

Depósitos eólicos e lagunares fósseis na região de Esmoriz

Maria da Assunção Araújo

Para evitar o ataque do mar na área de Espinho, realizaram-se, recentemente, obras de protecção, com predomínio das de tipo transversal em relação à costa. Ora, este tipo de obras, funcionando como obstáculo à deriva litoral, produz, de facto, acumulação a montante (no sentido da deriva litoral) do obstáculo. Porém, a juzante do esporão, sendo interrompido o fornecimento de areias, vai haver, forçosamente, erosão.

Como a deriva, neste sector da costa, se faz de norte para sul, seria de esperar que as praias a sul de Espinho viessem a sofrer um recuo provocado por essas construções. De facto, entre Espinho e Cortegaça construíram-se, nos últimos anos, uma série de obras destinadas à protecção costeira, o que demonstra que houve uma alteração do equilíbrio preexistente.

A capela da Sr.^a da Aparecida, na praia de Paramos, ficava a 180 m do mar segundo as plantas topográficas do final dos anos setenta.

Hoje, apesar de protegida por um enrocamento longitudinal, a capela transforma-se, na maré alta, numa espécie de península. O mar bate na base dum enrocamento um pouco recuado em relação ao da capela. Quer isto dizer que, na maré alta, toda a praia fica submersa. É evidente que este facto é o grande responsável pela extinção dum tipo de pesca artesanal, cujos barcos eram puxados, no regresso do mar, por quatro juntas de bois, barcos que hoje apodrecem, lamentavelmente, ao lado da estrada.

Sinal do recuo da costa é também o aparecimento de depósitos de vasa e de turfa, ora aflorando sob as areias da praia, ora aparecendo em blocos rolados pelo mar, espalhados no estrão.

Esse material, castanho escuro (turfa), ou cinzento esverdeado (vasa) é conhecido localmente como «zorra» e pode ver-se (sobretudo na forma de blocos rolados pelo mar) pelo menos até um pouco a sul de Cortegaça.

Aparentemente, a «zorra» relaciona-se com um ambiente lagunar. Esse facto demonstraria a persistência destes ambientes numa área que ultrapassa, largamente, os actuais limites da lagoa (fig. 1).

Devido ao seu conteúdo em matéria orgânica carbonosa e em pólen, as turfas permitem reconstituir a evolução das associações vegetais e datar, simultaneamente, as diversas fases dessa evolução.

No Verão de 1972, tínhamos verificado a ocorrência de depósitos turfosos na praia de Francelos, aflorando sob as areias da praia, ao nível da maré baixa. Infelizmente, esses depósitos não tornaram a ser visíveis.

A ocorrência de blocos rolados de «zorra» numa área compreendida entre a praia de Silvalde e a de S. Pedro de Maceda (2,5 Km a sul de Cortegaça), levou-nos a fazer observações periódicas nessa área, para tentar encontrar os depósitos «in situ», aproveitando as épocas em que, segundo a nossa experiência, há mais probabilidades de eles aflorarem sob as areias de praia ou de duna, que, normalmente, os escondem. Em regra, isso acontece por volta dos equinócios e nas marés vivas do Verão.

Entre Vila do Conde e Espinho a plataforma litoral apresenta uma série de patamares escalonados, cortados por pequenas linhas de água, que mantêm cotas superiores a 10 m até muito perto da linha de costa. A planície litoral, que se desenvolve abaixo da curva de nível de 10 m, normalmente ocupada por areias de duna e de praia, só a norte de Vila Chã (perto da praia do Mindelo) começa a ter uma largura superior a 500 m.

A sul de Espinho a planície litoral alarga-se progressivamente: à latitude de Cortegaça a faixa ocupada por dunas representa 2,5 Km; em Ovar, onde se iniciam os canais da «Ria» de Aveiro, a largura da mancha dunar é já de 6 Km.

Os depósitos lagunares fósseis aparecem, pois, quer em Francelos, quer em Esmoriz, ligados a sectores relativamente baixos da costa e sob a forma de pequenos afloramentos, geralmente descontínuos, situados dentro dos limites da praia até um pouco acima da base da duna.

Na área de Esmoriz eles associam-se, como veremos, a depósitos de origem eólica, endurecidos por cimento ferruginoso.

Ao longo do tempo fomos procurando estabelecer a sequência estratigráfica. Essa tarefa foi dificultada pela provável repetição dos ambientes sedimentares, cujos depósitos, situados a cotas muito próximas, se podem facilmente confundir devido à fragmentação dos afloramentos.

Por isso, a sequência que passamos a apresentar, embora baseada numa série de observações e de análises laboratoriais, terá que ser

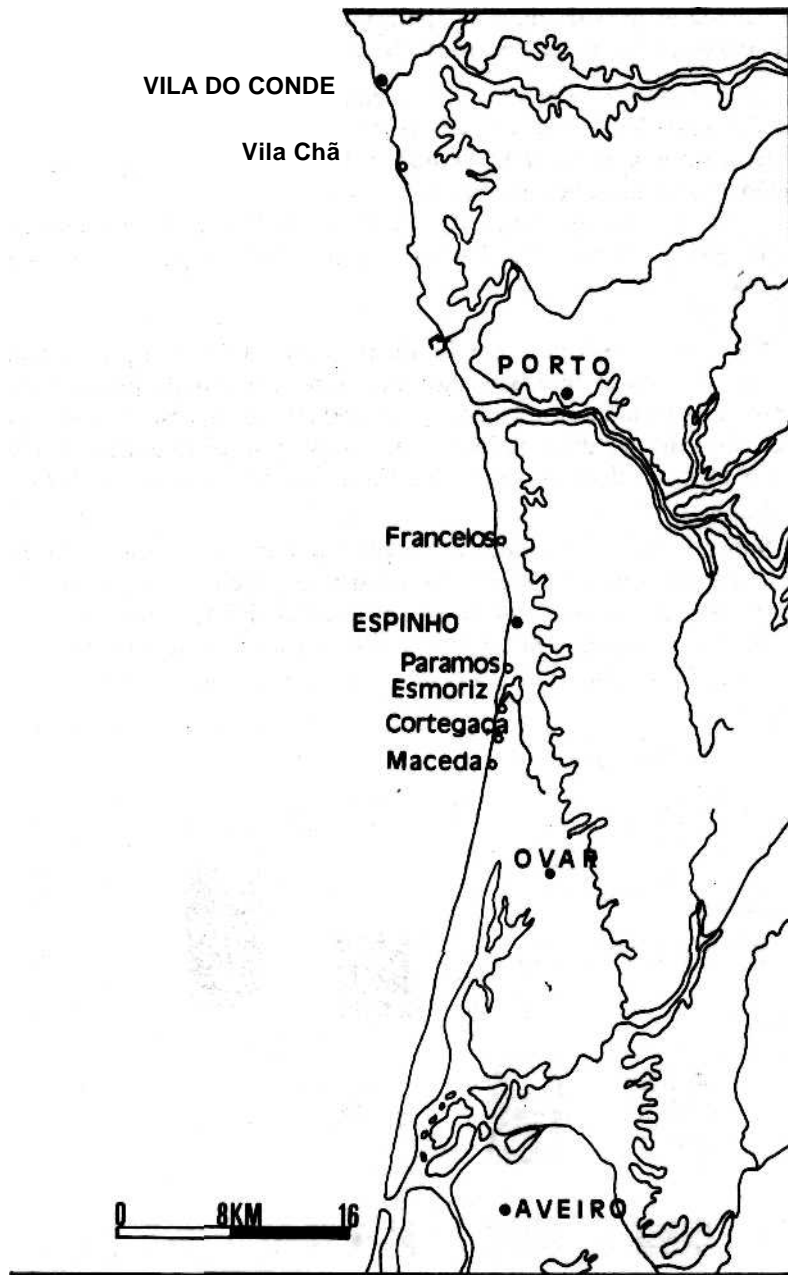


Fig. 1 — Esboço de localização. O traçado da curva de nível dos 50 m pretende dar uma ideia do desenvolvimento da planície litoral. Extraído da folha Norte da carta Corográfica de Portugal, de escala 1:400 000, Instituto Geográfico e Cadastral.

confirmada através de datação, pelo C14, dos depósitos ricos em matéria orgânica, e ainda das respectivas análises polínicas.

Os diversos cortes são referenciados através de números romanos. As unidades dentro de cada corte, através das letras do alfabeto. Os algarismos árabes, acompanhados de asterisco (*), representam a sequência estratigráfica proposta.

A fig. 2 pretende descrever e paralelizar as sequências encontradas nas praias de Silvalde, Esmoriz, Esmoriz-Cortegaça, Cortegaça e Maceda.

1-a)

Na praia de Silvalde, em Julho/Agosto de 1986, um pouco acima do nível das marés baixas e aflorando sob as areias da praia, encontramos uma camada de turfa (2*) com 50 cm de espessura visível (segundo informação dum pescador, a espessura total rondaria os 4 m). Para o topo, o depósito apresentava-se um pouco mais argiloso.

1-b)

Sobre essa turfa assentavam, aparentemente na posição normal, bases de troncos e raízes dum espécie arbórea de cor avermelhada (3*).

Ambas as formações se situavam imediatamente a Sul dum esporão recentemente construído (para defender as instalações da carreira de tiro?). O seu aparecimento demonstra mais uma vez a erosão a

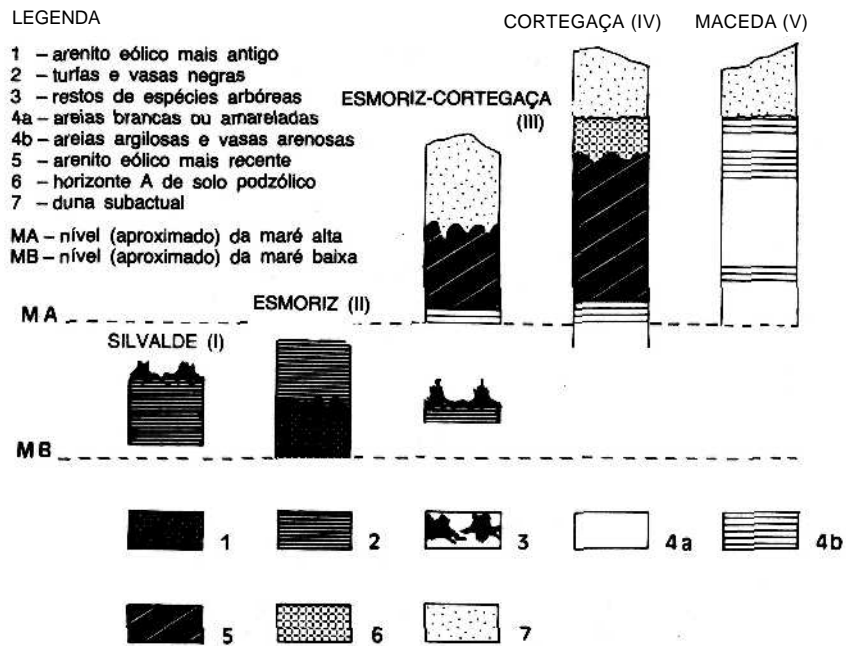


Fig. 2 — Perfis das sequências estratigráficas encontradas

que estão sujeitas as praias situadas a seguir aos esporões, segundo o sentido da «deriva litoral».

II — a)

Em Fevereiro de 1984, na base do enrocamento recentemente construído na praia de Esmoriz, um pouco a norte da capela do Senhor dos Aflitos, encontrámos um arenito constituído por areias muito bem calibradas, ligadas por um cimento negro. À superfície deste arenito observavam-se sulcos, grosseiramente paralelos entre si, com profundidades de 10-20 cm (1*).

II — b)

Sobre esse arenito, moldando-se aos sulcos acima descritos, encontrámos um depósito turfoso, negro ou acastanhado, por vezes com restos vegetais. Já anteriormente tínhamos observado um depósito análogo na praia de Esmoriz. Nessa altura eram visíveis vegetais incarbonizados, sendo possível reconhecer os restos duma pinha (2*).

III — a)

Frente a uma cabine de alta tensão, situada na estrada que liga Esmoriz a Cortegaça, é possível observar, por vexes (Verão de 1984, Primavera de 1986, por exemplo), próximo do nível das marés baixas médias, emergindo das areias da praia, bases de troncos de plantas arbóreas, na sua posição normal (3*), assentes sobre uma vasa cinzento-esverdeada (idêntica ao topo da formação turfosa (2*).

III — b)

No mesmo local, na base da duna (que aqui atinge a cota de 16 m), encontrámos, no início da Primavera de 1986, assentando sobre um depósito vasoso esverdeado (4*) um afloramento de arenito, desigualmente consolidado, acastanhado a negro, cujo topo apresentava sulcos análogos aos descritos em IIa (5*).

IV — a)

Cerca de 500 m a sul da praia de Cortegaça, formando uma pequena arribas vertical, na base do cordão dunar, é possível observar um depósito arenoso, esbranquiçado.

Sobre essas areias encontra-se um depósito esverdeado argilo-arenoso com cerca de 50 cm de espessura (4*).

IV — b)

Sobre essa camada encontra-se um arenito muito semelhante (e em posição idêntica) ao descrito em IIIb (5*). A sua espessura ultrapassa 1,5 m. Recentemente (Junho de 1986), a erosão da praia alta nesse sector revelou a existência de blocos (alguns com cerca de 1 m³) de arenito, arrancados à arribas e fossilizados sob uma cobertura de

areias de praia. Esses blocos revelaram a existência de sulcos, de origem desconhecida, análogos aos descritos em IIa e IIIb.

IV —c)

Sobre esse arenito repousam areias acinzentadas e, seguidamente, numa extensa camada bastante regular, assenta um depósito areno-argiloso, negro ou acinzentado, muito rico em restos vegetais carbonizados, com uma espessura média de cerca de 50 cm (6*).

IV —d)

Finalmente, no topo da sequência, encontramos areias da duna mais recente, fixada por vegetação arbustiva, que tem sofrido uma acentuada erosão, detectável pelos restos de caules e raízes que dela emergem (7*). Este episódio dunar é posterior a uma fase de erosão, já que estas areias ravinam os depósitos descritos como 4* e 5*.

V — 2.5 km a Sul, na praia de S. Pedro de Maceda, pudemos observar que a arriba que limita a praia alta é formada por uma alteração de areias bem calibradas, brancas ou ferruginosas, com níveis areno-argilosos cinzento-esverdeados. O conjunto tem cerca de 3 m de espessura e apresenta 3 intercalações argilosas. Em Maceda é coberto pela duna subactual. Porém, um pouco a sul da praia de Cortegaça, é possível verificar que as areias com intercalações argilosas se situam por debaixo do depósito eólico consolidado. Sendo assim, elas corresponderiam aos depósitos vasosos (4*), situados, mais a Norte, entre os troncos de madeira fóssil (3*) e o depósito eólico consolidado mais recente (5*).

REFERÊNCIA/LOC	%A	%F	MED	DQO	RM	%E	%FC	Seq. estratigráfica
II a) ESMORIZ	95	5	1.45	0.375	0.5921	0	92	1* (Arenito eol. + antigo)
IIIa) ESM-CORTEGAÇA	64	36	1.3	0.625	0.6411	0	100	4* (Vasa)
IVa) CORTEGAÇA	43	57	1.45	0.525	0.6279	0	100	4* (Vasa)
V MACEDA	93	7	1.45	0.375	0.6073	0	88	4* (Areia c/ intercalares argilosas)
IIIb) ESM-CORTEGAÇA	95	5	1.5	0.3	0.6357	0	97	5* (Arenito eol. + recente)
IVb) CORTEGAÇA	99.88	0.11	1.55	0.3	0.6375	0	97	5* (Arenito eol. + recente)
III d) ESM-CORTEGAÇA	99.98	0.02	1.45	0.275	0.4644	3	37	7* (Duna subactual)
IV d) CORTEGAÇA	99.9	0.1	1.5	0.275	0.4130	2	76	7* (Duna subactual)
PRAIA CORTEGAÇA	100	0	1.45	0.275	0.4792	10	27	M (Praia actual)

LOC = localização; %A = de areias; %F = % de argilas + silte; MED = mediana; DQO = desvio dos quartis de Q; RM = arredondamento médio dos grãos de areia; %E = % de grãos esquirolosos (fracção entre 1-0.5 mm); %FC = % de grãos foscos; SEQ. ESTRATIGRÁFICA = sequência estratigráfica proposta; M = areia da praia de Cortegaça

O quadro pretende dar uma imagem dos vários tipos de depósitos

descritos. A referência localiza-os no texto. Nenhum dos depósitos apresenta material de calibre superior a 2 mm. A percentagem de areias e de silte e argila soma, por isso, 100%.

Como é natural, os depósitos vasosos (4*) apresentam percentagens elevadas de fracção fina. O depósito marcado com «M» (areia de praia de Cortegaça) não apresenta qualquer vestígio de material fino. Os restantes depósitos apresentam valores baixos (7-0,02%)

Os valores da Mediana são muito próximos nas diferentes amostras. O desvio dos quartis mostra uma pior calibragem para os depósitos tipo vasa (4*).

As areias retidas no peneiro de 10 (previamente tratados com ácido clorídrico quente, quando sujas) foram classificadas à lupa binocular segundo a sua forma (MA, A, SA, AR, R, MR, cf. com a legenda da fig. 3) e segundo o aspecto que a superfície apresentava (esquirolosos, picotados, picotados-brilhantes, brilhantes, foscos, cariadados e sujos; respectivamente: E, P, PB, B, FC, C e S).

Temos consciência de que o aspecto fosco de superfície pode ter origens variadas (SOARES DE CARVALHO, 1966)¹. Porém, a experiência adquirida através do estudo morfoscópico de 51 amostras de depósitos eólicos actuais e fósseis, incluindo muitos casos semelhantes aos dos histogramas da fig. 3, provam, a nosso ver, que o aspecto fosco, quando incide em grãos de arredondamento elevado, está associado a uma origem eólica.

Não existem, nestas amostras, grãos sujos nem cariadados. Para simplificar o quadro apenas representamos as frequências de grãos esquirolosos e foscos. A soma das percentagens de grãos picotados e picotados-brilhantes pode ser encontrada somando a % de foscos com a % de esquirolosos e subtraindo a 100%.

O arredondamento médio dos grãos de areia (RM) foi definido segundo os critérios contidos em SOARES DE CARVALHO (1966, ob. cit.). Verifica-se que os valores do RM aumentam com a percentagem de grãos foscos.

Para tentar compreender os motivos dessa variação elaboramos os histogramas da fig. 3.

As areias da praia de Cortegaça apresentam o espectro morfoscópico mais variado. Os grãos P e PB dominam claramente sobre os FC (fenómeno corrente em depósitos marinhos). Porém, os grãos foscos tornam-se importantes nas classes de maior arredondamento. Isso poderá traduzir a existência de areias de origem eólica na praia. Por outras palavras: a praia actual deve ser, em parte, alimentada pela ero-

¹ G. SOARES DE CARVALHO (1966) — Índices de forma dos grãos de areia e morfoscopia das areias das praias do litoral de Angola, «Garcia de Orta», Lisboa, Vol. 14, n. 2, pp. 229-268.

são da duna. Nesse caso, alguns dos grãos não teriam tido tempo para perder o aspecto fosco característico da sua origem eólica. Esta interpretação é confirmada pela circunstância de, neste sector litoral, as dunas estarem, quase sempre, cortadas em arriba, o que demonstra o recuo que estão a sofrer.

As areias da duna de Cortegaça representam claramente uma mistura de grãos relativamente pouco arredondados, com bastantes P e PB (origem marinha provável) com grãos bem arredondados, predominantemente foscos (naturalmente de origem eólica). A existência de grãos de origem marinha num depósito eólico litoral não surpreende. Com efeito, as dunas costeiras são alimentadas pela deflação exercida na praia alta. Porém, se admitirmos que, nestes casos, o aspecto fosco tem origem em fenómenos de eolização, podemos concluir que eles foram bastante mais intensos no caso dos depósitos 5* e 1*, de molde a obliterar quase completamente o aspecto brilhante e picotado-brilhante dos depósitos marinhos que lhes teriam dado origem. Isso já não acontece na duna subactual com percentagens significativamente menores de grãos foscos.

Vemos assim confirmada uma estreita ligação dinâmica entre praias e dunas costeiras: a praia fornece areias à duna. Mas estas, de-

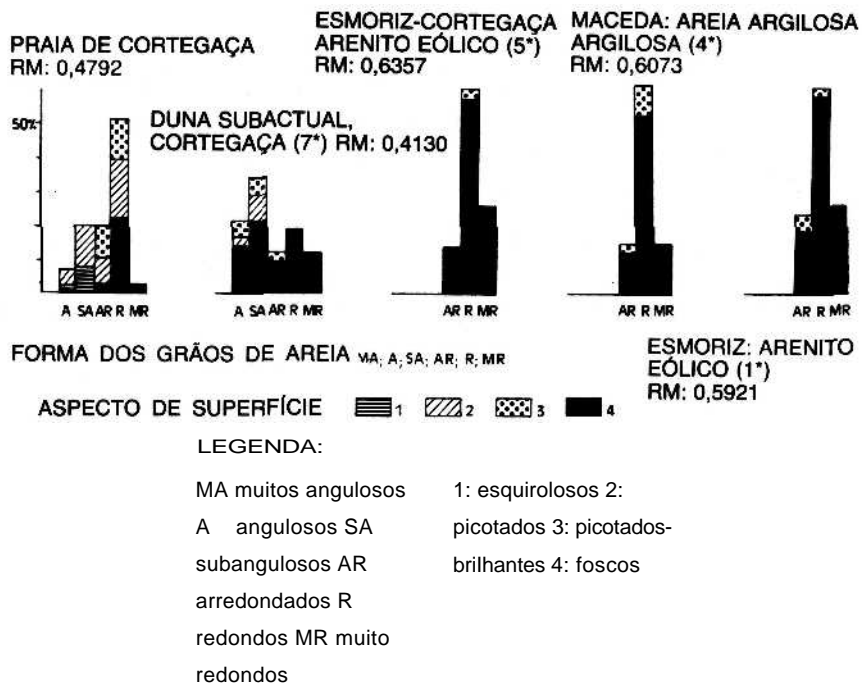


Fig. 3 Análise morfoscópica (areias retidas no peneiro de 10)

pois de trabalhadas pelo vento, podem voltar à praia. Este facto poderia explicar o arredondamento elevado das areias das praias desta área. Uma parte dessas areias pode resultar do retomo, pelo mar, de areias muito roladas, de origem eólica. Estas podem por sua vez, ter sido previamente arredondados por acção marinha.

Comparando os outros 2 histogramas, verificamos uma grande analogia entre eles. Ora, o arenito que aflora, cortado em arriba, a sul da praia de Cortegaça (5*) apresenta estratificação entrecruzada, com leitos pendendo, por vezes, 30° para sul. O elevado arredondamento dos seus grãos, o grande domínio de grãos foscos, bem como a sua boa calibragem indiciam uma origem eólica. Teremos, assim, um depósito eólico consolidado por cimento ferruginoso. Quanto à origem dessa consolidação pensamos que se trata duma acumulação de compostos de ferro de origem pedogenética. Assim, este depósito representaria o horizonte B dum solo podzólico². A confirmá-lo estariam as areias ricas em matéria orgânica (horizonte A, 6*) que se sobrepõem a este arenito.

Já assinalamos a analogia existente entre o espectro morfoscópico deste arenito de origem eólica e o depósito referido em IIa). Além do mais, os enigmáticos sulcos que se verificam à superfície de ambos os depósitos parecem apontar para uma origem análoga. Só que a posição relativamente aos depósitos de vasa e de turfa é muito diferente. O arenito negro encontrado em Esmoriz (Ha) situa-se *sob* um depósito turfoso.

O arenito acastanhado, de consolidação irregular, encontrado um pouco mais a sul, situa-se *sobre* um depósito vasoso (4*) que supomos ser posterior à turfa. Esta aflora «in situ», raramente, em regra ao nível da maré baixa e aparece com frequência sob a forma de blocos rolados pelo mar. A vasa aflora muitas vezes, geralmente na base do depósito eólico consolidado, acima da praia alta — logo, a uma cota superior.

A análise morfoscópica dos grãos de quartzo dum dos níveis argilosos da unidade 4* (areias com intercalações argilosas) revela uma grande analogia com os depósitos eólicos 1* e 5*.

Admitindo uma origem eólica, as intercalações argilosas poderiam corresponder a períodos em que uma subida do nível freático (correlativa duma subida do nível do mar ou dum clima mais húmido) permitiria a instalação duma lagoa interdúnica. Verifica-se que as intercalações argilosas apresentam uma percentagem apreciável de grãos picotados-brilhantes, que poderia explicar-se por influência de areias marinhas, corroborando a hipótese de subida do nível do mar.

¹ Agradecemos ao Prof. Soares de Carvalho a sugestão, que, aliás, está de acordo com a nossa própria hipótese de trabalho.

Passamos a apresentar a sequência que propomos, a título provisório:

- 1* — Depósito eólico consolidado, negro
- 2* — Turfas de origem lagunar
- 3* — Restos de espécies arbóreas
- 4* — Depósitos vasosos e areias com intercalações argilosas (alternância de lagoas e dunas litorais?)
- 5* — Depósito eólico consolidado, acastanhado
- 6* — Formação dum solo podzólico, responsável pela consolidação do arenito de origem eólica (5**)
- 7* — Formação da duna mais moderna. Esta duna, já fixada por pinhal e vegetação arbustiva, está actualmente a ser destruída pelo avanço do mar, pelo que preferimos designá-la como «duna subactual».

Temos perfeita consciência de que se trata duma sequência que só poderá ser confirmada quando dispusermos de datações absolutas e de análises polínicas.

O estudo de depósitos análogos ao longo do litoral português permitiria confirmar (ou infirmar) a sequência que propomos e conhecer melhor a evolução climática e do nível do mar no final do Würm e no Flandriano. Com efeito, são as condições climáticas e eustáticas que explicam os depósitos encontrados³.

Acreditamos no interesse que estudos deste género poderão ter, nomeadamente quando integrados num programa de investigação como é o Projecto 200 do Programa Internacional de Correlação Geológica (ver nota neste número da revista).

Porto, Junho/Outubro de 1986

Maria da Assunção Araújo

³ Cf. com M. T. MORZADÉC-KERFOURN (1974) — «Variations de la ligne de riva-ge armoricaine au Quaternaire», Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne, n. 17, Rennes, 208 p.

RESUMÉ

Dépôts éoliens et lagunaires fossiles de la région de Esmoriz

La construction de travaux de défenses de type transversal à Espinho a provoqué une forte érosion sur les plages situées au sud de la ville.

Ce phénomène permet l'observation dans la zone Paramos-Esmoriz-Cortegaça d'une série de dépôts situés sous les sables de la plage ou dune actuelle.

L'essai de corrélation des séquences étudiées suggère l'existence de trois périodes de formation de dunes. Les deux dépôts les plus anciens présentent une cimentation en oxydes de fer, dont l'origine est probablement pédogénétique. Un régime lagunaire ce serait établi entre ces deux périodes d'éolisation.

La datation par le C14 et l'analyse pollinique des dépôts riches en matière organique permettra la reconstitution de l'évolution climatique et du niveau de la mer pendant la dernière période du Quaternaire.

ABSTRACT

Eolian deposits in Esmoriz area

The building of transversal sea defenses at Espinho has caused heavy beach erosion to the south.

In the Paramos-Esmoriz-Cortegaça area this phenomena is responsible for the erosion of the actual beach and sand dunes determines the appearance of a series of underlying deposits. A correlation has been suggested between the observed sequences of materials wich points to the formation of three dune Systems. The two old eolian Systems are iron cemented, probably from a pedogenetic origjn. In between them a lagoon system may have developed.

C14 dating and polen analysis of organic rich material may hetp to establish the climatic and sea-level evolution during the late Quaternary times.