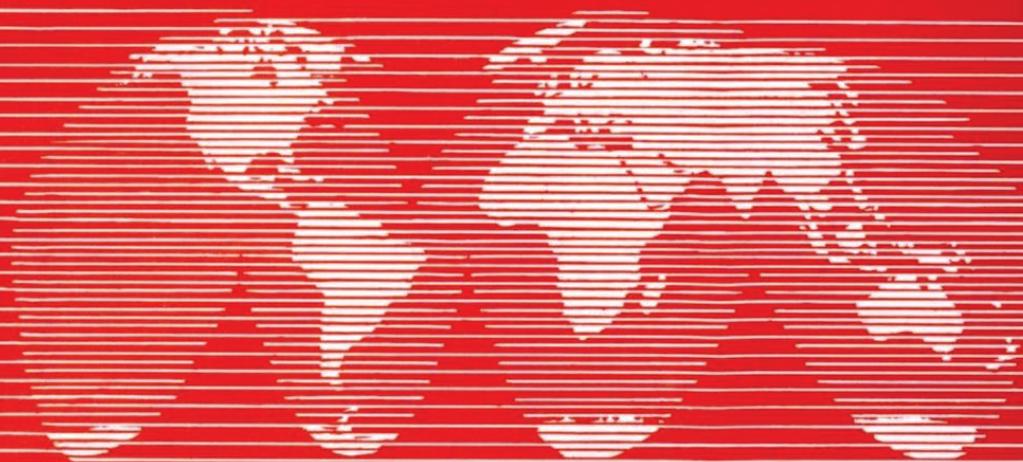


INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
FACULDADE DE LETRAS — UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Cadernos de Geografia

A MORFOLOGIA DAS DUNAS DE QUIAIOS

ANTÓNIO CAMPAR DE ALMEIDA *

RESUMO

Sobre uma área-amostra de cerca de 35 Km², imediatamente a N da Serra da Boa Viagem, procura-se dar uma explicação da morfologia e da génese das dunas recentes que aí se encontram.

O sistema dunar começa por uma duna primária que apresenta duas realidades distintas: junto à Murtinheira e Praia de Quiaios desenvolveu-se uma pequena escarpa no seu contacto com a praia, associada ao pisoteio humano, além de profundas fendas que a vulnerabilizam ao ataque do mar; mais ao norte, onde a duna já está completa, é mais harmónico o contacto com a praia.

A maior parte da área é ocupada por dunas oblíquas de direcção geral WNW-ESE que se desenvolveram à custa da actuação de ventos eficazes dominantes do quadrante N durante o Verão e do quadrante S durante o inverno. A interposição duma mata de pinheiros originou o aparecimento duma crista de precipitação e de dunas transversais encostadas a ocidente e a oriente respectivamente.

No «triângulo de Quiaios» restam dunas de tipo parabólico, mais antigas, com a concavidade virada para o quadrante W e que teriam sido construídas numa fase de degradação da vegetação da área.

RÉSUMÉ

À propos d'une aire-échantillon de 35 Km² environ, juste au nord de la Serra da Boa Viagem, on essaie de présenter une explication de la morphologie et de la génese des dunes récentes qu'on y trouve.

Le système dunaire commence par une dune bordière qui présente deux réalités distinctes: près de Murtinheira et de Praia de Quiaios s'est développé une petite falaise de son contact avec la plage, associé à l'action des pas humains,

* Instituto de Estudos Geográficos, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra. Bolseiro do INIC.

outre des blessures profondes qui la rendent plus vulnérable à l'action de la mer; un peu plus au nord, où la dune est déjà complète, le contact avec la plage est plus harmonique.

La majeure partie de l'aire est occupée par des dunes obliques, généralement de direction WNW-ESE dont le développement est dû à l'action de vents dominants du quadrant N pendant l'été et du quadrant S pendant l'hiver. L'interposition d'un bois de pins a provoqué l'apparition d'une crête de précipitation et de dunes transversales appuyées à l'occident et à l'orient, respectivement.

Au «triangle de Quiaios» restent des dunes de type parabolique, plus anciennes, dont la concavité est tournée vers le quadrant W et qui auraient été construites dans une phase de dégradation de la végétation de l'aire.

ABSTRACT

Taking a sample-area of about 35 Km², just north of Serra da Boa Viagem, one tries to explain the morphology and genesis of its recent dunes.

The dunal system begins with a foredune which can be thus differentiated: near Murtinheira and Praia de Quiaios there has developed a little scarpment all the way down to the beach as a result of human treading, as well deep «wounds» that make it more vulnerable to sea damage; further north, where dune is already complete, contact with the beach is more harmonious and even.

Most of the area is occupied by oblique dunes located on a WNW-ESE axis which have developed through the action effective predominant winds coming from the North quadrant in the summer and from the South in the winter. The interposition of a pine wood originated the emergence of both a precipitation ridge and transverse dunes, the former located on the western side and the latter on the eastern side of the wood.

In the «Quiaios triangle» there remain older parabolic-type dunes, their concavities facing West, that were certainly built during some phase of degradation of the vegetation in the area.

INTRODUÇÃO

Poucos trabalhos conhecemos onde se manifeste particular preocupação pelo conhecimento das dunas costeiras a N da Serra da Boa Viagem. Menor número ainda mostrou interesse em procurar entender a morfologia e dinâmica delas.

Os geógrafos que de algum modo fizeram estudos nesta região, viram-nas como algo secundário, ao lado de realidades que, essas sim, urgia estudar sob os mais variados aspectos. AMORIM GIRÃO, por exemplo, considerava-as «medos de areia do litoral» (1933, p. 82) com os quais contactava a Gândara a oriente. FERNANDES MARTINS (1949) pouco mais adianta, reconhecendo-lhes,

no entanto, uma idade recente¹, confirmada em seguida pela explicação da degradação do coberto vegetal, causa imediata do seu avanço para o interior.

Esse ostracismo a que as votaram parece decorrer do simples facto de serem despovoadas de pessoas e agricolamente incultas.

Já os geólogos lhes deram maior atenção, tendo vindo a diversificar-se a análise com o avançar do tempo.

G. SOARES DE CARVALHO ao estudar as areias também eólicas, mas mais antigas, da Gândara, deixa-as de lado, tentando unicamente enquadrá-las cronologicamente, atribuindo-lhes uma idade pós-glaciar ou, interrogativamente, do Wurm (1964, p. 27).

Mais recentemente, ao fazerem o respectivo levantamento geológico, BERNARDO BARBOSA para a folha 16-C e BERNARDO BARBOSA *et al.* para a folha 19-A da Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50000, avançam bastantes mais dados quanto às dunas litorais procurando, inclusivamente, esboçar uma classificação morfológica das mesmas. Assim, para a folha de Vagos, 16-C, o autor considera quatro grupos em função das suas orientação e forma, qualificando, por exemplo, as de orientação W-E como longitudinais (com interrogação) (1981, p. 46). Já para a folha de Cantanhede os autores dividem-nas em três grupos — parabólicas, W-E e cordão dunar de praia — não dando nome particular às W-E (1988, p. 29). Quer num caso, quer no outro não se preocupam em explicar a sua génese.

É em função destas lacunas que surge o nosso propósito de esboçar um modelo explicativo da morfologia e génese das dunas modernas numa área-amostra, precisamente no extremo meridional deste sistema dunar junto do acidente topográfico que lhe serve de barragem — a Serra da Boa Viagem (Fig. 1).

A DUNA PRIMÁRIA

Logo após o alcantilado pedregoso do Cabo Mondego e os derrames continentais que subsistiram na base ocidental da Serra da Boa Viagem, passa-se ao domínio quase absoluto das areias eólicas que, iniciando-se por uma duna incipiente, baixa e paralela ao mar, ganham cada vez maior expressão em

¹ «La grande surface pliocène [...] envahie sur la bordure littorale par les sables des dunes» (p. 45) e na página seguinte: «Dans les dunes quaternaires, évidemment, l'effort fut vain [...]».

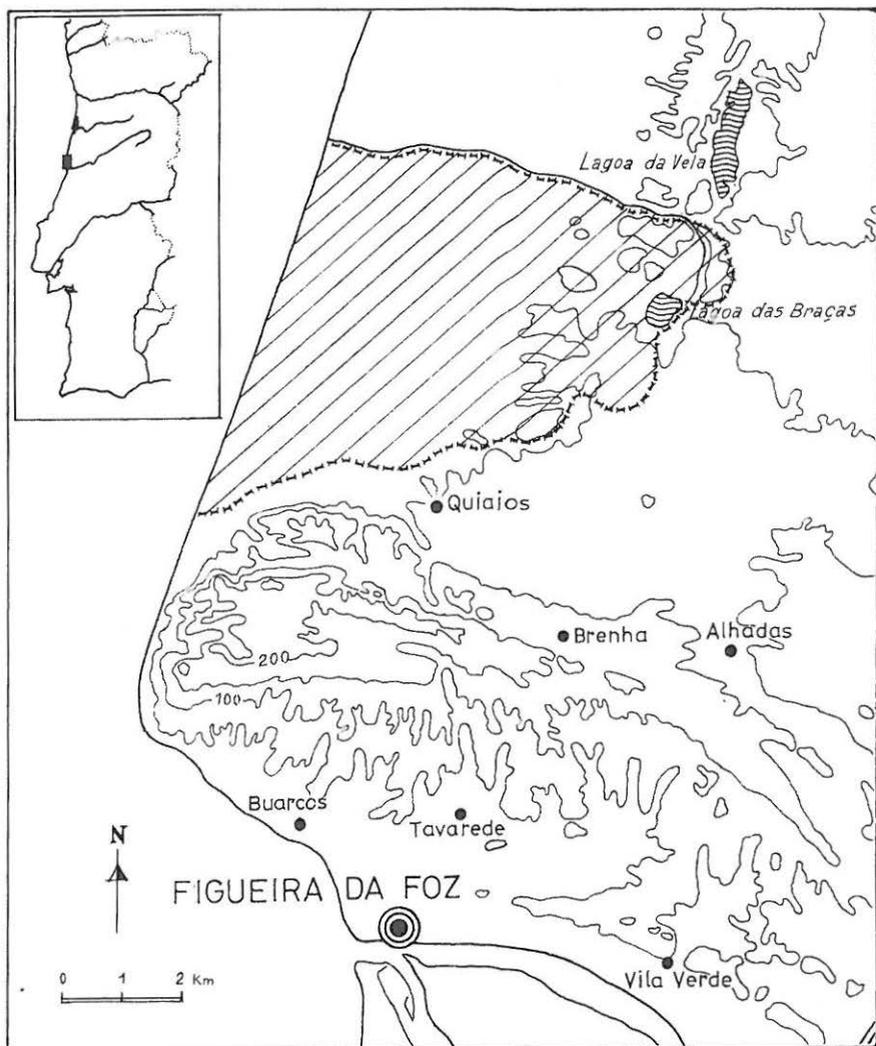


FIG. 1 — Localização da área de estudo.

direcção ao Norte (Fig. 2). Essa duna primária² estende-se em cordão, praticamente ininterrupto, desde o Cabo Mondego até à Barra de Aveiro. Só não

² Também denominada por duna litoral e duna principal. O termo *primária*, utilizado por exemplo por Souto CRUZ (1985), pode considerar-se sinónimo de primeira, pois é, de facto, a primeira duna importante após a praia.

é totalmente contínua porque nalguns casos foi rasgada na tentativa de dar passagem às águas das valas escoadoras das lagoas a Sul da Tocha, casos por exemplo da Vala da Lavadia, a N de Quiaios e da Vala das Lagoas, a N da Praia da Tocha, ou foi profundamente depauperada pela contínua acção humana junto



FIG. 2 — Distribuição das dunas (a partir da fotografia aérea do voo de 1979, na escala de 1/30000.

dos locais de veraneio, saindo a sua forma e importância originais bastante adulteradas.

Inicia-se por uma duna simples, mal atingindo os 10 metros de altura e alcançando uma largura bastante reduzida, entre 15 a 20 metros (Fig. 3, perfil P1). Até à Praia de Quiaios mantém *grosso modo* estas características, ampliando, não obstante, um pouco as suas dimensões. A partir deste ponto e quando atrás de si se começa a desenvolver o campo de dunas, ganha

importância à custa, principalmente, da largura (ultrapassando por vezes os 100 metros) e adquirindo uma morfologia que transversalmente mostra duas elevações paralelas e separadas por uma ligeira depressão (Fig. 3, perfis P4 e P5). Se a elevação mais litoral é sensivelmente contínua, correspondendo

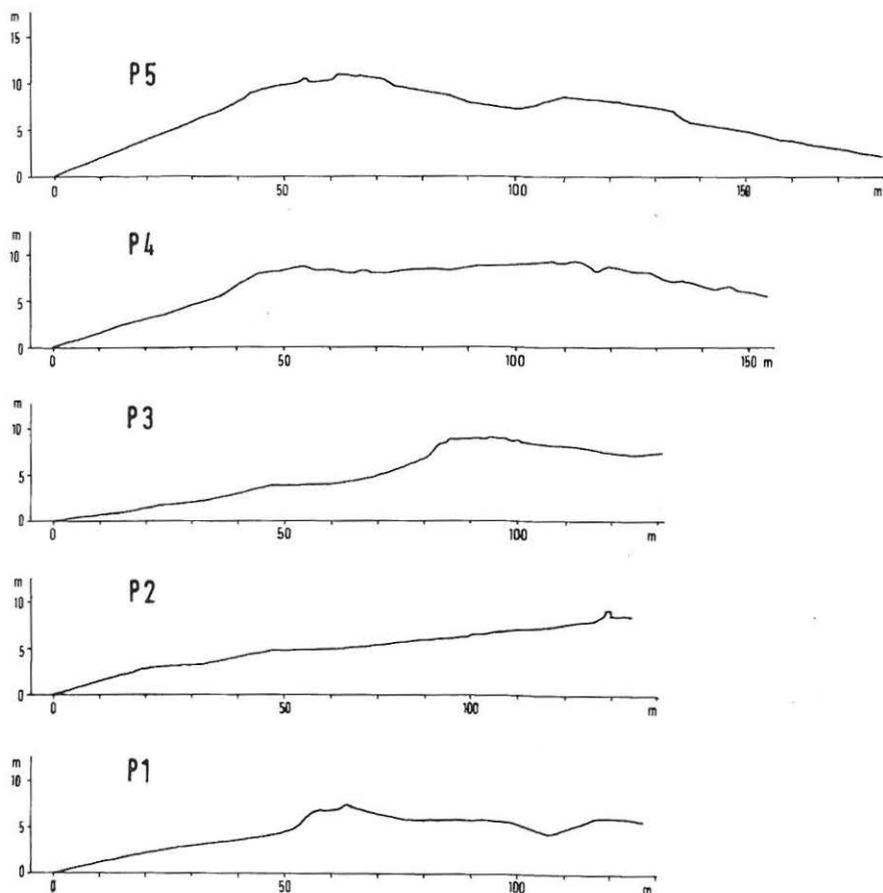


FIG. 3 — Perfis transversais da duna primária.

ao verdadeiro topo da duna primária, a anterior, quando analisada em pormenor, revela ser mais aparente que real. Esta é constituída por uma sequência de línguas de areia com disposição perpendicular, ou oblíqua, à praia, arrastadas quando de tempestades, ou pelo menos de fortes ventos mareiros, capazes de, aqui e além, romperem a protecção do coberto vegetal na duna principal e transportarem a areia para o interior. Esta translação seria princi-

palmente barrada pela vegetação mais exuberante da vertente interior, abrupta, da duna primária resultando, a barlavento, uma acumulação, a respectiva elevação e a ulterior colonização por espécies halopsamófilas capazes de as fixar.

Estas línguas de areia são separadas, geralmente, por depressões que permitem uma transição gradual e suave da duna primária para a depressão que se lhe costuma seguir imediatamente para o interior.

Outras diferenças de realce fazem-se sentir entre a duna que tem sofrido uma forte pressão humana junto da Murtinheira e da Praia de Quiaios e a duna mais resguardada desta acção, alguns quilómetros para Norte.

Mesmo quando não está cortada por caminhos de acesso à praia, a duna a S contacta com esta por meio de uma pequena escarpa de um ou mais metros (Fig. 3, perfis P1 e P3) (Foto n.º 1), enquanto a N esse contacto é mais gradual, menos brusco (Fig. 3, perfis P4 e P5) (Foto n.º 2). As razões têm a ver com a destruição da vegetação da praia a S, pelo pisoteio humano, permitindo que em situação de forte ondulação, o mar atinja mais eficazmente a base da duna subtraindo-lhe mais areia e criando aquela escarpa mais vigorosa. Este ressalto topográfico tem a propriedade de fazer aumentar



FOTO 1 — Duna primária junto da Murtinheira, vendo-se a escarpa para a praia.

sobre si a velocidade do vento, acentuando-lhe a eficácia e, portanto, o maior risco de perder areia para o interior, mingando em tamanho (R. PASKOFF, 1985, p. 64).

Sobretudo em frente à Praia de Quiaios há sítios em que a duna praticamente desapareceu verificando-se uma subida muito suave desde o mar até à



FOTO 2 — Duna primária 5 Km a N da Praia de Quiaios, notando-se o contacto mais progressivo com a praia.

avenida marginal (Fig. 3, perfil P2), abrindo caminho ao mar para, em tempo de mais fortes tempestades, poder invadir as ruas daquela povoação.

Obviamente há aí uma relação directa entre a ocupação humana e a destruição da duna como se pode constatar pela figura n.º 4. Entre 1958 e 1982, com o aumento espantoso da construção civil na praia de Quiaios, registou-se uma destruição igualmente acentuada da duna primária, em particular, e por sorte, da sua metade interior, tendo sido pura e simplesmente arrasada para a instalação de alguns edifícios e sobretudo da avenida marginal. O acréscimo expressivo de utentes desta praia veio multiplicar os caminhos de passagem sobre a duna fragilizando-a de modo significativo (Foto n.º 3).

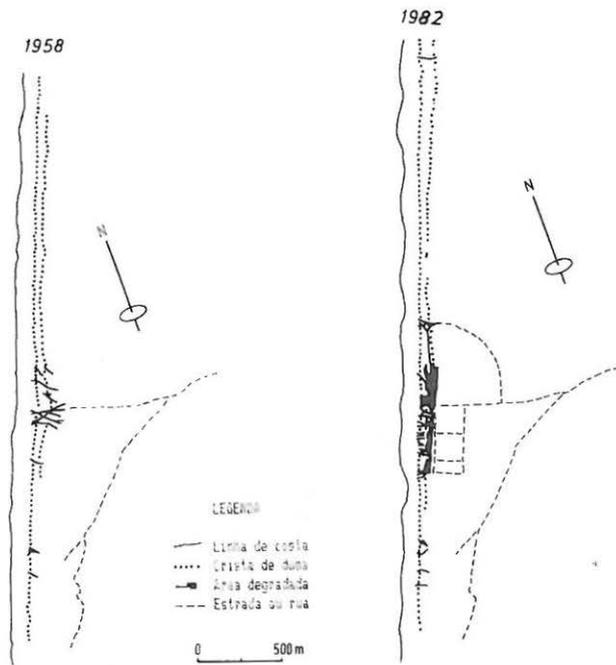


FIG. 4 — Degradação da duna primária junto à Praia de Quaios.



FOTO 3 — Duna primária junto da Praia de Quaios, notando-se algumas das suas feridas.

AS DUNAS OBLÍQUAS

A maior área deste «campo de dunas» é ocupada por dunas que de um modo mais ou menos uniforme se dispõem, *grosso modo*, segundo uma orientação WNW-ESE (fig. 2).

Próximo da sua extremidade Sul, parte das suas cristas tomam a direcção W-E, flectindo para WNW-ESE, em direcção ao interior, de modo a formarem uma concavidade para Sul, desenvolvendo-se quase em paralelo com o rebordo Norte da Serra da Boa Viagem. Aliás, esse paralelismo tosco das dunas à Serra e o facto de se quedarem bruscamente a uma certa distância da sua vertente abrupta, deixando um corredor, pode ser explicado por um efeito de reflexão do vento dominante transportador da areia, neste caso do quadrante Norte. Parece ser um equivalente às dunas de eco («dunes d'écho») frequentes no Sahara, por exemplo, sempre que surge um obstáculo, de certa importância, à progressão das areias (A. CLOS-ARCEDEC, 1969, p. 31).

Aquele corredor é percorrido por um pequeno curso de água que, escondendo as águas de parte da fachada N da Serra da Boa Viagem, as vai fazer desaparecer nas areias junto à Praia de Quiaios. É possível que, além de ter aproveitado a existência desta depressão para se instalar, também a tenha ajudado a manter, transportando parte da areia aí depositada pelo vento. Porém, atendendo à velocidade de progressão que as dunas chegaram a atingir (cerca de 20 m/ano — M. ALBERTO REI, 1940, p. 31) e ao facto de drenar, em regime sazonal, uma pequena bacia hidrográfica, é difícil de admitir ser a principal causa do estacionamento das dunas àquela distância do rebordo da Serra. Como se pode deduzir pela direcção da metade montante da rede hidrográfica deste pequeno ribeiro ele deveria dirigir-se para NW, adaptando-se simultaneamente ao pendor N das formações marinhas e continentais recentes do sopé da Serra (G. S. CARVALHO, 1952) e ao apelo do mar (para W ou NW). No entanto, inflecte ortogonalmente para SW, empurrado, sem dúvida, pelo avanço das dunas.

Curiosamente, a área onde a linha de água mais se aproxima do rebordo montanhoso é conhecida pelo nome de *Lugar das Lagoas* e a vertente da Serra que lhe está sobranceira, pelo nome de *Encosta da Lagoa*. Essa lagoa, ou lagoas, seriam o resultado duma barragem à progressão das águas do ribeiro, levada a efeito por estas dunas recentes ou responderiam a outra dinâmica anterior?

As dunas, pela orientação geral das suas cristas e em relação com os ventos dominantes nesta região, podem ser classificadas de oblíquas, aliás, como as denominámos já em trabalho anterior (A. C. ALMEIDA, 1990). Esta orientação prende-se com a actuação conjugada, mas não simultânea, de ventos eficazes dominando de dois quadrantes quase opostos (W. COOPER, 1958, p. 49). Tomando como referência as Rosas Anemoscópicas do Posto Meteorológico

da Barra/Aveiro (Fig. 5), talvez o que melhor se identificará com as condições existentes no tempo da deriva dunar, por estar mais exposto aos ventos³, verifica-se que há dois rumos bem nítidos de preferencial actuação do vento no transporte da areia. Os do quadrante NW salientam-se, pela sua frequência e velocidade, no Verão, onde esta atinge valores médios superiores a 20 km/h.

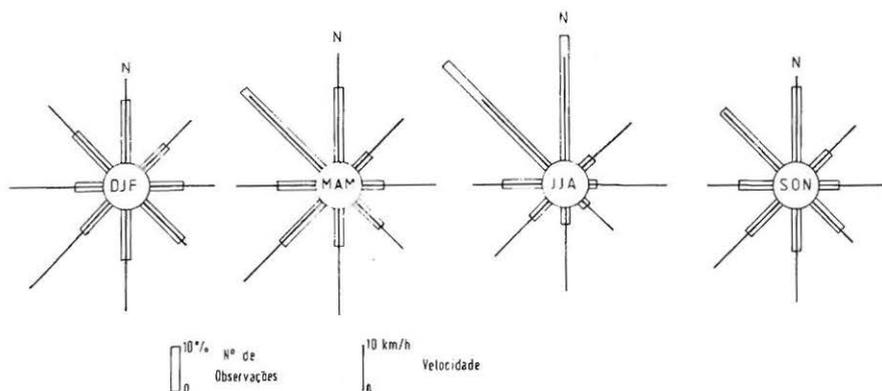


FIG. 5 — Rosas anemoscópicas sazonais do posto meteorológico de Barra/Aveiro (Normais Climatológicas de 1931-60).

Na Primavera e Outono são ainda os mais frequentes embora se equilibrem em velocidade com os do quadrante SW. Já no Inverno, são os deste quadrante que, apesar de se verificar uma maior equivalência nas frequências dos ventos dos vários rumos, dominam em termos de eficácia de transporte, pelas significativas velocidades médias registadas, chegando a ultrapassar os 25 km/h. No cômputo geral pode concluir-se haver uma dominância dos ventos de NW e N, juntando-se, todavia, em termos de eficácia, os de S e SW e em segundo lugar um contraste entre os meses de Verão e os de Inverno. São, portanto, ventos eficazes bimodais (S. FRYBERGER, 1979, p. 149), com a característica adicional de actuarem sazonalmente.

É uma das condições para a formação de dunas oblíquas, apresentando uma direcção de crista equivalente à resultante dos dois ventos, aqui de WNW-ESE

³ Não escolhemos o posto das Dunas de Mira, apesar de mais próximo, por se achar numa situação mais interior e relativamente abrigada por vegetação, o que não reflecte, certamente, as condições vigentes nos tempos da deriva.

Do mesmo modo o posto da Figueira da Foz tem um enquadramento topográfico bastante diferente, até contrário, ao das dunas de Quiaios.

graças à maior importância dos do quadrante N. Aliás, uma situação semelhante foi assinalada nas dunas de S. Pedro de Moel (F. REBELO *et al.*, 1986, p. 893), tendo estas sofrido um ligeiro avanço para S e para SE à custa da actuação preferente dos ventos do quadrante NW, mantendo, não obstante, uma orientação dominante de WNW-ESE. Outras condições consideradas necessárias para se desenvolver este padrão de dunas são «a exposição à plena força dos ventos de Verão e Inverno, um conveniente fornecimento de nova areia pela praia e espaço para se estender para o interior, nivelado ou sem declive abrupto» (W. COOPER), *op. cit.*, p. 57).

Todas elas estariam contempladas. A praia, estando em situação, eventual, de equilíbrio, teria sempre areia disponível para o transporte; a inexistência de vegetação arbórea e arbustiva, ou pelo menos com muito fraco grau de cobertura ⁴, davam azo ao vento a actuar livremente; e a topografia, se não era plana, apresentaria, quando muito, algumas pequenas rugosidades advindas das dunas mais antigas que, a deduzir pelas sobreviventes, não ultrapassariam os 10 metros de altura, sendo para o interior, a actual Gândara, muito mais plana.

Outra característica destas dunas é progredirem para o interior pela sua extremidade continental, pouco se movendo lateralmente. Quando há suficiente alimentação a partir da praia, pode manter praticamente estável a sua extremidade litoral, alongando-se sucessivamente para o interior permitindo-lhe atingir comprimentos significativos. Algumas das dunas mais ocidentais deste campo de dunas apresentam cristas ininterruptas com comprimento de mais de 2 km.

Caso não surjam barreiras, avançarão inexoravelmente, mas se perante elas se apresentar uma mata, ou floresta, obviamente que o avanço é consideravelmente afrouxado. Então «desenvolve-se uma crista de precipitação («precipitation ridge») (Foto n.º 4), paralela à praia que se move mais lentamente para terra destruindo a floresta e aumentando gradualmente em altura» (W. COOPER, *op. cit.*, p. 56). Foi precisamente o que se verificou imediatamente a ocidente do «triângulo de Quiaios» (A. CAMPAR ALMEIDA, *op. cit.*, p. 160) provando que essa área estava arborizada, em contraste com toda a área onde se desenvolviam as dunas. Em conversa com guardas florestais deste perímetro florestal eles acabariam por afirmar terem achado troncos direitos de pinheiros enterrados naquelas areias, mostrando sinais de resinagem, portanto já árvores adultas. O nome de Pinhal do Povo, dado à maior parte desta área triangular,

⁴ Referindo-se a estas dunas, FERNANDES MARTINS (1949, p. 46) afirma: «[...] pendant des générations et des générations les habitants des environs, sans calculer les conséquences de leur geste, abattirent les arbres pour en tirer du matériel de construction et ils rasèrent toutes les broussailles pour l'utiliser comme litière pour leur bétail».

é sintomático pois leva a pensar numa mata pertença da comunidade, neste caso da Junta de Freguesia, onde as pessoas podiam ir buscar lenha e madeira, em contraste com a outra área que seria do Estado, estando abandonada sem qualquer exploração. Também pode ser confirmado por um mapa de cerca de 1890,



FOTO 4 — Frente da crista de precipitação (parcialmente tapada pela vegetação).

na escala 1/100000, onde a única representação de área arborizada é a correspondente a este triângulo (Fig. 6).

A fim de pormenorizar melhor a morfologia das dunas, fizemos perfis transversais nalgumas, segundo uma amostragem linear sistemática, aproveitando dois caminhos que atravessam todo o conjunto dunar da Lagoa das Braças ao mar. Destes perfis apresentamos aqueles que são mais representativos dos dois padrões encontrados (Fig. 7).

A maior parte das dunas exhibe um perfil transversal relativamente simétrico o que é típico das dunas oblíquas. Não obstante, os declives da vertente meridional são regra geral maiores pois que a componente NW e N dos ventos eficazes é mais duradoira e a construção dos abruptos a sotavento e a destruição dos mesmos a barlavento, é mais importante do que a componente SW e S. Apesar disso, quer uma vertente quer a outra apresentam frequentemente

viradas a Norte. As primeiras, bastante íngremes, registam declives rondando os 30° , enquanto as segundas, mais suaves e longas, apresentam valores dominantes em torno dos $5-6^\circ$ (Fig. 7, perfis 9 e C). São valores típicos de dunas

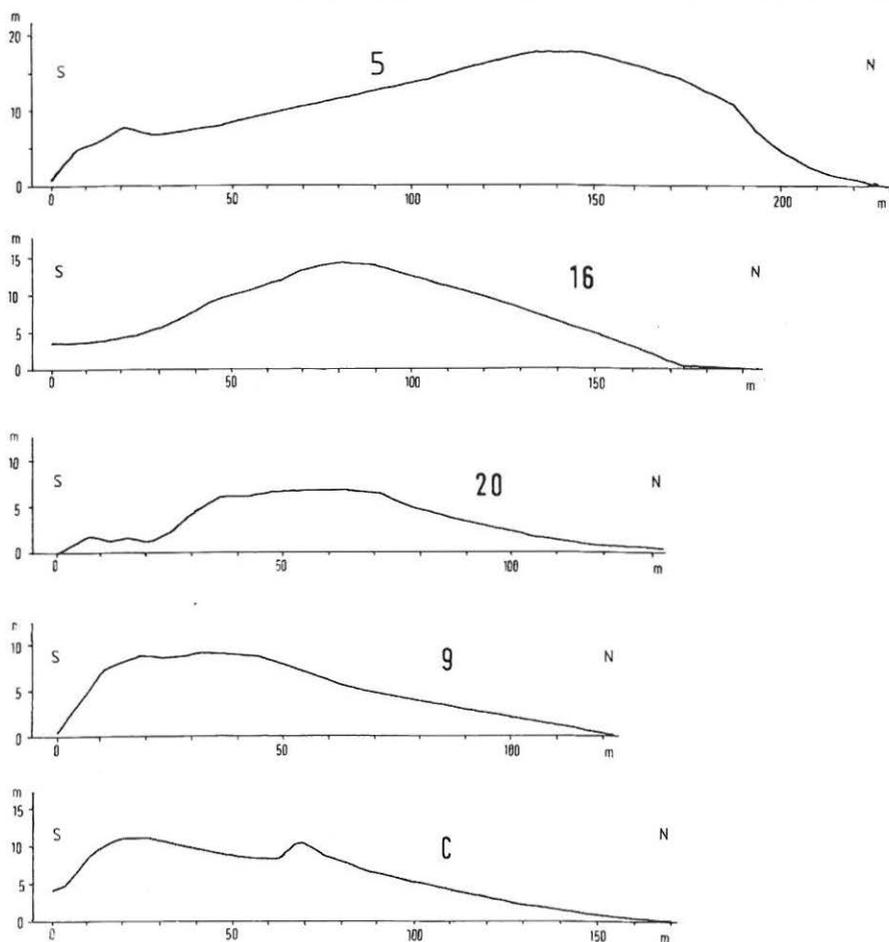


FIG. 7 — Perfis transversais de dunas oblíquas e transversais.

transversais que se desenvolvem à custa de ventos soprando quase exclusivamente do mesmo quadrante, neste caso o Norte.

A drástica diminuição da eficácia dos ventos de S-SW nesta área do campo de dunas, pode explicar-se pela acção de barreira exercida pela mata do «Triângulo de Quiaios» e, talvez, secundariamente, pela turbulência provocada pela Serra da Boa Viagem aos ventos daquele quadrante dirigidos a estas areias. Em contrapartida os ventos do quadrante Norte podiam actuar livre-

mente tal como sobre as outras dunas. Deste modo estas dunas avançariam paulatinamente, para Sul, perpendicularmente à sua direcção, contrariando a progressão das suas parceiras oblíquas que se verificaria preponderantemente segundo a própria direcção.

Alguns tramos terminais ocidentais destas dunas orientam-se mesmo segundo uma direcção WSW-ENE, ou seja, quase perpendicular à direcção dos ventos dominantes de NW e N que controlavam a sua progressão. Mesmo que o padrão do perfil fosse parcialmente destruído no Inverno pelos ventos do outro quadrante, seria reconstruído no Verão (W. COOPER, op. cit., p. 64).

AS DUNAS DO «TRIÂNGULO DE QUIAIOS»

Com uma morfologia diferente das oblíquas, estas dunas parece terem estado sujeitas a uma dinâmica distinta. Normalmente exibem forma arredondada, ou então complexa com aparente sobreposição de dunas de direcções diferentes.

A secção côncava destas dunas de forma arredondada, com declive mais fraco, está virada predominantemente para o quadrante Oeste, abrindo-se umas para SW e outras para W ou NW. As faces abruptas das vertentes, quando existem, situam-se preferentemente do lado oriental (Fig. 8, perfis F e A).

Com uma fisionomia deste tipo, o padrão dunar dominante nesta área parece ser o parabólico, com algumas dunas parabólicas, as mais alongadas e dunas em taça («blow out dunes»), de concavidade circular (E. MCKEE, 1979, p. 11).

Tudo leva a supor que pelo menos a última acção exercida pelos ventos sobre estas dunas se processou com mais incidência do lado do oceano, o que está de acordo, aliás, com a dominante dos ventos actuais. A génese e evolução destas dunas pressupõe a existência duma cobertura vegetal, ou humidade, com distribuição não contínua sobre as formas arenosas prévias (E. MCKEE, op. cit., p. 11) de modo a oferecerem pontos desprotegidos onde actuará a deflação, havendo uma progressão, em arco convexo, dessa areia levantada para sotavento.

Quando há diversos pontos, em relativa proximidade, onde o vento pode actuar eficazmente, várias dunas parabólicas avançam verificando-se geralmente a coalescência, ou sobreposição, de algumas delas, resultando daí uma morfologia bastante complexa. É o que se pode verificar nesta área, particularmente nos sectores central e meridional do triângulo (Fig. 2).

Na metade setentrional deste triângulo parece configurar-se um conjunto de alinhamentos dunares, com orientação geral NNW-SSE, de altura relativamente baixa — 8 a 10 m — e transversalmente mais ou menos simétricos

(Fig. 8, perfis D e G) que poderiam ser as dunas prévias sobre as quais viria, entretanto, a instalar-se um coberto vegetal.

Aceitando esta hipótese, esta área teria sido, pelo menos parcialmente, coberta por dunas longitudinais, paralelas aos ventos dominantes de N e NW, num tempo em que a sua acção seria particularmente intensa (SOUTO CRUZ,

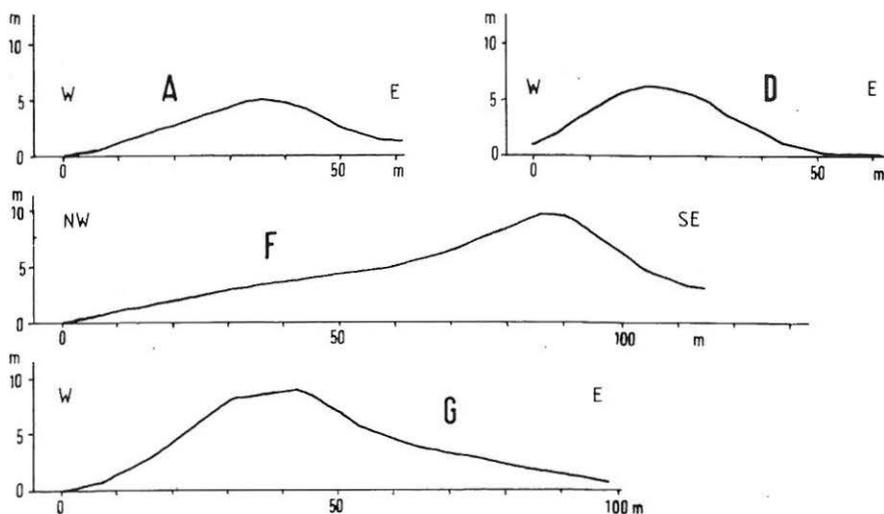


FIG. 8 — Perfis transversais de dunas do «Triângulo de Quiaios».

1985, p. 63). Certamente a alimentação em areia não seria, também, muito abundante, podendo corresponder, por exemplo, a um estágio incipiente na evolução da linha de costa actual, eventualmente com formas lagunares entre estas dunas e o cordão litoral.

O que não parece suscitar dúvidas é que o afeiçoamento último das dunas desta sub-área foi parabólico.

CONCLUSÃO

Esta variedade de tipos de dunas, ocorrendo num espaço tão restrito, é o resultado das modificações temporais e nalguns casos espaciais, das condições aerodinâmicas de transporte e deposição de areias, num meio mais ou menos favorável à sua progressão. E nem é preciso fazer apelo à variação dos regimes de ventos para explicar as diferentes orientações e formas das dunas. Estas

podem associar-se com distintas conjugações de alimentação em areia, coberto vegetal e morfologia litoral.

Assim, as possíveis dunas longitudinais do «Triângulo de Quiaios» estariam associadas com um litoral em expansão, certamente pós-flandriano, incluindo um eventual sistema lagunar e o correspondente fraco fornecimento de areia.

Na mesma sub-unidade de paisagem, as dunas parabólicas, construídas, aparentemente, a partir daquelas, corresponderiam a uma actuação eólica sobre uma área coberta de vegetação de modo descontínuo.

Finalmente as dunas oblíquas, as de maior expansão, expandir-se-iam para o interior à custa de espaços amplos e nus e de uma boa alimentação em areia, fornecida por uma praia em equilíbrio e, certamente, também por anteriores dunas que sofreriam uma remoldagem. Uma mata, entretanto, interposta a meio, afrouxar-lhes-ia a progressão, obrigando-as a subir e a lateralizarem-se e daria origem ao aparecimento, imediatamente a sotavento, de algumas dunas transversais pela actuação unilateral dos ventos do quadrante Norte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. Campar de (1990) — «Os solos na paisagem das dunas de Quiaios». *Cadernos de Geografia*, Coimbra, IEG, n.º 9, pp. 151-162.
- BARBOSA, Bernardo P. (1981) — *Notícia Explicativa da Folha 16-C-Vagos — da Carta Geológica de Portugal*. Lisboa, Serv. Geol. Portugal, 60 p.
- BARBOSA, B. P.; SOARES, A. F.; ROCHA, R. B.; MANUPELLA, G.; HENRIQUES, M. H. (1988) — *Notícia Explicativa da Folha 19-A-Cantanhede — da Carta Geológica de Portugal*. Lisboa, Serv. Geol. Portugal, 46 p.
- CARVALHO, G. Soares de (1952) — «Les dépôts détritiques plio-pleistocènes et la morphologie de la «Gândara» (Portugal)», *Rev. Géom. Dynamique*, n.º 6.
- CARVALHO, G. Soares de (1964) — «Areias da Gândara (Portugal) — (Uma formação eólica quaternária)». Porto, *Public. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências do Porto*, LXXXI — 4.ª Série, pp. 7-32.
- CLOS-ARCEDEC, A. (1969) — *Éssai d'explication des formes dunaires sahariennes*. Paris, Inst. Géog. National, Études de Photo-Interprétation n.º 4, 66 p.
- COOPER, William S. (1958) — *Coastal Sand Dunes of Oregon and Washington*, N. Y., «The Geological Society of America», Memoir 72, 169 p.
- CRUZ, C. Souto (1985) — «Estruturas dunares litorais em Portugal». «O Verde» — *Boletim sobre o Ambiente e Património*, n.º 7, ano II, pp. 44-73.

- FRYBERGER, Steven G. (1979) — «Dune Forms and Wind Regime», in *A Study of Global Sand Seas* (E. D. McKee, ed.), Geological Survey Professional Paper 1052, Washington, U. S. Gov. Print. Office, pp. 137-169.
- GIRÃO, A. Amorim (1933) — *Esboço duma Carta Regional de Portugal*. Coimbra, Imprensa da Universidade, 224 p.
- MARTINS, A. Fernandes (1949) — *Le centre littoral et le Massif Calcaire d'Estremadura (Livret-guide de l'excursion B)*. Union Géographique Internationale, Congrès International de Géographie, Lisbonne, 1949, 98 p.
- MCKEE, Edwin D. (1979) — «Introduction to a Study of Global Sand Seas», in *A Study of Global Sand Seas* (E. D. McKee, ed.), Geol. Surv. Profes. Paper 1052, Washington, U. S. Gov. print. Office, pp. 1-19.
- MOREIRA, M. Eugénia S. A. (1984) — *Glossário de termos usados em Geomorfologia litoral*. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, Est. Geogr. Reg. Tropicais — 15, 167 p.
- PASKOFF, Roland (1985) — *Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution*. Paris, Masson, 188 p.
- REBELO, Fernando M. S.; ANDRÉ, José Nunes (1986) — «Sobre a evolução actual das dunas na área de S. Pedro de Moel (distrito de Leiria)». *Actas do IV Colóquio Ibérico de Geografia*, Coimbra, pp. 883-893.
- REI, M. Alberto (1940) — *Arborização. Alguns artigos de propaganda regionalista*. Figueira da Foz.