

FOTOINTERPRETAÇÃO DE DUNAS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL *

F.A.M. LIMA **

G.V. DE FRANÇA ***

As dunas, quando não fixadas, pelo seu caráter migratório, são um perigo permanente em potencial, para as áreas a elas adjacentes. Em Fortaleza se verificam diversos problemas causados pelo transporte das dunas. Assim, o assoreamento do Porto do Mucuripe, a invasão de áreas urbanizadas e de salinas, a interrupção da linha de ferro que serve o porto, e outros, são problemas que mais facilmente podem ser resolvidos se um melhor conhecimento sobre estas formações fito-edafo-geológicas for conseguido.

O objetivo principal deste trabalho é o de identificar, descrever, classificar e mapear as dunas de Fortaleza, Ceará, através de fotointerpretação, a fim de contribuir para a solução dos problemas causados pelo transporte das dunas.

REVISÃO DA LITERATURA

A área de estudo encontra-se no litoral cearense que, além das praias, inclui a zona de ocorrência das dunas. CHRISTOFOLETTI⁽⁵⁾, afirma que o li-

toral constitui zona de interesse multidisciplinar, tanto do ponto de vista científico, como histórico e econômico.

BARRETO⁽³⁾ afirma que as dunas da Europa podem atingir 15-20 m, podendo chegar a 76 m de altura e SLATER⁽¹⁷⁾ diz que as dunas desérticas podem atingir 20-150 m. No Brasil, TEIXEIRA⁽²²⁾ dá para as dunas de Cabo Frio (RJ), que são do tipo barcanas, alturas de 8 m e largura de 60 m, com o comprimento entre pontas de 100 m. No Ceará, são relativamente poucos os trabalhos desenvolvidos sobre dunas. MORAIS⁽¹²⁾, estudando o problema de assoreamento do Porto do Mucuripe, verificou que o transporte das dunas é uma das principais causas do problema. Em 1971, MORAIS e SOUZA⁽¹³⁾ também estudaram o transporte e sedimentação de dunas no Município de Fortaleza e determinaram que o transporte se dá à razão de 0,045 g de areia /cm³/seg.

A respeito da classificação das dunas, é variada a terminologia usada pelos diversos autores: POTSCH⁽¹⁶⁾ as classifica em dunas marítimas e desérticas; MELO⁽¹¹⁾, em dunas movediças, estabilizadas e edafisadas; SOUZA⁽¹⁸⁾, em dunas migrantes e estáveis; SOUZA e MELO⁽²⁰⁾, em dunas móveis ou movediças, estáveis e edafisadas; MOREIRA⁽¹⁵⁾, em dunas migrantes, fixas e semi-fixas; Oliveira e Leonardo, citados por SOUZA⁽¹⁹⁾, em dunas migrantes e dunas semi-edafisadas, e JACOMINE *et al.*⁽⁷⁾, em dunas novas ou móveis e antigas ou fixas.

* Parte da Tese de Doutor, apresentada pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

** Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

*** Professor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo

A área de estudo compreende a faixa litorânea entre as barras dos rios Ceará e Cocó, onde ocorrem as dunas e que são parte do Município de Fortaleza, Ceará, Brasil.

Fotografias, estereoscópios e planímetro

Utilizaram-se, no estudo, fotografias aéreas preto-e-branco de escala aproximada 1:8 000, datadas de 1972 (Lasa 8) e que foram separadas com auxílio do fotoíndice. Para os trabalhos de fotointerpretação no escritório empregou-se o estereoscópio de espelho e, para os serviços de campo, o estereoscópio de bolso do tipo D.F. Vasconcelos. Um planímetro polar com erro aproximado de 0,01 mm foi utilizado para estimativas das diversas áreas levantadas e mapeadas.

Cartas

Como cartas básicas utilizaram-se:

- 1) Cartas geográficas plani-altimétricas da Diretoria do Serviço Geográfico⁽⁶⁾, e
- 2) Carta básica da área metropolitana de Fortaleza, SOUZA⁽²¹⁾.

Análises Fotográficas

De acordo com AMARAL e AUDI⁽¹⁾, utilizaram-se cinco dos seis critérios fundamentais já aceitos em fotointerpretação, que são: relevo, drenagem, vegetação natural, uso atual e tonalidade. O esquema de estudo proposto pelos referidos autores e seguido, com algumas modificações, para a área de estudo, constou das seguintes etapas:

- a) escolha e separação das fotografias aéreas preto-e-branco na escala aproximada de 1:8 000;
- b) revisão bibliográfica da região onde se encontra a área de estudo;

c) fotointerpretação preliminar dos diversos elementos, marcando-se o roteiro de campo;

d) viagem ao campo percorrendo-se as áreas previamente selecionadas e anotando-se os detalhes de interesse para a fotointerpretação;

e) delimitação nas fotografias aéreas, por estereoscopia, das áreas específicas a serem estudadas;

f) análise dos critérios gerais adotados em fotointerpretação;

g) locação dos limites das dunas;

h) identificação, no campo, das paisagens fotointerpretadas; elaboração da legenda preliminar e tomada de fotografias terrestres das paisagens observadas;

i) correção da legenda preliminar, quando necessária; coleta de amostras de espécies vegetais;

j) volta ao campo por ocasião da comparação dos dados de campo com os de laboratório, para coleta de novas amostras objetivando a confirmação dos resultados;

l) cartografia na escala desejada (1:8 000), e

m) redação do trabalho final.

Para facilitar o estudo, separaram-se as dunas em dois conjuntos, sendo o primeiro formado pelas dunas da Barra do Ceará e do Pirambu e, as do segundo conjunto, pelas dunas da Praia do Futuro, Papicu e Cocó.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Fundação IBGE⁽⁴⁾, a área compreendida entre as barras dos rios Ceará e Cocó pertence à micro-região 59 do Estado do Ceará. As dunas de Fortaleza ocorrem paralelamente à costa e se dispõem transversalmente aos ventos predominantes, condições estas já previstas de assim ocorrerem por AZEVEDO⁽²⁾, BARRETO⁽³⁾, TEIXEIRA⁽²²⁾ e MARQUES *et al.*⁽¹⁰⁾. TEIXEIRA⁽²²⁾ encontrou em Cabo Frio (RJ) dunas barcanas costeiras. As dunas em estudo ocorrem em faixas de 2 577 m e 6 186 m de extensão, respectivamente, para o primeiro conjunto de dunas (Barra do Ceará e Pirambu) e o segundo conjunto (Praia do Futuro, Pa-

picu e Cocó). Apresentam-se os dois conjuntos em cordões paralelos à linha da costa, sendo que o segundo conjunto se dispõe transversalmente aos ventos predominantes, concordando com as afirmativas de MARQUES *et al.* (10), e o primeiro conjunto ocorre obedecendo à mesma direção dos ventos predominantes. As alturas das dunas são muito variáveis, de acordo com a localização, conforme os autores consultados, BARRETO(3), SLATER(17), TEIXEIRA(22), LEINZ(9), MORAIS e BARROS(14), MARQUES *et al.*(10), Oliveira e Leonardo, citados por SOUZA(19). No presente trabalho, encontraram-se nas cartas geográficas do Serviço Geográfico(6), as seguintes alturas: Dunas do Papicu 71 m, Dunas da Barra do Cocó 57 m, Dunas da Barra do Ceará 39 m e Dunas do Pirambu 28 m. Estes resultados concordam com os autores anteriormente citados, em que as alturas das dunas são muito variáveis, de acordo com a localização. Neste estudo confirmou-se que as dunas possuem um perfil dissimétrico — com declive suave a barlavento e abrupto a sotavento —, de acordo com a classificação quanto à forma das dunas estudadas por AZEVEDO(2), SLATER(17), TEIXEIRA(22) e MARQUES *et al.*(10). No presente trabalho adotaram-se, para a classificação das dunas, as seguintes designações: dunas com vegetação rasteira, aplicáveis às dunas semi-fixas de MOREIRA(15); dunas com vegetação mista, correspondendo às dunas semi-edafizadas de Oliveira e Leonardo, citados por SOUZA(19), e dunas sem vegetação, correspondendo às dunas movediças de MELO(11), sendo todas do tipo dunas costeiras, assim classificados por MOREIRA(15) e AZEVEDO(2).

CONCLUSÕES

A fotointerpretação das dunas mapeadas do Município de Fortaleza conduziu os autores às seguintes conclusões:

1. Há dois conjuntos de dunas na área de estudo, que são:

- a) Conjunto de dunas da Barra do Ceará e do Pirambu;
 - b) Conjunto de dunas da Praia do Futuro, Papicu e Cocó.
2. As dunas foram classificadas como:
 - a) Semi-fixas, ocupando uma área de 524,21 hectares, perfazendo 74,53% da área de dunas;
 - b) Migrantes, ocupando uma área de 105,54 hectares, perfazendo 15,01% da área de dunas, e
 - c) Fixas, ocupando uma área de 73,58 hectares, perfazendo 10,46% da área de dunas.
 3. As dunas do primeiro conjunto possuem 2 577 m de comprimento por 755 m de largura e altura máxima de 38 m. As dunas do segundo conjunto possuem 6 186 m de comprimento por 1 660 m de largura e altura máxima de 55 m.
 4. As dunas são do tipo corteira, distribuídas em cordões paralelos à costa, sendo que as do primeiro conjunto formam cordões na direção concordante com os ventos predominantes e as do segundo conjunto formam cordões transversais à linha de predominância dos ventos.
 5. As dunas apresentam um perfil dissimétrico, isto é, declive suave a barlavento e íngreme a sotavento.

SUMMARY

This study was conducted in the Município of Fortaleza, State of Ceará, Brazil, with the purpose of surveying the beaches and dunes. The basic material were charts and aerial photographs of approximate scales of 1:8 000 of 1972, using the AMARAL and AUDI(1) methodology. The dunes were classified in stable, semi-fixed and migrants. The height, length and width of dunes were determined as well as three dissymmetric profiles.

LITERATURA CITADA

1. AMARAL, A.Z. & R. AUDI — 1972 — Fotopedologia. In: A.C. Moniz (Coord.). Elementos de Pedologia. São Paulo. Editora Polígono/Editora da U.S.P., p. 429/442.

2. AZEVEDO, A. — 1954 — Geografia Física. 16.^a Ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 396 p.
3. BARRETO, A.B. — 1931 — Lições de Geologia. 2.^a Ed., São Paulo. Tipografia Siqueira, 360 p.
4. BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1968. Subsídios à regionalização. Rio de Janeiro, 288 p.
5. CHRISTOFOLETTI, A. — 1972 — Contribuição à morfologia litorânea. Notícia Geomorfológica. Campinas, 12: n.º 23, p. 59-61.
6. DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO. 1963. Folhas 1, 2, 3, 4, 8 e 12. Escalas 1:5 000.
7. JACOMINE, P.K.T. (Coord.) — 1973 — Levantamento Exploratório - Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará. Recife DPP/AG Convênios MA/DNP EA/SUDENE/DRN, MA/CONTAP/USAID/BRASIL. 301 p. (Boletim Técnico n.º 2, Série Pedologia, n.º 16).
8. LASA — 1972 — Fotoíndice da área metropolitana de Fortaleza. Escala 1: 100 000. Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul. Vôo 0274/1972.
9. LEINZ, V. — 1963 — Geologia Geral. 2.^a ed., São Paulo, Companhia Editora Nacional, 475 p.
10. MARQUES, J.Q.A. (Coord.) — 1971 — Manual Brasileiro para Levantamento de Capacidade de Uso das Terras. III Aproximação. ETA/BRASIL/EEUU, 433 p.
11. MELO, J.O. — 1972 — Os solos do Estado do Ceará. São Paulo, USP, Instituto de Geografia. Caderno de Ciências da Terra, n.º 26, 33 p.
12. MORAIS, J.O. DE — 1972 — Processos de Assoreamento do Porto do Mucuripe. Dez., Fortaleza, Ceará, Brasil. Arq. Ciênc. Mar. 12 (2): p. 139-149.
13. MORAIS, J.O. DE e J.V. DE SOUZA — 1971 — Transporte e sedimentação de dunas no Município de Fortaleza (Ceará-Brasil). Estudos Sedimentológicos 1 (1): 73-81.
14. MORAIS, L.J. e F.C. BARROS — 1963 — Síntese da Geologia. Folha SA.24-V Fortaleza. Ministério de Minas e Energia. DNPM/Divisão de Fomento e Produção Mineral. Escala 1:250 000, Impressão por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul.
15. MOREIRA, A.A.N. — 1973 — Geomorfolgia. In: Atlas do Ceará. SUDEC/Fundação IBGE. Rio de Janeiro. Serviço Gráfico da Fundação IBGE.
16. POTSCHE, C. — 1954 — Mineralogia e Geologia. Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves, 335 p.
17. SLATER, A.C. — 1961 — Geologia para Engenheiros. 2.^a Ed. São Paulo. Editora LEP. Vol. I, 282 p. (Cap. X e XXXI).
18. SOUZA, M.J.N. — 1972 — Notas sobre o problema de limitações ao uso dos solos no Ceará. USP/INSTITUTO DE GEOGRAFIA. São Paulo, Caderno de Ciências da Terra, n.º 24, 14 p.
19. SOUZA, M.J.N. — 1973 — Geomorfolgia do Vale do Choró-Ce. São Paulo. USP (Tese de Mestrado). 123 p.
20. SOUZA, M.J.N. e J.O. MELO — 1973 — II.4. Solos. In: Atlas do Ceará. SUDEC/Fundação IBGE. Rio de Janeiro. Serviço Gráfico da Fundação IBGE.
21. SOUZA, M.J.N. — 1975 — Carta básica da área metropolitana de Fortaleza. Escala 1:100 000.
22. TEIXEIRA, D. — 1961 — Uma barcana na praia de Pontal em Cabo Frio. Rio de Janeiro. Boletim Paulista de Geografia n.º 39. p. 3-11.