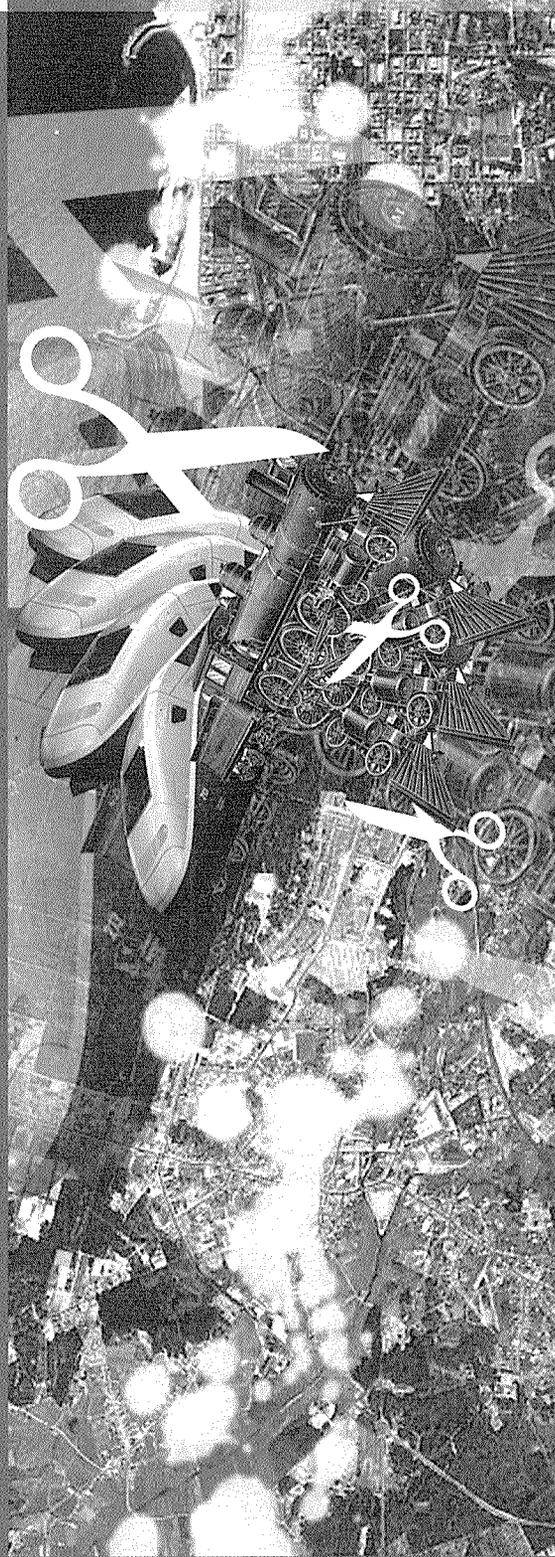


Ano VI Número 6 Novembro 2006

# DUNAS

temas & perspectivas

revista anual sobre cultura e património da região de Ovar



NOTAS ARQUEOLÓGICAS DE RUI DE SERPA PINTO:  
*NECRÓPOLE DO CHÃO DO GRILO. ESMORIZ*  
António A. Huet de B. Gonçalves

SUBSÍDIOS PARA A HISTÓRIA DE S. VICENTE DE PEREIRA:  
A CASA  
Helder Joaquim de Pinho de Almeida

A LEITURA PÚBLICA NO CONCELHO DE OVAR  
Manuel Bernardo

FRAGATAS, BARCOS DE MAR E LUGRES:  
A CONSTRUÇÃO NAVAL NOS ESTALEIROS DE OVAR  
António Vítor N. de Carvalho

O CAMINHO-DE-FERRO:  
VEIO ESTRUTURANTE DA EVOLUÇÃO SOCIO-URBANA ENTRE  
PORTO E AVEIRO, EM EXEMPLO ESPINHO E OVAR  
Rui Martins

ALGUMAS DIVAGAÇÕES SOBRE AS DUNAS DE OVAR  
Maria Assunção Araújo

O CULTO DE FÁTIMA NO CONCELHO DE OVAR  
Manuel Pires Bastos

EVOCANDO ARMANDO ANDRADE:  
UM REPUTADO ARTISTA VAREIRO  
Amaro Neves

EMIGRAÇÃO LEGAL ARADENSE NA DÉCADA DE 1920  
Cristina Reis

AS FONTES DA RUA DA FONTE, EM 1930  
Lamy Laranjeira



Fig. 1 - Uma tarde de Outono na praia de Maceda, com as dunas fósseis em fundo

## ALGUMAS DIVAGAÇÕES SOBRE AS DUNAS DE OVAR

Maria Assunção Araújo\*

\* Professora Associada do Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.  
[ma.araujo@netcabo.pt](mailto:ma.araujo@netcabo.pt)

### 1. Introdução

Para mim, o primeiro contacto com as dunas de Ovar data já do início dos anos 70 quando fui, por diversas vezes, fazer campismo no parque de Cortegaça.

Sempre gostei de passear ao longo da praia, subir às dunas e ver o pôr do Sol lá de cima.

Em Cortegaça as dunas eram muito especiais. Por baixo delas havia camadas de areias castanhas, cinza, doiradas e verdes. Um verdadeiro festival de cores que os tons quentes do pôr do Sol ainda tornavam mais belo.

Essas areias tão coloridas eram fracamente consolidadas. As pessoas esculpam baixos relevos e deixavam mensagens de amor nas arribas talhadas nas areias de mil cores...

Desde então, as dunas de Cortegaça fascinam-me. Recolhi e peneirei dezenas

de amostras, observei à lupa milhares de grãos de areia. Essas análises provaram que as camadas coloridas situadas sob as dunas actuais pertenciam a antigos sistemas dunares. O carácter muito rolado e fosco dos grãos de areia retirados do corte de Cortegaça provava que os ventos que os depositaram eram mais fortes que os ventos da actualidade.

Com esses resultados, tentei dar uma explicação para o magnífico corte de Cortegaça, de que falarei mais adiante.

O fascínio por este tema continua a existir e até se estendeu a outros investigadores, com outros meios e novos métodos, cujas conclusões abordaremos de forma sintética.

Numa outra perspectiva, há que referir os trabalhos de Álvaro Reis, um dos quais publicado no nº 2 desta revista (Reis, 2002).

Muitos outros poderiam ser referidos

(Dias & Ferreira, 1994; P.º Amorim, 1986, para citar apenas aqueles que utilizei com mais frequência). Por isso, o tema do litoral de Ovar está longe de ser um tema virgem. Não querendo repetir ideias ou investigações alheias, parece-nos que a melhor solução será apresentar uma visão pessoal, usando uma linguagem o menos hermética possível, que dê aos leitores o gosto pela observação e a curiosidade de saber mais sobre aquilo que vêem, que desperte a sua consciência para aspectos da sua terra que talvez ignorassem de todo.

## 2. Geologia e Cartografia

A Geologia parece ser, para muita gente, uma matéria árida. Poucas pessoas, além do universo dos geólogos e dos geomorfólogos, lhe dão a importância que merece. E todavia, é

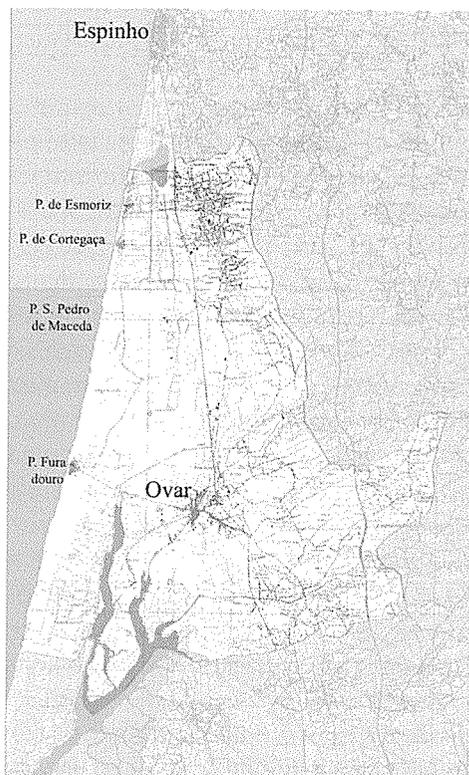


Fig. 2 - Localização e enquadramento do Concelho de Ovar. Mapa obtido pela junção das folhas 143,153 e 163 da Carta Topográfica de Portugal (escala 1:25.000) dos Serviços Cartográficos do Exército

sobre o substrato geológico que tudo assenta: as paisagens, os solos, a agricultura. Do substrato geológico dependem muitas actividades económicas, para já não falar do material de que muitas das nossas casas são feitas.

Além disso, a Geologia conta-nos uma história fascinante: numa única daquelas bonitas pedras roladas que encontramos nas nossas praias podem estar muitos milhões de anos de evolução. É verdade que, num país que sofre de uma grande iliteracia científica, se trata de um luxo intelectual, que parece vedado ao comum dos mortais. Por isso, vamos tentar explicar, com exemplos concretos, como a Geologia marca as nossas paisagens.

Quem vem do Porto para Espinho e depois continua para sul (fig. 2) verifica que a linha de costa tem um carácter completamente diverso a Norte e a Sul de Espinho.

Até um pouco a sul da praia da Aguda podiam ver-se dois tipos de situação:

1. Rochedos isolados emergindo das areias das praias. É o caso da conhecida capela do Senhor da Pedra (Miramar) e dos afloramentos de rochas metamórficas muito antigas e resistentes em que ela assenta (Chaminé, 2000), em que o mar e o ar salgado esculpiram formas que o povo interpreta como mágicas.

2. Plataformas de rochas nuas, mais ou menos extensas (como na praia da Aguda, onde esta plataforma atinge uma largura superior a 130m em maré baixa).

Os afloramentos rochosos cessam a Norte de Espinho.

A partir desta cidade, as únicas rochas visíveis são os blocos toscamente talhados que constituem os esporões e os enrocamentos com que o Homem tenta contrariar o inevitável - isto é: um processo muito rápido de erosão que faz recuar a costa na área do Furadouro cerca de 2 m por ano! (Dias & Ferreira, 1994).

Se olharmos para um mapa geológico (fig. 3) onde se inscreveram os limites do concelho de Ovar verificamos que mais de

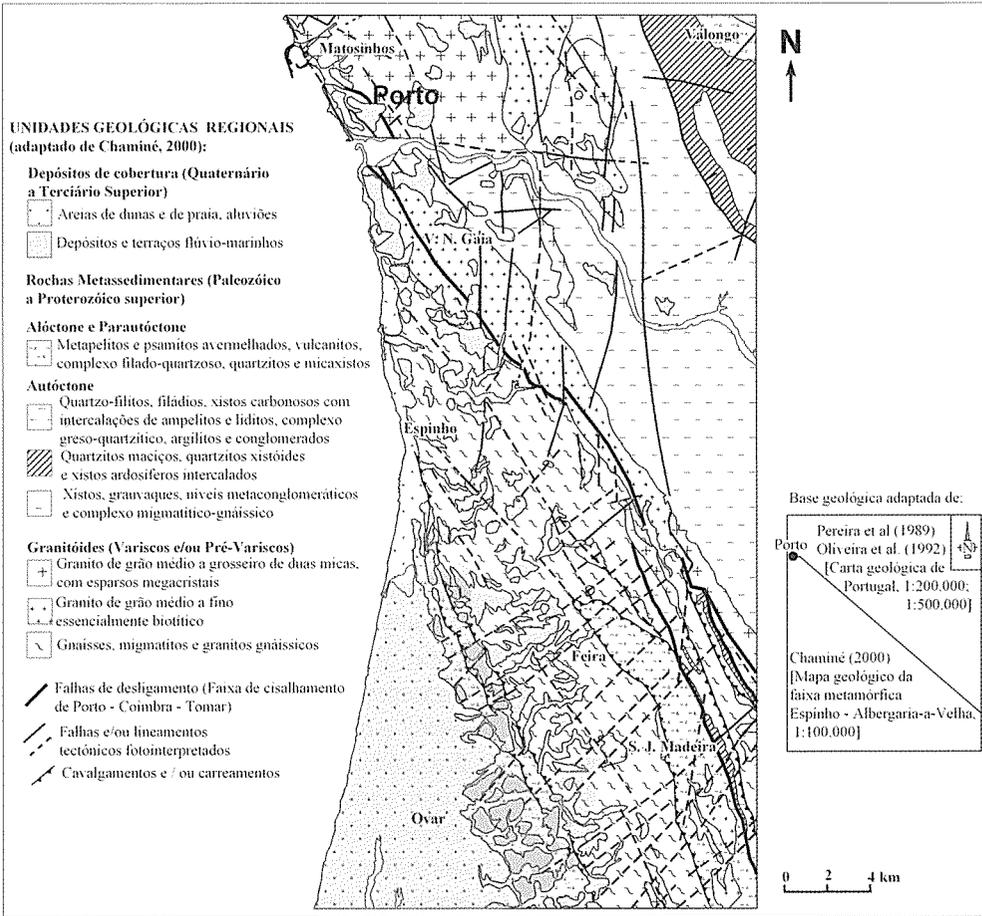


Fig. 3 - Esboço Geológico: segundo Afonso et. al, (2004) modificada. A área correspondente ao Concelho de Ovar aparece sombreada

50% do concelho assenta sobre as rochas mais recentes: areias de praia e dunas do Holocénico(1) e do actual.

Na parte oriental do Concelho existe uma faixa de orientação NNW-SSE em que as rochas do substrato precâmbrico (mais de 550 milhões de anos!) aparecem a descoberto, ou mascaradas localmente por sedimentos mais recentes, de idade plio-quadernária (desde 5 milhões de anos até à actualidade). Estes números representam os valores actuais da idade que os geólogos definiram para os diferentes períodos em que pode considerar-se dividida a História da Terra. A listagem total desses períodos corresponde àquilo que se designa como "coluna estratigráfica" de que apresentamos um exemplo muito simplificado para facilidade de leitura (fig. 4). Poderão os leitores encontrar uma

tabela detalhada (em inglês) no site da International Union of Geological Sciences (IUGS).

Queremos, desde já, chamar a atenção para o facto de o mapa que apresentámos ser diferente do mapa a que a generalidade dos leitores poderá ter acesso. Com efeito, os mapas geológicos disponíveis para compra nas livrarias adequadas são apenas, geralmente, os mapas geológicos de escala 1: 50.000. Sucede que a versão disponível do mapa geológico que contém o concelho de Ovar, a Folha 13-C (Carlos Teixeira), tem a data de 1963. Ora, em mais de 40 anos, a concepção da geologia da área mudou muito. O mapa que apresentámos não foi publicado e difundido senão no círculo restrito dos universitários da área científica a que pertence o Autor. Trata-se de uma visão que já foi formatada a partir

<b>HISTÓRIA DA TERRA</b>				
JOÃO PAIS CENTRO DE ESTUDOS GEOLÓGICOS FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (UNL) QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DE CAPARICA				
EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos
FANEROZÓICO	CENÓZICO	Quaternário	Holocénico	,01
			Plistocénico	
		Neogénico	Pliocénico	1,8
			Miocénico	5,3
				23,8
		Paleogénico	Oligocénico	34,6
			Eocénico	56
			Paleocénico	65
		MESOZÓICO	Cretácico	145
			Jurássico	208
	Triássico		245	
	PALEOZÓICO	Pérmico	290	
		Carbonífero	363	
		Devónico	409	
		Silúrico	439	
		Ordovícico	510	
		Câmbrico	544	
		Vendiano	1000	
	PROTEROZÓICO		1400	
			1800	
		2000		
		2500		
ARCAICO		3100		
		3500		
		4000		
HADAICO		4600		

Fig. 4 - Um exemplo de coluna estratigráfica simplificada. Segundo J. Pais, Universidade Nova de Lisboa, modificada

da grande revolução que constituiu a teoria da tectónica de placas e, por isso, o contraste com os mapas "clássicos" não pode ser maior. Com efeito, uma teoria revolucionária teria, obrigatoriamente, que revolucionar as concepções e as

representações da realidade.

Os mapas são forçosamente datados, representam a visão de um determinado autor ou corrente científica num determinado momento.

A escala, que representa as relações entre as dimensões dos objectos, no mapa, e as suas dimensões reais, no terreno, é fundamental na leitura de um mapa geológico. Num mapa que configure todo o país não se podem encontrar os aspectos locais. Por outro lado, um mapa dum determinado concelho obviamente não poderá dar informações sobre a geologia de todo o país. A escolha daquilo que se vai representar depende, como é evidente, da escala. Como a escala é figurada por uma fracção, quanto maior for o denominador da fracção mais pequena será a escala. Assim, a escala 1:1.000.000 é muito inferior à escala 1:25.000. Dum modo geral, parece-nos que a melhor abordagem é aquela que permite enquadrar os aspectos locais num conjunto mais amplo. Isto é, uma abordagem que vá do geral para o particular.

Significa tudo isto que, quando se amplia um mapa, se corre o risco de cometer imprecisões. A única forma de isso não acontecer é trabalhar a uma grande escala, com muita precisão, recorrendo eventualmente ao GPS, e com uma cartografia de tipo vectorial, como no caso dos SIGs (sistemas de informação geográfica). Infelizmente, a maior parte da cartografia geológica e geomorfológica não foi feita por estes novos processos. Daí que as mudanças de escala possam resultar em imprecisões importantes. Por isso optámos pelo mapa da fig. 3 que embora corte um pouco da parte sul do Concelho de Ovar é, dentro dos mapas disponíveis, aquele que é simultaneamente mais actualizado e que representa a área com uma escala conveniente para os nossos objectivos.

Voltando à geologia e tentando dar

uma ideia global sobre a geologia do concelho de Ovar, diríamos que este se insere numa faixa em que afloram duas grandes regiões estruturais:

### I - O Maciço Hespérico

Corresponde a um conjunto de terrenos dobrados aquando da orogenia hercínica, que aconteceu há cerca de 300 milhões de anos. Nessa altura, devido a importantes forças compressivas, os sedimentos anteriormente depositados no fundo de mares de geografia muito diferente da actual foram enrugados. O dobramento das rochas origina uma mudança radical na respectiva disposição. Elas passam a dispor-se segundo faixas alongadas perpendiculares às forças que originaram o seu dobramento. Neste caso, as rochas dobradas durante a orogenia hercínica deram origem às faixas que podem ver-se no mapa da figura 3, manchas essas que têm como orientação dominante NNW-SSE. Na parte central das áreas dobradas, devido às profundidades a que esse material pode ser transportado e às decorrentes altas temperaturas, dá-se uma fusão das rochas pré-existentes e esse material mais ou menos pastoso, ao consolidar, origina os granitos, que, como é do conhecimento geral, são uma das rochas mais frequentes no Maciço Hespérico português.

### II - A Orla Meso-Cenozóica Ocidental

Depois de formada a grande cadeia hercínica, os movimentos no interior da Terra levaram a que o super-contidente então existente (Pangea) se começasse a desagregar. Durante o Jurássico, ao mesmo tempo que os dinossauros povoavam a Terra, começou a formar-se um *rift*, uma estreita e profunda fenda rasgando a Pangea e separando dois grandes conjuntos: as Américas, a Oeste, e a Europa e a África, a Leste. Essa fenda vai-se alargando à medida que estes dois conjuntos continentais se vão separando,

como se se deslocassem sobre passadeiras rolantes divergentes. Entre eles forma-se o Oceano Atlântico. É claro que a abertura do Atlântico foi acompanhada por deposição de sedimentos nas áreas deprimidas situadas nas suas margens (bacias sedimentares). Esses sedimentos resultavam do transporte de materiais decorrentes da erosão continental e da actividade dos seres vivos. A Orla Meso-Cenozóica ocidental mais não é que uma dessas bacias situadas na margem oriental do Atlântico em formação. Estas bacias sedimentares são formadas por sedimentos posteriores ao fenómeno de *rifting* e repousam em discordância sobre rochas com a orientação NNW-SSE de que falávamos acima, mascarando as formações mais antigas. Nelas predominam rochas sedimentares não metamorfizadas (grés, calcários, argilas).

### 3. As dunas de Ovar: introdução

A Orla Meso-Cenozóica ocidental começa a esboçar-se a partir de Espinho, com sedimentos recentes, de idade holocénica (ver fig. 4). No concelho de Ovar (fig. 3) estes sedimentos estão representados essencialmente por formações dunares de diferentes idades.

As mais recentes, que toda a gente identifica num relance, são as dunas frontais que se distribuem paralelamente à linha de costa. Para o interior encontram-se dunas fixadas por vegetação arbórea (geralmente pinhal). No caso de Ovar, podem encontrar-se areias de duna até cerca de 6-7km de distância da linha de costa. Dentro dessa extensa mancha dunar é possível fazer uma distinção simples baseada em dois critérios: orientação das cristas dunares e grau de evolução dos solos que se desenvolveram sobre a duna. Trataremos estes processos de distinção de forma sequencial. Partiremos da análise da

cartografia e trataremos depois dos critérios ligados à pedogénese (formação e evolução dos solos) e ainda à tipologia das areias que os constituem.

4. Modelo sobre a formação e evolução das dunas costeiras (Pethick, 1984)

I - Nebkas e dunas frontais

Quando um vento com uma velocidade superior ou igual a 16 km/h encontra, na parte alta da praia, areias finas e secas, elas podem ser mobilizadas por saltação. Uma maior rugosidade do relevo situado atrás da praia, bem como a existência de vegetação, permitem que os

grãos de areia sejam depositados, formando montículos, as dunas embrionárias ou *nebkas*, rapidamente colonizados pela vegetação (fig. 5).

O crescimento das *nebkas* permite, normalmente, a sua coalescência, formando-se, então, um cordão dunar (duna costeira frontal) mais ou menos contínuo e paralelo à linha de costa, com um perfil grosseiramente simétrico.

Quando a linha de costa está em progressão podem formar-se vários destes cordões, sendo os mais antigos aqueles que se situam mais para o interior.

II - Dunas parabólicas e longitudinais

A fig. 5 demonstra a transição entre a duna costeira recente e uma associação

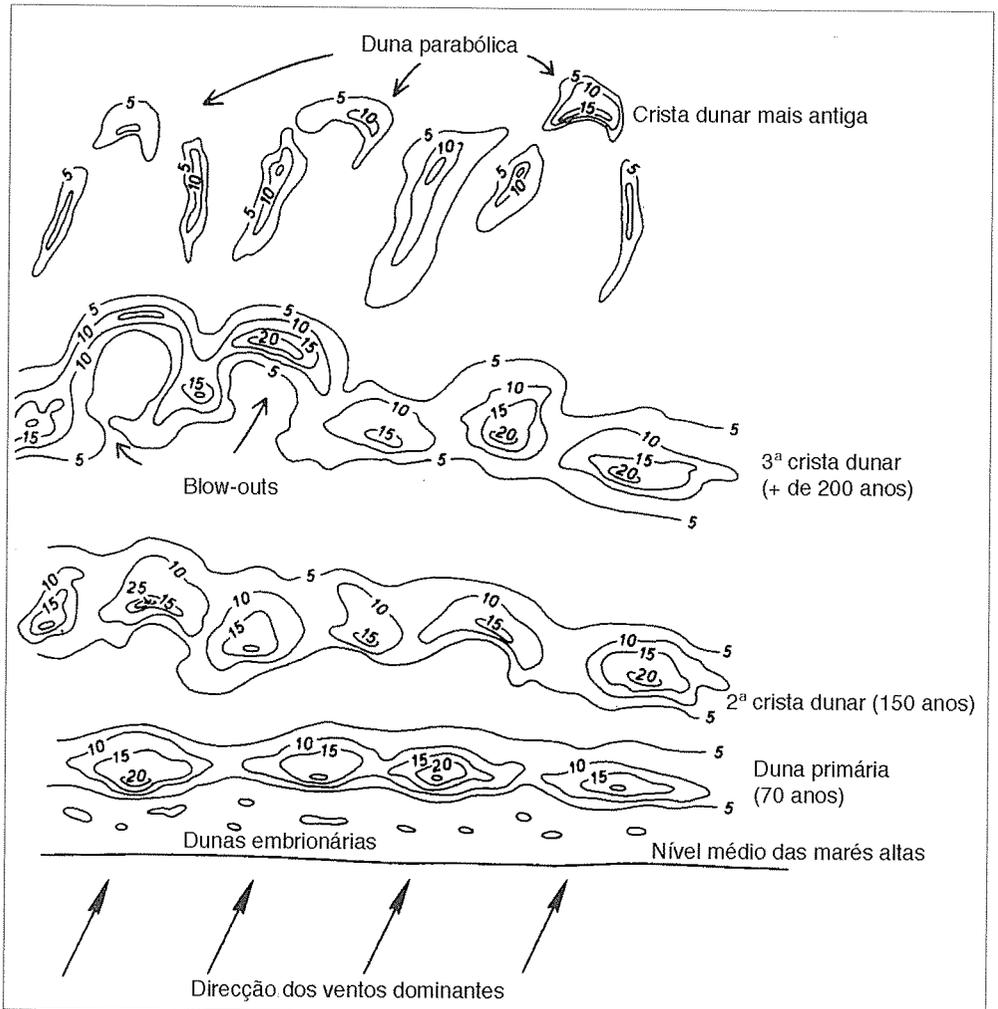


Fig. 5 - O modelo proposto para a evolução das dunas. Segundo Pethick, 1984, modificado

de dunas parabólicas e de dunas longitudinais, progressivamente mais antigas e mais afastadas da linha de costa.

A deflação começa por destruir a parte central das dunas costeiras, num fenómeno designado como "blow-out".

As dunas resultantes da deflação, entravada pela vegetação, de antigos cordões transversais, têm uma forma frequentemente parabólica, com a concavidade exposta ao vento dominante, e dois braços afilados, paralelos a este.

A continuação do processo de "blow-out" acaba por destruir a ligação entre o corpo central da duna, arrastado mais para o interior, e os respectivos braços, mais próximos da linha de costa, e que formam cristas paralelas aos ventos dominantes (dunas longitudinais).

Quando as dunas começam a estabilizar-se passa a haver condições para uma colonização vegetal que vai permitir a formação de um solo. Como é natural, o grau de evolução destes solos depende do tempo de actuação do processo de pedogénese. Por isso, no processo de diferenciação das dunas, além da direcção das cristas, que pode sugerir mudanças na direcção dos ventos dominantes, há que ter em conta o grau de evolução dos solos, que se traduz, muitas vezes, no tipo de vegetação que eles podem suportar.

### 5. O modelo teórico e a situação encontrada na região a sul de Esmoriz

O esboço da fig. 6 foi elaborado a partir das cartas topográficas de escala 1:25.000 (folhas 143 e 153) dos serviços cartográficos do Exército e de fotografias

aéreas de escala 1:26.000. Passamos a analisar os principais tipos de dunas que nele estão representados.

#### 1- Dunas transversais (paralelas à linha de costa e perpendiculares aos ventos dominantes)

São normalmente móveis com vegetação herbácea; em alguns casos começa a esboçar-se uma tendência para o arqueamento das cristas que nos parece corresponder à formação de *blow-out*. As dunas do primeiro cordão dunar apresentam um desenvolvimento contínuo e um desenho rectilíneo entre a praia de Esmoriz e um pouco a norte de S. Pedro de Maceda. Mais para sul, o cordão dunar parece mais irregular, menos

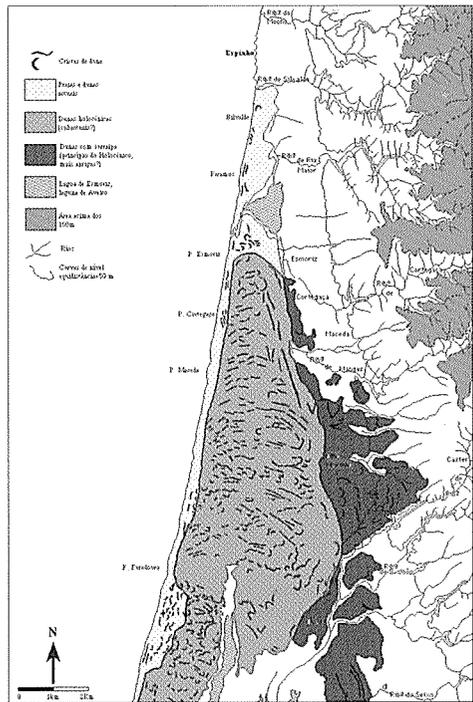


Fig. 6 - Esboço cartográfico dos sistemas dunares entre Espinho e a Ribeira do Seixo. Com base nas cartas 1:25.000 e fotografias aéreas de escala 1:26.000, dos Serviços Cartográficos do Exército (vão de Junho de 1958). Segundo Araújo, 1991, modificado

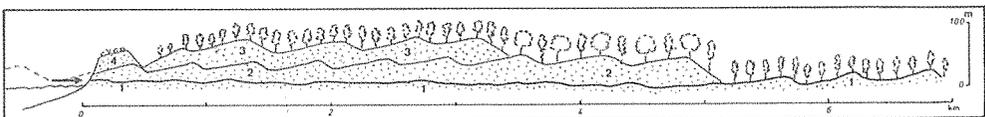


Fig. 7 - Corte representativo das relações entre diversos sistemas de dunas nas Landas da Gasconha (extraído de Paskoff, 2001, modificado)

rectilíneo. São de um modo geral paralelas à linha de costa e por isso se desenvolvem na direcção NNE-SSW.

## II - Dunas longitudinais e parabólicas (direcção E-W)

São dunas situadas para Este das primeiras, fixadas por mata ou por pinhal. Junto da linha de costa apresentam uma direcção de WSW-ESE. Para o interior, a direcção passa para E-W e, finalmente, para WNW-ESE.

Pensamos que podem corresponder às dunas longitudinais do modelo da fig. 5.

Estas dunas parabólicas e longitudinais estão colonizadas por uma vegetação arbustiva ou arbórea. De acordo com o modelo, poderiam ser os restos de sucessivos cordões dunares, provavelmente paralelos à linha de costa, construídos numa época em que existia um fornecimento abundante de areias. Esse período provavelmente coincidiu com uma fase regressiva, de descida relativa do nível do mar, possivelmente durante a Pequena Idade do Gelo, um período frio que aconteceu entre 1500-1850 e que, aparentemente, afectou toda a Terra, embora com características e cronologia diversificadas. Este período correspondeu a uma fase de baixa radiação solar, com uma diminuição significativa das manchas solares (mínimo de Maunder: de 1645 a 1715, Wikipedia).

À medida que novos cordões se construíam na frente de um mais antigo, este cordão dunar passava a ser atacado pelos *blow-out*, o que acabaria por transformá-lo numa sequência de dunas parabólicas cujos eixos se desenvolviam paralelamente ao vento mais eficaz.

Os braços da duna, afilados segundo a mesma direcção (W/E ou WNW/ESE), dariam origem a uma série de dunas longitudinais, paralelas entre si e situadas na frente das dunas parabólicas. Estas dunas estão geralmente fixadas por uma vegetação do tipo pinhal.

## III - Dunas NNW-SE a N-S

A leste das dunas com orientação W-E podem ver-se algumas cristas dunares em que a direcção muda de modo muito claro - passa a ser grosseiramente meridiana ou NNW.

## IV - Areias eólicas com surraipa

Mais para leste, por vezes sob estas dunas de direcção submeridiana, encontramos areias eólicas consolidadas por um cimento ferruginoso, mais ou menos rico em matéria orgânica. Essas areias pertencem a antigas dunas com um desenvolvimento topográfico um tanto confuso que não permite uma identificação clara das cristas existentes. Contudo, elas parecem corresponder a orientações meridianas (cf. fig. 6).

Quando afloram à superfície, situam-se sempre para leste dos outros depósitos eólicos, correspondendo, geralmente, ao primeiro sistema eólico que encontramos na plataforma litoral, quando seguimos em direcção ao mar.

Muitas vezes aparecem sob as dunas mais modernas. É um caso muito semelhante ao das Landes da Gasconha (Paskoff, 2001), em que se encontram diversos sistemas eólicos sendo o mais antigo que serve de substrato aos outros, aquele que aflora à superfície a uma maior distância do mar (fig. 7).

Como estas areias se encontram sob as dunas mais recentes, à medida que a linha de costa vai recuando pode observar-se na arriba talhada em areias eólicas uma sobreposição de diversos sistemas eólicos intersectados pelo avanço recente do mar. Este facto observa-se ao longo da linha de costa a partir da lagoa de Esmoriz.

As enigmáticas areias coloridas da praia de Cortegaça, que referíamos no início deste texto, correspondem, em parte, às dunas com um horizonte rico em ferro e húmus que também encontramos na parte oriental da mancha dunar da região de Ovar.

Estas areias consolidadas designam-se geralmente como surraipa(3) e uma vez que o estudo das diferentes dunas de Ovar é o nosso principal objectivo, parece-nos pertinente abordar a origem desse fenómeno de ferruginização e qual o significado da sua formação.

### 6. A formação de Cortegaça. Processo de formação da surraipa

A construção de um grande esporão em forma de "L" em Espinho, no início dos anos 80 acelerou os processos erosivos nas praias situadas para sul desta cidade, fazendo aparecer alguns depósitos antigos que constituem a base em que assentam as praias actuais.

Na região de Cortegaça, na arriba imediatamente a sul da praia de Cortegaça, ao lado do parque de campismo (fig. 8), encontrámos uma curiosa sequência formada por diversos



Fig. 8 - O corte da praia de Cortegaça, mostrando a formação homónima (parte superior) e a formação de Maceda (parte inferior). Foto tirada entre o parque de campismo e o esporão de Maceda, final dos anos 80. Segundo Araújo, 1991, modificado

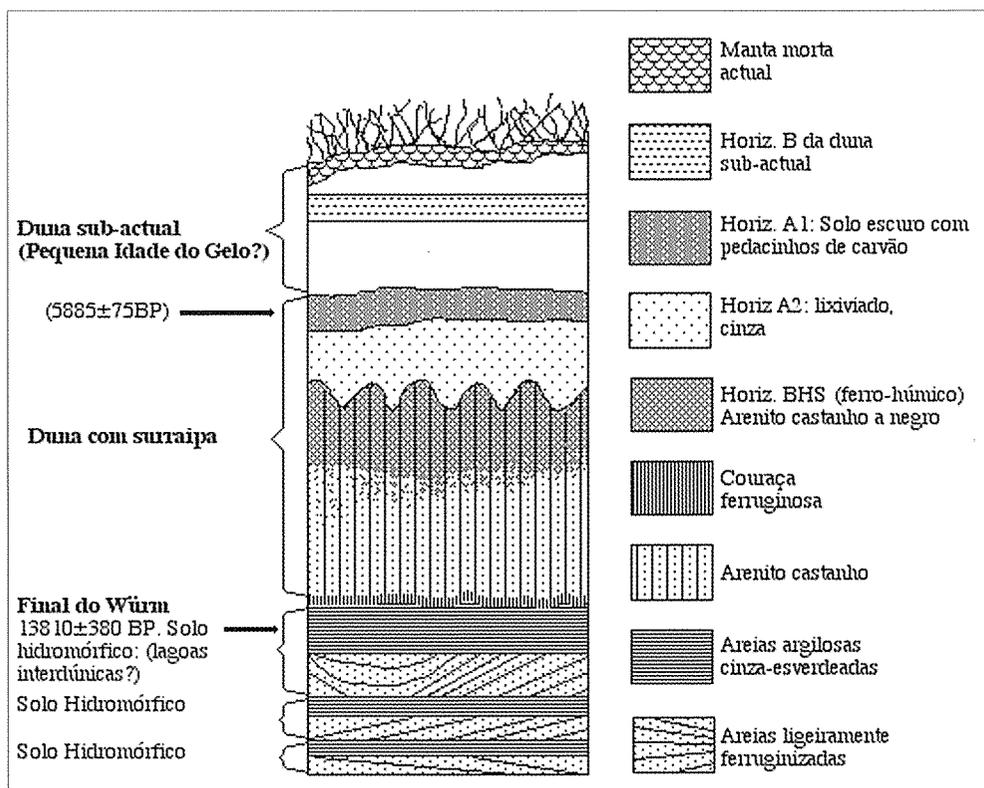


Fig. 9 - Esquema interpretativo do corte da fig. 8. Segundo Araújo, 1991, modificado

horizontes. De cima para baixo teremos (figs. 8 e 9):

Duna sub-actual, com um solo pouco desenvolvido;

Horizonte A1 superior mais escuro, rico em pedacinhos de carvão;

Horizonte A2 constituído por areias acinzentadas.

O horizonte BHS é um horizonte endurecido por ferro e compostos húmicos que resultam da acumulação de compostos que foram solubilizados (lixiviação) nos horizontes superiores do solo e arrastados até encontrarem um horizonte impermeável. O topo deste arenito acastanhado a negro tem a forma de uns sulcos de 10-20cm de profundidade, sobre os quais assenta o horizonte A2, de cor acinzentada (fig. 9).

O conjunto dos horizontes A1, A2 e BHS acima referidos foi designado por "formação de Cortegaça" (Granja, 1999).

O horizonte endurecido é geralmente designado em Portugal por "surraipa". O carácter cimentado é devido, como vimos acima, à evolução pedogenética. O solo em questão é designado pelos especialistas como "podzol"<sup>(4)</sup> e relaciona-se com meios ácidos, desenvolvidos muitas vezes sobre areias, com uma vegetação de tipo pinhal.

Os pedacinhos de carvão do horizonte A1 foram datados por C14 e obteve-se uma idade de 5885 +/- 75 BP (=Before Present).

As areias do horizonte BHS da formação de Cortegaça apresentam um grau de consolidação muito variável, mas geralmente suficiente para que os blocos que caem da arriba fiquem durante algum tempo na praia enquanto o mar não os consegue destruir.

## 7. Formação de Maceda: depósitos lagunares do final do Würm

Por baixo da formação de Cortegaça pode ver-se uma camada mais argilosa de

cor esverdeada.

No contacto com o nível argiloso, verifica-se, invariavelmente, a existência de uma crosta com cerca de 1cm de espessura, bastante endurecida devido à precipitação de ferro no contacto com um horizonte impermeável. Esse contacto entre o nível ferruginoso e o nível argiloso subjacente vai subindo à medida que vamos caminhando para sul (Araújo, 1991).

Este facto permite observar, na praia a sul do esporão de Maceda, os níveis argilosos que se encontram escondidos pela areia da praia actual, em Cortegaça.

Assim, nesse local, cerca de 1km a sul da praia de Cortegaça, por debaixo da primeira camada esverdeada existem pelo menos mais duas análogas (fig. 8). Para o segundo nível argiloso obtivemos, através do mesmo laboratório de Hannover, uma datação de 13810 +/- 380 BP.

O conjunto formado pelos diversos horizontes argilosos esverdeados intercalados com camadas de areias esbranquiçadas ou ligeiramente ferruginosas foi designada (Granja, 1999) como "formação de Maceda". A nosso ver (Araújo, 1991) representa um conjunto de areias eólicas que se depositaram antes do fim do último período glacial. Nas fases climáticas mais húmidas formavam-se charcos ou lagoas nas depressões inter-dúnicas. São esses charcos que serão responsáveis pelo aparecimento de diversas camadas argilosas esverdeadas.

## 8. Antigas florestas invadidas pelo mar

Na praia existente entre Cortegaça e Esmoriz encontrámos, por diversas vezes (nomeadamente durante o Verão de 1978), troncos fósseis, inequivocamente situados na sua posição normal de crescimento, emergindo das areias da praia, entre o nível das marés baixas médias e o nível médio das águas do mar

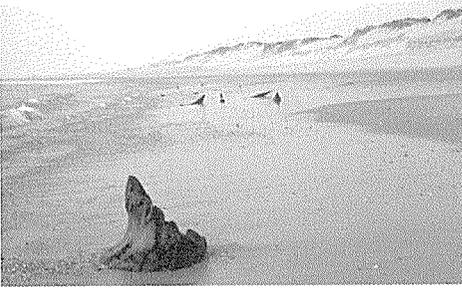


Fig. 10 - Fotografia dos troncos de *Pinus Sylvestris* que afloram ao nível das marés baixas entre as praias de Esmoriz e de Cortegaça (Verão de 1978)

(fig. 10). O P.<sup>o</sup> Amorim (1986) refere estes mesmos troncos como tendo sido vistos em 1905 e 1931 e afirma que poderiam ter sido “destroçados por um tornado” e que representariam os restos de um antigo pinhal destruído pelo mar. Análises de C14 (Granja & Carvalho, 1995) vieram provar que estes troncos, tão resistentes que aguentaram as diversas fases de investida do mar que tiveram lugar durante o século 20, afinal eram restos de uma floresta com mais de 20.000 anos! Com efeito, as datações de restos de *Pinus Sylvestris* dão idades entre 20700+/-300 e 29000+/-690 anos. Nessa altura o nível do mar seria muito inferior ao actual, poderia atingir 120 m abaixo do actual (Dias, 1997). Aparentemente, as florestas existentes na plataforma continental, então emersa, foram sendo soterradas pelas dunas e lagoas, mais recentes, que irão originar a formação de Maceda. A rápida subida do mar posterior ao fim da última glaciação (muitas vezes designada como glaciação do Würm) terá submerso uma extensa área, de 30-40km de largura, emersa durante as fases mais intensas da glaciação (Dias, 1997). Desde há cerca de 6000 anos o mar limitou-se a oscilar em torno do nível atingido nessa altura, que representa o fim da grande transgressão holocénica (designada geralmente por “transgressão flandriana”) que se seguiu ao fim da glaciação do Würm.

Por isso, a preservação dos restos das antigas florestas só se compreende admitindo que elas estavam protegidas

por uma espessa camada de sedimentos que foram sendo erodidos ao longo dos últimos 6000 anos. Em alternativa, podemos pensar que, às pequenas variações do nível do mar por causas globais (essencialmente variações climáticas), se veio juntar um factor local, uma certa subsidência da área em redor da lagoa de Esmoriz (Araújo, 2002). Esta subsidência poderia significar que, afinal, estes depósitos têm vindo a ser arrastados para cotas mais baixas ao longo dos tempos, ficando, assim, particularmente sujeitos à acção erosiva do mar. Esta hipótese poderia ajudar a explicar a persistente tendência para a erosão que a área a sul de Espinho tem vindo a sofrer desde meados do século XIX. Mas isso são contos largos, que poderão servir de tema a uma intervenção futura.

## 9. Serão mesmo dunas fósseis?

A propósito da formação de Cortegaça e de Maceda falamos sempre de dunas fósseis, ou da intercalação de dunas e lagoas interdúnicas, respectivamente. Mas afinal o que nos dá a certeza de que se trata de antigas dunas? Nem todos os investigadores partilham desta opinião, efectivamente (veja-se Granja 1999, fig. 6). Vamos analisar a questão por duas vias

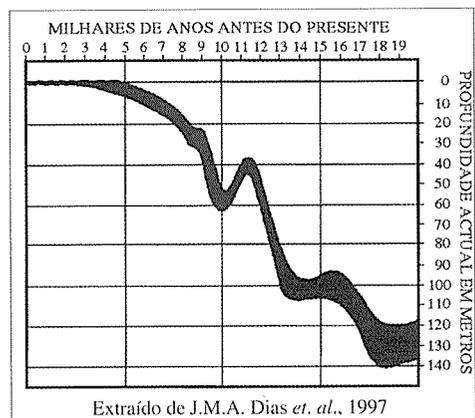


Fig. 11 - A evolução do nível do mar entre 18.000BP e o presente. Extraído de Dias *et. al.*, 1997

diferentes: uma demonstração por que uma formação de origem marinha nos parece altamente improvável e, num segundo momento, uma demonstração pela positiva, atendendo às características concretas do depósito em apreço.

1 - Tratando-se em ambas as formações de areias bem roladas e calibradas, os respectivos depósitos só podem ter origem marinha ou eólica. Por isso, parece-nos relevante analisar a relação dos depósitos com as variações eustáticas.

Como vimos na fig. 11, durante o intervalo de tempo em que se terá formado a formação de Maceda, o nível do mar estava dezenas de metros abaixo da sua posição actual. Significa isso que só recorrendo a uma movimentação tectónica completamente irrealista poderíamos ter depósitos marinhos.

Quanto à formação de Cortegaça, esse critério já não poderá ser aplicado. Com efeito, há cerca de 6000 anos o nível do mar estaria numa posição semelhante à actual. Por isso, poderia justificar sem grande dificuldade depósitos que se situam cerca de 4m acima do nível actual do mar.

2 - Analisámos à lupa binocular as areias de onze amostras correspondentes às formações de Cortegaça e de Maceda. Verificámos que na sua generalidade eram constituídas por areias muito bem calibradas, com um grau de rolamento elevado e com um aspecto de superfície fosco. Tudo isso são características de areias depositadas por processos eólicos. Na fig. 12 mostramos fotos tiradas com uma objectiva macro das areias da formação de Cortegaça. Na figura superior vemos areias da praia de Cortegaça. Na inferior vemos areias do horizonte BHS do podzol de Cortegaça.

Infelizmente não é possível reproduzir numa pequena foto a preto e branco o espectacular processo de descoberta da beleza das areias vistas à lupa. Porém, mesmo nesta imagem parece evidente

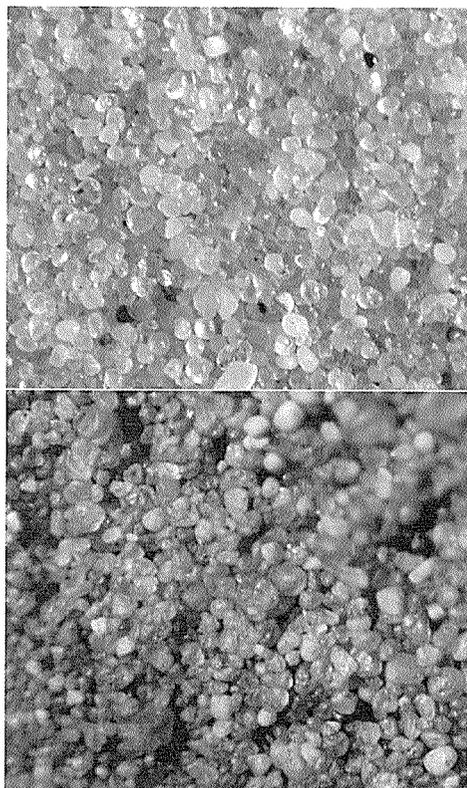


Fig. 12 - Fragmentos de fotografias tiradas com objectiva macro na praia de Cortegaça. A foto superior mostra o carácter brilhante da superfície dos grãos da praia actual. A foto inferior mostra areias do horizonte da surraipa, junto ao parque de campismo de Cortegaça. Pretende mostrar-se o carácter fosco da superfície destes grãos

que, embora a forma e a calibragem não sejam substancialmente diferentes a olho nu, a superfície dos grãos marinhos é geralmente brilhante e a dos grãos da areia da figura inferior é geralmente fosca, como um vidro despolido (cf. Carvalho, 1966).

## 10. Conclusões

Parece-nos de salientar que os vários depósitos encontrados nesta área só se tornaram visíveis devido à erosão das areias das praias que se tem verificado ultimamente em todo o litoral compreendido entre Espinho e o Furadouro. Pensamos que estes fenómenos erosivos são provocados por causas naturais, agravadas pela acção humana.

Com efeito, a erosão tem múltiplas

causas que vão desde a ligeira subida global do nível do mar posterior ao fim da Pequena Idade do Gelo à retenção de sedimentos nas barragens, criando um deficit sedimentar nas praias.

O facto de se tratar de um sector em que a linha de costa é constituída por sedimentos recentes, muito pouco consolidados, constitui uma condicionante da maior importância, porque o mar entalha estas rochas como faca em manteiga...

Porém, não é de excluir a hipótese de a área a sul de Espinho se encontrar num processo de subsidência tectónica que a torna particularmente vulnerável aos avanços do mar.

Existem factores desencadeantes óbvios: a erosão nas praias de Silvalde, Paramos, Esmoriz e Cortegaça, Maceda e Furadouro sofreu um incremento extraordinário com a construção, no início dos anos 80, dos molhes que defendem da erosão a cidade de Espinho. Há, por isso, que pensar que o litoral é uma faixa altamente dinâmica, onde qualquer intervenção num ponto pode ter consequências à distância.

### Agradecimentos

Ao Dr. António França e à Exma. Vereadora da Cultura da Câmara Municipal de Ovar, agradecemos a gentileza do convite para colaborar nesta revista e a paciência com os atrasos na entrega do mesmo.

Ao Mestre José Teixeira agradecemos a ajuda na elaboração do mapa da fig. 3.

### Notas

- 1 Último período geológico, iniciado há cerca de 10.000 anos, a seguir ao último período glacial e em que o clima corresponde aproximadamente ao clima actual.
- 2 Os ventos mais eficazes para formar dunas são os perpendiculares à linha de costa. Numa costa de direcção NNE-SSW, como é o caso da costa Portuguesa entre Espinho e o Cabo Mondego, os cordões dunares construídos pelos ventos dominantes são, frequentemente, paralelos à linha de costa.
- 3 Ver, por exemplo, o "Esboço de uma Carta de Solos da Região de Aveiro na escala 1/100 000 no site da Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral.
- 4 Podzol: segundo <http://www.tiscali.co.uk/reference/enc/Yclopaedia/hutchinson/m0024513.html> trata-se de um solo de cor clara (podzol significa cinza, em russo) que se encontra predominantemente sob florestas de coníferas em áreas onde a precipitação excede a evaporação. A descida constante de água no solo dissolve os nutrientes dos horizontes superiores, o que os transforma em solos muito pobres. Estes minerais podem acumular-se numa parte inferior do solo, originando um horizonte endurecido.
- 5 Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, 3000 Hannover 51, Alfred Benz-Haus.

### Bibliografia

- AFONSO M. J., CHAMINÉ H. I., GOMES A., TEIXEIRA J., ARAÚJO M. A., FONSECA P. E., CARVALHO J. M., MARQUES J. M., MARQUES DA SILVA M. A. & ROCHA F. T. (2004) - Cartografia geológica e geomorfológica estrutural da área metropolitana do Porto: implicações na gestão dos recursos hídricos subterrâneos. In *Xeográfica*, Revista de Território e Medio Ambiente, Univ. de Santiago de Compostela, 4: p. 101-115.
- AMORIM, P.º A. (1986) - *Esmoriz e a sua história*, Comissão de Melhoramentos de Esmoriz, 575 p.
- ARAÚJO, M. A. (1986) "Depósitos eólicos e lagunares fósseis na região de Esmoriz" - *Revista da Faculdade de Letras - Geografia*, I Série, Vol. II, Porto, p. 53-62. Também disponível na Web em: <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/artigo7181.pdf>
- ARAÚJO, M. A. (1991) - *Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto* - Edição da autora, Porto, FLUP, 534 p., c/ anexos (87 p.) e 3 mapas fora do texto.
- ARAÚJO, M. A. (2002) - "Relative sea level, diastrophism and coastal erosion: the case of Espinho (Portuguese NW coast)", publicado nas *Actas do Congresso Internacional "Littoral 2002"*, organizado pela Associação Eurocoast-Portugal, Vol.2, p. 125-132. Também disponível na Web em: [http://www.io-warmemuende.de/homepages/scherner/Ewski/Littoral2000/docs/vol2/littoral2002\\_15.pdf](http://www.io-warmemuende.de/homepages/scherner/Ewski/Littoral2000/docs/vol2/littoral2002_15.pdf)
- ARAÚJO, M. A. (2004) - *Programa e conteúdos da disciplina de Geomorfologia Litoral*. FLUP; Departamento de Geografia. Disponível na Web em: <http://www.letras.up.pt/geograf/seminario/programa.html>
- CARVALHO, G. S. (1966) - *Índices de forma dos grãos de areia e a morfoscopia das areias das praias do litoral de Angola*, *Garcia de Orta*, Vol. 14, nº 2, Lisboa, p. 229-268.
- CHAMINÉ, H. I. (2000) - *Estratigrafia e estrutura da faixa metamórfica de Espinho-Albergaria-a-Velha (Zona de ossa-Morena): implicações geodinâmicas*. Universidade do Porto. 479. (tese de doutoramento)
- DIAS, A., FERREIRA, O. (1994) - Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e Nazaré. Publicado na Web em: [http://w3.ualg.pt/~jdiad/JAD/eboOks/EsaminAveiro/3\\_Caract.pdf](http://w3.ualg.pt/~jdiad/JAD/eboOks/EsaminAveiro/3_Caract.pdf)
- DIAS, A. et. al. (1997) - Evolução da linha de costa, em Portugal, desde o último máximo glaciário até à actualidade: síntese dos conhecimentos, Estudos do Quaternário, APEQ, Lisboa, p. 53-66.

- DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DA BEIRA LITORAL (2006) - *Esboço de uma Carta de Solos da Região de Aveiro na escala 1/100 000*. Disponível na Web em: [http://www.dra.bl.min-agricultura.pt/base/documentos/carta\\_solos\\_aveiro.htm](http://www.dra.bl.min-agricultura.pt/base/documentos/carta_solos_aveiro.htm)
- GRANJA, H., CARVALHO, G. (1995) - Sea-level changes during the Pleistocene-Holocene in the NW coastal zone of Portugal. In *Terra Research*, Blackwell Science, p. 60-67.
- GRANJA, H., RIBEIRO, I., CARVALHO, G., MATIAS, S. (1999) - Some neotectonic indicators in Quaternary formations of the Northwest Coastal Zone of Portugal, In *Phys. Chem Earth, (A)*, vol. 24, Elsevier Science, p. 323-336.
- INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS) (2003) - *International Stratigraphic Chart*. Disponível na Web em: <http://www.iugs.org/iugs/pubs/intstratchart.htm>
- PASKOFF, R. (2001) - Analogies entre les Dunes Littorales du Nord-Ouest du Portugal et celles du Sud-Ouest de la France, In *Livro De Homenagem ao Professor Doutor Gaspar Soares de Carvalho*, ed. M. E. Albergaria Moreira, A. Casal Moura, H. M. Granja, F. Noronha, Braga, p. 301-306.
- PETHICK, J. (1984) - *An Introduction To Coastal Geomorphology*, London, Edward Arnold, 260 p.
- REIS, A. (2002) O litoral Ovarense, In *Dunas*, Revista anual sobre Cultura e Património da região de Ovar, p. 37-44.
- WIKIPEDIA, THE FREE ENCYCLOPEDIA (2006) - Artigo sobre "Little Ice Age". Disponível na Web em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Little\\_ice\\_age](http://en.wikipedia.org/wiki/Little_ice_age)