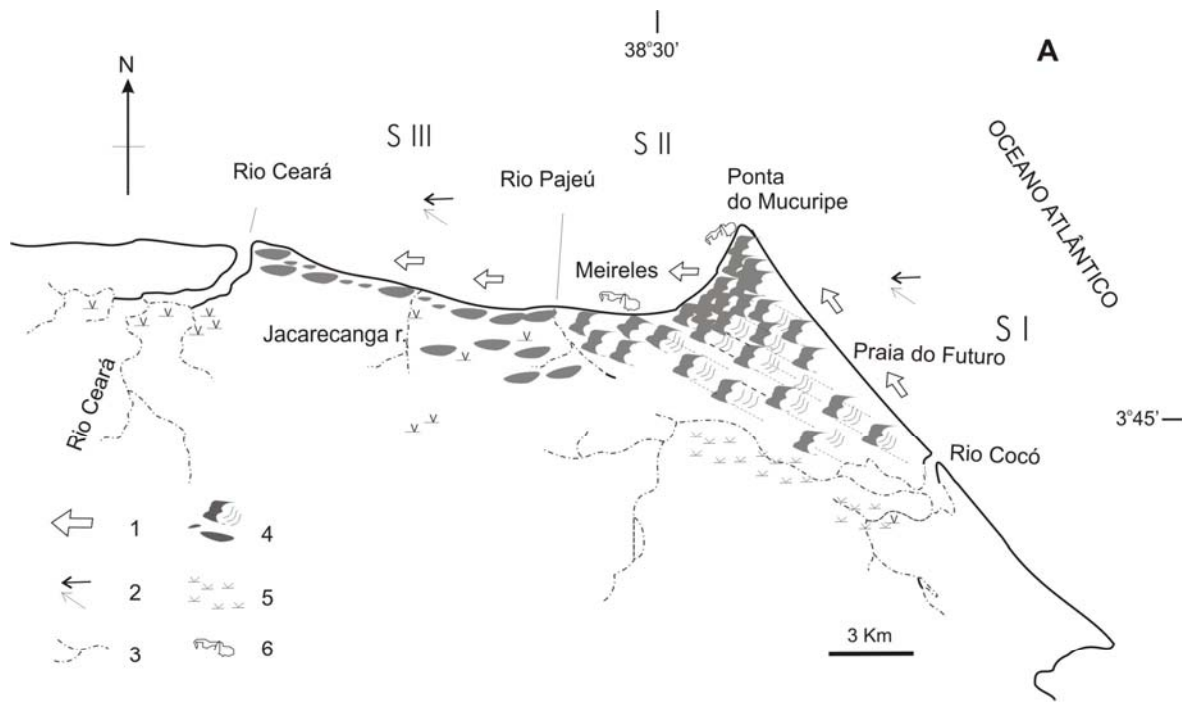


Figura 1 – (A) Localização e paleogeografia da área de estudo; (1B) Modelo de funcionamento atual do setor costeiro em Fortaleza. Legenda: 1 – transporte litorâneo, 2 – ventos dominantes, 3 – drenagem, 4 – dunas, 5 – mangue, 6 – bancos rochosos, 7 – acresção, 8 – erosão, 9 - remanescentes de dunas, 10 – estruturas (molhes, quebra-mares)

## MEMÓRIA DAS DUNAS COSTEIRAS, DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO URBANA DE FORTALEZA

As primeiras tentativas de ocupação estrangeira ao longo da costa de Fortaleza ocorreram no setor oeste, na margem direita do rio Ceará entre 1600 e 1635 (Abreu, [1900] 1960). O primeiro assentamento efetivo, todavia, se deu na margem esquerda do rio Pajeú. Ali, foi construído o forte de Schoonerborch (atual Fortaleza de Nossa Senhora da Assunção) sobre a duna de Marajaitiba em 1649 (Girão [1959] 1997; Azevedo, 2001). Ao longo da história de desenvolvimento e expansão desta cidade entre 1649 e 1960, os principais fatores de origem antrópica responsáveis pelas alterações do campo de dunas de Fortaleza estão associados com:

- *Construção de salinas* – as atividades salineiras nos rios Pajeú, Cocó e Ceará, provavelmente, desencadearam os primeiros desmatamentos de manguezais, favorecendo alterações na morfologia das desembocaduras fluviais e aceleração do processo de migração das dunas existentes nas proximidades dos estuários;

- *Nucleação da vila ao redor do forte* – na margem esquerda do rio Pajeú e em torno do forte, os morros de areia foram ocupados entre 1649 e 1810. Em 1810, a vila era formada por três bairros: “Comércio”, “Prainha” e “Outeiro” (Santos, 224: [1919] 2001);

- *Expansão da cidade* – até 1800, as construções e ruas seguiam a topografia natural. Nesta década, obras públicas foram aplicadas para tornar as ruas retilíneas e aterrar as áreas mais baixas, em geral, com areia dos morros (dunas). Entre 1852 e 1859, a população de Fortaleza alcançava 16.000 habitantes e o lugar apresentava oito ruas na área central (Brasil, 1864). As dunas eram bem visualizadas entre a Ponta do Mucuripe e rio Pajeú, onde a ocupação humana somava aproximadamente 200 pessoas das colônias de pescadores no Mucuripe, Meireles e Prainha (Santos, [1919] 2001; Azevedo, 2001);

- *Mineração* – entre 1855 e 1900, a pavimentação de ruas foi iniciada com arenitos ferruginosos das praias do Mucuripe e do Meireles. As rochas, extraídas durante a baixamar, eram transportadas ao longo de 3-6 km até o centro da cidade. Este caminho bordejava praia e dunas com esparsa vegetação (Azevedo, 2001; Teófilo, [1890] 2002);

- *Construções portuárias e estruturas costeiras* – o porto ocupou dois locais na costa de Fortaleza. Inicialmente na Prainha e depois na Ponta do Mucuripe. Com o porto, foram construídas várias estruturas costeiras (quebra mares, molhes) para evitar assoreamento do cais. A morfodinâmica e as conseqüências da implantação destas

estruturas foram discutidas em Maia *et al.* (1998a e b). Além disso, conforme Hawkshaw (1909) e Girão ([1959] 1997), projetos de plantio para fixação das dunas foram desenvolvidos e executados entre 1850 e 1910;

- *Rede ferroviária* – entre 1870 e 1890, o sistema ferroviário já ligava a cidade ao interior através do setor oeste. A expansão deste sistema entre 1930 e 1950 levou uma das linhas férreas para leste até o cais do Porto, cruzando a área das dunas do Mucuripe;

- *Loteamentos* – desde 1663, com concessão de terras via *sesmarias* no período colonial, houve implantação de fazendas ao redor da parte mais antiga da vila. Porém até 1859, a maior concentração populacional continuava concentrada no bairro do “Comércio”. Esta população convivia com as areias ao redor da vila. Entre 1910 e 1930 iniciou-se expansão da infra-estrutura urbana com vários serviços ao redor do Comércio. Com base nas fotografias e nos textos de Girão ([1959] 1997) e Azevedo (2001) apreende-se que o campo de dunas foi severamente ocupado: (i) em 1930, no bairro Pirambu (setor oeste), Meireles e Mucuripe (setor leste) e (ii) a partir de 1950, nas áreas adjacentes à Praia do Futuro, com um grande loteamento ao longo de 7.0 km de extensão e 600 m de largura.

## **DISCUSSÃO E CONCLUSÃO**

Com as informações anteriormente descritas, indica-se que o campo de dunas de Fortaleza se estendia entre as desembocaduras dos rios Cocó e Ceará (Figura 1). Grande parte deste campo de dunas foi substituída pelos equipamentos e serviços urbanos, que foram implementados ao longo da história desta cidade (Barbosa *et al.*, 2005a). Apesar disso, a reconstituição através de documentos históricos vislumbra modelo semelhante ao que Hesp & Short (1999) descreve como modelo de trespasse de sedimentos (headland bypass dune field). No decorrer da história de expansão e crescimento da cidade, a morfodinâmica costeira foi influenciada pelas intervenções humanas, que contribuíram para (a) destruição das dunas, através do desmonte dos morros de areia para aterros de lagoas interdunares e aplainamento da topografia e (b) obstrução da mobilidade da areia.

O modelo paleogeográfico pode ser individualizado em três setores (Figura 1A): (i) Setor I – entre a foz do rio Cocó e a Ponta do Mucuripe, com o sedimento da face da praia constituindo principal fonte de suprimento para o campo de dunas. A linha de praia é retilínea e orientada NW-SE. No topo do tabuleiro (Grupo Barreiras), as areias são sopradas pelos ventos leste e sudeste, formando dunas. A fisiografia é caracterizada pelo trespasse de sedimentos na Ponta do Mucuripe; (ii) Setor II – entre a ponta do Mucuripe e

a foz do rio Pajeú – as praias deste setor são supridas pelas areias das dunas, que migram do setor I. No setor II, o sedimento sofre ação de fortes ondas e é removido, pelo transporte litorâneo, preferencialmente para oeste. A linha de costa mostra orientação E-S e NW-SE. Os arenitos, que afloram ao longo da praia, constituem pequenos promontórios. Isto favorece o desenvolvimento de pequenos embaiamentos, tornando a linha de praia levemente sinuosa no Mucuripe e em Meireles; (iii) Setor III – entre o a foz do rio Pajeú e a desembocadura do rio Ceará – as feições geomórficas são alongadas e ocorrem quase paralelas à linha de praia. Os morros apresentam vegetação esparsa. Esta morfologia é semelhante ao cordão de duna frontal.

Na atualidade, a linha de costa sofre severa ação erosiva, resultante da ação das ondas e da implantação de obras portuárias e das estruturas rígidas costeiras, construídas para conter o assoreamento do cais (Figura 1B). A fisiografia inclui: (i) progradação da praia na parte norte do setor I; (ii) acréscimo de sedimentos na área do porto do Mucuripe, com a construção da praia Mansa e (iii) erosão nos setores II e III, historicamente visível na Praia de Iracema. Isto se deu devido à obstrução de suprimento de areia que era proveniente do setor I., gerando um balanço negativo de sedimentos nas praias do setor II e III.

Desse modo, o campo de dunas costeiras de Fortaleza experimentou pelo menos seis estágios de alterações morfológicas na seguinte cronologia: (I) anterior a 1600 – domínio de mangues, praias e dunas; (II) 1600 – 1800 – desmatamento de mangues e ocupação inicial do campo de dunas; (III) 1800 – 1850 – primeiras edificações, estação portuária, obras públicas, arruamentos retilíneos e aterro; (IV) 1850 – 1900 – obras públicas, pedreiras, pequena barragem no rio Pajeú, pontes, aterros e obras de engenharia costeira; (V) 1900 – 1950 – fixação de dunas, além da construção de nova estação portuária, expansão urbana, quebra mares e molhes, ocorre forte erosão costeira nas praias do setor II e (VI) após 1950 – loteamentos no setor I, entre o rio Cocó e a Ponta do Mucuripe. Com esta análise ambiental, define-se o estágio (I) sob principal influência dos controles naturais, enquanto nos demais estágios (II a VI), o campo de dunas sofreu influência da ocupação humana na seguinte ordem: (II) muito baixa, (III) baixa, (IV) moderada, (V) alta e (VI) muito alta, este último iniciado na década de 1950. Portanto, a erosão costeira observada ao longo da costa de Fortaleza não é atribuída exclusivamente a retenção de sedimento no Porto do Mucuripe, mas também resultado da estabilização das

dunas devido à expansão urbana e interrupção da passagem de sedimento eólico para as praias do Mucuripe, Meireles e Iracema.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Sr. João Alves Pires e Marineide Alves de Souza, do Instituto do Ceará, ao jornalista Miguel Ângelo de Azevedo (Nirez) e ao pessoal do Museu da Imagem e do Som. Este trabalho é parte do projeto “Arquivos das dunas costeiras no Nordeste do Brasil: memórias, notas e ilustrações” (CONSEPE/UEFS 72/2004).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C ([1900] 1960) *Caminhos antigos e povoamento do Brasil*. Rio de Janeiro: Briguiet, 311p.
- AZEVEDO, MA (2001) *Cronologia ilustrada de Fortaleza: roteiro para um turismo histórico e cultural*. Fortaleza: BNB, v. I, 392p.
- BARBOSA, LM; DOMINGUEZ, JML (2004) Coastal dune fields at the São Francisco river strandplain, northeastern Brazil: morphology and environmental controls. *Earth surface processes and landforms*, 29(4), 443 – 456.
- BARBOSA, LM; BARBOSA, AEM; BARBOSA, LM (2005a) The coastal dune field of Fortaleza, Ce, Northeastern Brazil: implications of human occupation (1600 – 1900). In: First Brazilian Symposium on Dunes Systems/International Symposium on Coastal Dunes (management and sustainable development), 2005, Fortaleza, *Proceedings*. Fortaleza: UFC/LABOMAR, 2005. p. 36. (Abstract)
- BARBOSA, LM; BARBOSA, AEM; BARBOSA, Luciana M (2005b). Dunas costeiras com base em documentos históricos sobre Fortaleza, Ceará. *Rev. Bras. de Geomorfologia*. 2(6).
- BRAGA, R ([1962] 2004) *História da comissão científica de exploração*. Fortaleza: F. Demócrito Rocha, 532p.
- BRASIL, TPS (1864) *Ensaio estatístico do Ceará*. V. I, 1863, v. II.
- CASTRO, JL (1994) Contribuição de Adolfo Herbster à forma urbana da cidade de Fortaleza. *Rev do Instituto do Ceará*, 108, 43 –95.
- GIRÃO, R ([1959] 1997) *Geografia estética de Fortaleza*. Fortaleza: UFC/Casa de José de Alencar, Programa Editorial, 253p.
- HAWKSHAW, J (1909) Relatório de Sir John Hawkshaw em 1875 sobre melhoramentos dos portos no Brasil. *Rev do Instituto do Ceará*, 23, 183 – 188.

HERBSTER, A (1859) *As plantas da vila da Fortaleza*: 1859. Fortaleza: Arquivo Nirez.

HESP, PA; SHORT, AD (1999) Barrier morphodynamics. *In*: A.D. Short (ed) *Handbook of beach and shoreface morphodynamics*, Chichester, England: J. Wiley, p. 307 – 333.

MAIA, LP; JIMENEZ, J; MORAIS, JO (1998a) The coastline of Fortaleza city: a product of environmental impacts by the Mucuripe Harbor. *Arq. Ciênc. do Mar*, 1/2, 93 - 100.

MAIA, LP; JIMENEZ, J; RAVENTOS, JS; MORAIS, JO (1998b) The Fortaleza (NR Brazil) waterfront: port *versus* coastal management. *J.C. Research*, 14(4), 1284 – 1292.

SANTOS, JB (1888) O Ceará holandês. *Inst. Hist. e Geográfico do Rio de Janeiro*, 51,142.

SANTOS, JB ([1919] 2001) *Ceará: homens e fatos*. Fortaleza: F. Demócrito Rocha, 560.

TEÓFILO, R ([1890] 2002) *A fome*. Fortaleza: F. Demócrito Rocha, 376p.