

CONSEQUÊNCIAS DO FRIO DURANTE O QUATERNÁRIO
NA FAIXA LITORAL DO MINHO (PORTUGAL)

G. Soares de Carvalho
Ciências da Terra
Universidade do Minho
4700 Braga, Portugal



Resumo

Estruturas diapíricas de pequena dimensão num depósito de terraço fluvial do vale do Cávado (Penida, Areias de Vilar), injeção de cascalho através de um depósito de cascalho de um terraço marinho (Bouro, Marinhas, Esposende), seixos com eixo maior vertical ou bastante inclinado incluídos em depósitos dos terraços da faixa litoral minhota, seixos polifacetados ou rolados com facetas, com arestas sinuosas, superfícies picotadas, polidas, estriadas, que denunciam uma forte eolização, e areias eólicas, levam a supor que, durante o Würm, o Minho, bacias de drenagem e faixa litoral, esteve sujeito a um sistema periglacial.

Estes factos, comparados com as conclusões paleoclimáticas do Quaternário, apoiadas nas interpretações das variações de foraminíferos e noutros critérios paleoclimáticos de sondagens realizadas no fundo do Atlântico Norte, que situam a frente polar a latitudes mais baixas do que as do Minho (CLIMAT PROJECT MEMBERS" 1976, RUDDIMAN e MCINTYRE 1981), levam a considerar aquelas consequências periglaciares como tendo ocorrido no intervalo de tempo 20.000-13.000 BP (anos antes da actualidade).

CONSEQUENCES OF COLD DURING THE QUATERNARY IN
COASTAL REGION OF MINHO (PORTUGAL)

Abstract

Diapir structures of little dimension in fluvial terrace deposits of Cavado valley (Penida, Areias de Vilar), injection of gravel through the gravel of a marine terrace (Bouro, Marinhas, Esposende), pebbles with greater axis standing vertical or very inclined enclosed in top of terrace deposits of coastal region of Minho, polifaceted pebbles or rolled with facets, sinuous edge, pricked, smooth, grooved surface, that denunciate a strong effect of wind wear and wind worn sands lead to think that, during the Würm, the Minho, drainage bassins and coastal region, was exposed to a periglacial system.

These facts, compared with palaeoclimatic conclusions on Quaternary, supported by the interpretations of rate of change of planktonic foraminiferal species and other palae climatic criterious of drilling cores carried out in North Atlantic bottom, that place the polar front in lower latitudes than those of Minho (CLIMAT PROJECT MEMBERS 1976, RUDDIMAN and McINTYRE 1981) lead do suppose those periglacial consequences as happened in the time between 20 000 - 13 000 BP.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação é uma síntese dos factos considerados como denunci-antes de um clima frio, durante o Quaternário, na faixa litoral atlântica de Portugal.

OS FACTOS

Em 1951, reconheci a existência de uma extensa formação superficial de origem eólica, revelada pela morfoscopia dos seus grãos de quartzo e pela sua associação com numerosos seixos eolizados, sob a forma de dunas e manto arenoso, na faixa litoral da zona ocidental de Portugal, entre o vale do rio Mondego e o vale do rio Vouga, e também no vale das Caldas da Raíña (CARVALHO 1951).

A sua associação com instrumentos paleolíticos eolizados levou-me a considerar as suas areias como plistocénicas e a designá-las por Areias da Gândara (CARVALHO 1952, 1954 b, 1964).

A inclusão deste tipo de areias, sob a forma lenticular, em depósitos de brechas de seixos calcários e limos, nas vertentes atlânticas da Serra da Boa Viagem levou-me a considerar-las geradas sob um clima frio, periglar (CARVALHO 1954 a, 1964).

Tenho reconhecido factos de natureza semelhante na faixa litoral do Minho, entre os quais incluo o depósito brechóide com seixos de quartzito eolizados da vertente ocidental da Serra de Rates (Laundos), areias eólicas (areias do Lugar da Igreja) e numerosos seixos eolizados em toda a faixa litoral situada a N do porto de Leixões e a S de Caminha (CARVALHO 1982 a).

Dado existirem vestígios de glaciares no centro e noroeste de Portugal (Serra da Estrela e Serra da Peneda-Gerês) considerados contemporâneos da glaciação do Würm (GIRÃO 1958 a, b, LAUTENSACH 1932, COUDÉ-GAUSSSEN 1978 a, b 1981, SCHMIDT-THOMÉ 1978, CARVALHO e NUNES 1981, 1982) tenho conside-

rado como da mesma época, os Índicas de clima frio a que me referi.

Os depósitos brechóides de vertente ter-se-iam gerado por crioclastismo, enquanto, na Serra de Rates, os ventos também impunham as suas marcas nos indivíduos daqueles depósitos (facetadas, superfícies picotadas, polidas e estriadas).

Os seixos eolizados da faixa minhota aparecem

- incluídos no depósito brechóide da vertente ocidental da Serra de Rates;
- sobre os depósitos de terraço marinho de matriz branca ou branco-amarelada com seixos essencialmente de quartzito (depósitos de Navais-Estela e da Foz do Neiva (cotas entre 10 e 30 metros);
- sobre os depósitos do terraço marinho da Gelfa (Vila Praia de Âncora) (cota 16 metros), aqui associados a bialfaces também eolizados;
- dentro dos depósitos areno-argilosos amarelados ou negros, que constituem a formação designada por "areno-pelítico" nas cartas geológicas na escala 1 : 50 000.

Por isso, se pode dizer que a época que foi favorável à eolização é posterior aos depósitos marinhos de matriz branca ou branco-amarelada e anterior à época da génese do "areno-pelítico".

Tanto estes depósitos marinhos como a formação "areno-pelítica" não tem fornecido elementos que permitam atribuí-los, com segurança, a qualquer unidade cronostratigráfica.

NONN (1966 p.289) para uma formação da Galiza (corte de Mougas, km 67), semelhante ao "areno-pelítico" do Minho, baseado em análises polínicas e datações pelo C¹⁴, atribui o conjunto da formação ao fim do Würm, sendo a parte superior datada de 11 650 anos (Dryas superior) e a parte mediana de 16 250 anos antes J.C. (18 200 + 900 anos).

Assim a eolização da faixa litoral atlântica de Portugal poderia ser considerada wurmiana.

Certas estruturas, reconhecidas em depósitos de terraços fluviais do rio Cávado, nos depósitos marinhos e no "areno-pelítico" do litoral minhoto podem ser interpretadas como uma consequência do clima frio da região, durante o Quaternário, e que passo a enumerar:

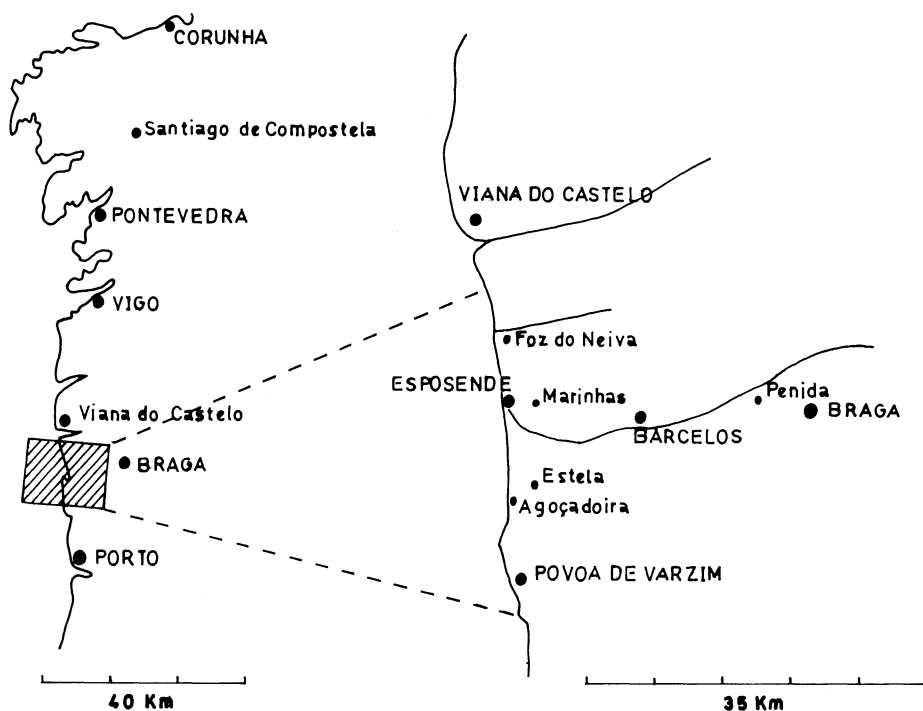


Fig. 1 - Locais de observação

- Estruturas de injeção, tipo diapírico, e uma falha inversa, de uma camada de areia grosseira feldespática e ondulações das camadas de areia escura fina simultaneamente com as de areia grosseira feldespática.

Este tipo de estruturas, consideradas como possíveis gelistruturas, teriam sido geradas por efeitos de compressão em "sandwich" de uma sucessão de um pergelissolo, um molissolo e um regissolo (CARVALHO 1982 b).

Abundância destas estruturas apenas foi observada nos depósitos de um terraço fluvial (cota máxima 14 metros), hoje totalmente des-

truído pela extracção de areias para a construção civil, situados na Penida, a NE de Areias de Vilar, no vale do Cávado.

- Injecção de cascalho de uma camada de cascalho marinho, através da própria camada, até hoje, apenas observado em Bouro (Marinhas, Esposende) nos cortes realizados para a instalação da fábrica Filzende.
- Seixos cujo eixo maior se mostra vertical ou inclinado acentuadamente, observados no topo dos depósitos marinhos de matriz argilosa branca ou branco-amarelada e no "areno-pelítico", no qual acontece o mesmo com os seixos eolizados quando existem (Marinhas, "masseiras" da Aguçadoura, Foz do Neiva, etc.).

A posição dos seixos seria uma consequência de movimentos provocados por crioturbação e a sua existência já foi observada por ZBYSZEWSKI (informação verbal).

O CLIMA DO ATLÂNTICO NORTE

A favor das interpretações apresentadas, isto é, sobre a existência de um clima frio, durante o Wurm, nas latitudes do Minho e até mais baixas, pode invocar-se algumas das recentes conclusões dos investigadores do "CLIMAT PROJECT" (CLIMAT PROJECT MEMBERS 1976).

O projecto "CLIMAP" (acrónimo de "CLIMATE; LONG-RANGE INVESTIGATION MAPPING AND PREDICTION") procura analisar as modificações do clima do globo terrestre a longo termo.

Envolve investigadores de várias instituições dos Estados Unidos da América do Norte, da Inglaterra, da Alemanha, da Holanda, da Suécia e da Dinamarca.

Este consórcio de várias instituições tem, entre as suas finalidades, estudar a história do clima da Terra, durante os últimos milhões de anos, particularmente a partir de informações paleoclimáticas fornecidas pelos sedimentos dos fundos oceanos (foraminíferos planctónicos, cocólitos, diatomáceas, isótopos do oxigénio, percentagens de CaCO_3) (CLIMAP PROJECT MEMBERS 1976).

A partir deste projecto tem sido publicados diversos trabalhos de natureza paleoclimática que interessam ao Atlântico Norte (McINTYRE,

RUDDIMAN, JANITZEN 1972, RUDDIMAN e McINTYRE 1973, 1981).

Entre estes inclui-se o trabalho de RUDDIMAN e McINTYRE (1981), a que passo a referir-me.

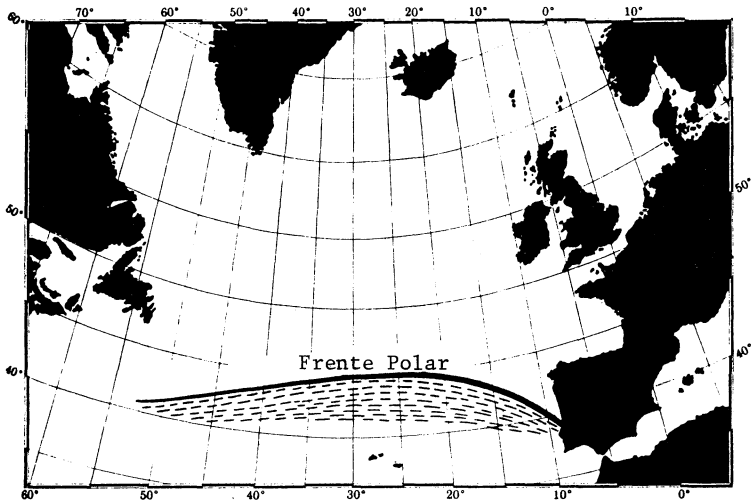
RUDDIMAN e McINTYRE (1981) analisaram testemunhos de sondagens realizadas no Atlântico em locais de latitude superior a 35° N, considerando as frequências, nessas sondagens, de foraminíferos planctónicos e cocólitos que vivem actualmente em águas marinhas de latitude elevada, abundância de cinzas vulcânicas, datações pelo C^{14} , isótopos de oxigénio e percentagens de $CaCO_3$.

Como indicadores climáticos utilizaram

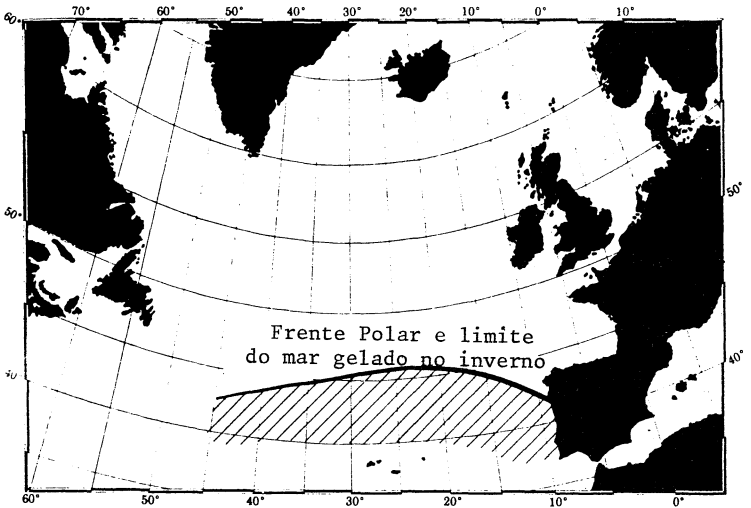
- duas espécies de foraminíferos planctónicos: Globorotalia inflata, indicador de águas relativamente quentes e salgadas do Atlântico Norte e Globigerina pachyderma como indicador de águas muito frias, de baixa salinidade e esporadicamente cobertas de gelo;
- percentagem de $CaCO_3$ como indicador subpolar no Atlântico Norte.

Interpretando as variações verticais daqueles dados, RUDDIMAN e McINTYRE (1981) consideram para o Atlântico Norte, as seguintes fases da última desglaciação, para cada uma das quais definiram a posição da frente polar, como se mostra na figura 2, baseada nas figuras do trabalho em questão:

- Fase I, a que correspondem idades entre 20 000 e 16 000 BP, durante a qual a frente polar atingiria a latitude de 45° N; no sentido da Península Ibérica atingiria latitudes inferiores a 40° N (arredores setentrionais de Lisboa);
- Fase II, a que corresponderia o intervalo 16 000 BP a 13 000 BP, durante a qual a frente polar se teria desviado para o Norte e atingiria a Península Ibérica em latitudes superiores a 40° N (a sul da Galiza e a norte de Portugal);
- Fase III que incluiria um recuo da frente polar para o NO do Atlântico Norte entre 13 000 e 11 000 BP, um avanço, entre 11 000 e 10 000 BP de modo que a frente polar atingiu a latitude de 50° N e a Península Ibérica o norte da Galiza, seguido de novo recuo no



FASE I [20.000 - 16.000 BP]



FASE II [16.000 - 13.000 BP]

Fig. 2 - Posições da frente polar no Atlântico Norte segundo RUDDIMAN e McINTYRE (1981).

intervalo 10 000 - 9 000 BP (anos antes da actualidade).

- Fase IV, entre os 9 000 e 6 000 BP com a frente polar cantonada no NO do Atlântico Norte e afastada da Península Ibérica.

CONCLUSÕES

Vários factos, como seixos eolizados, areias eólicas, gelistruturas e seixos levantados por crioturbação são a favor de um clima frio, durante o Quaternário, na faixa litoral minhota.

Dados cronológicos apresentados por investigadores do "CLIMAT PROJECT" seriam apoiantes de uma idade do final do Würm para aqueles factos.

Resta definir a sua posição relativamente às fases de RUDDIMAN e McINTYRE (1981) o que poderá vir a ser possível com determinações palinológicas e datações pelo C 14 dos sedimentos que revelam aqueles factos.

A partir da posição da frente polar durante a última desglaciação, seguindo RUDDIMAN e McINTYRE, poder-se-á considerar a época de clima frio como tendo ocorrido no intervalo 20 000 BP a 13 000 BP (anos antes da actualidade).

Braga, Fevereiro de 1983

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, G.S. e NUNES, J.L. (1981): A problemática dos Índices glaciários quaternários na Serra do Gerês e na Serra da Peneda (Portugal). Cuadernos Lab. Xeológico Laxe. vol. 2, p.289-293, Corunã.
- CARVALHO, G.S. e NUNES, J.L. (1982): Comentários sobre imagens de factos denunciadores de processos glaciários quaternários nas Serras do Gerês e da Peneda (Minho, Portugal). Com. II Encontro Nacional Geociências, Coimbra. Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra (em publicação).
- CARVALHO, G.S. (1951): Sur l'origine eolienne et l'âge pleistocène de quelques sables de l'W du Portugal. C.R.S.S. Soc. Geol. France, Paris
- CARVALHO, G.S. (1952): Les dépôts détritiques plio-pleistocènes et la morphologie de la "Gândara" (Portugal). Rev. Geom. Dyn., vol. 6,

- p.275-293, Paris.
- CARVALHO, G.S. (1953): Les époques d'éolisation du Pleistocène dans la Bordure Occidentale du Portugal. Mem. Not. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, vol. 33, p.53-58, Coimbra.
- CARVALHO, G.S. (1954 a): A Gândara (Portugal) e as Landes da Gasconha (França). Mem. Not. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, vol.37, p.20-36, Coimbra.
- CARVALHO, G.S. (1954 b): Sur les dépôts à galets calcaires du bassin du Mondego et les sables de Gândara. Rev. Geom. Dyn., vol. 5, p.193-203, Paris.
- CARVALHO, G.S. (1964): Areias da Gândara (Portugal). Uma formação eólica quaternária. An. Fac. Ciênc. Porto, vol. XLVI, Porto.
- CARVALHO, G.S. (1982 a): Notícia sobre eolização durante o Quaternário no litoral minhoto (Portugal). Cadernos Arq. Mus. D.Dioço de Sousa, nº 2, Braga.
- CARVALHO, G.S. (1982 b): Gelistruturas nos depósitos de um terraço do vale do rio Cávado (Penida, Minho, Portugal). Com.II Encontro Nac. Geociências Coimbra. Mem. Not. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra (em publicação).
- CLIMAT PROJECT MEMBERS (1976): The surface of the ice-age Earth. Science, vol. 191 (4232), p.1131-1137.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G. (1978 a): Confirmation de l'existence d'une glaciation wurmienne dans les montagnes du Nord-Ouest du Portugal. C.R. Som. Soc. Geol. France, vol. 1, p.34, Paris.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G. (1978 b): La glaciation du Minho (Portugal) au pleistocène récente dans son contexte paléogéographique local et regional. Géologie Méditerranéenne, vol. V (3), p. 339-358.
- COUDÉ-GAUSSSEN, G. (1981): Les Serras da Peneda et du Gerês. Étude Géomorphologique. Mem. Centro. Est. Geog., vol. 5, p.257, Lisboa.
- GIRÃO, A. (1958 a) : Três excursões na Serra do Jurês. Panorama, vol. 11, 3ª ser. Sec. Nac. Informação, Lisboa.
- GIRÃO, A. (1958 b): Glaciação quaternária na Serra do Jurês. Bol. Centro

- Est. Geog. vol. II, p.13-22, Coimbra.
- IMBRIE, J. e IMBRIE, K.P. (1979): Ice Ages. Solving the myster. The Macmillian Press Ltd. Londres e Basingstoke.
- LAUTENSACH, H. (1932): Estudo dos glaciares da Serra da Estrela. Mem. Not. Pub. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, vol. 6, p.1-60, Coimbra.
- McINTYRE, A., RUDDIMAN, W.F. e JANIZEN, R. (1972): Southward penetrations of the North Atlantic polar front: faunal and floral evidence of large-scale surface water mass movements over the last 225,000 years. Deep-Sea Res., vol. 19, p.61-77.
- MONN, H. (1966): Les régions côtières de la Galice (Espagne). Étude géomorphologique. These Lettres Paris. Pub. Fac. Lettres Univ. Strasbourg, p.591. Strasbourg.
- RUDDIMAN, W.F. e McINTYRE, A. (1973): Time-transgressive deglacial retreat of polar waters from the North Atlantic. Quaternary Res., Vol. 3, p.117-130. Washington.
- RUDDIMAN, W.F. e McINTYRE, A. (1981): The North Atlantic Ocean during the last deglaciation. Palaegeo., Palaeoclim. Palaeoecology, vol. 35, p.145-214, Amesterdão.
- SCHMIDT-THOMÉ, M. (1978): Nuevos testigos de una glaciación wurmiense extensa y de altura muy baja en el Noroeste de la Península Iberica (Orense, Espanã e Minho/Tras-os-Montes, Portugal) Cuadernos Sem. Est. Ceramicos Sargadelos. vol. 27, p.221,243. Sada, A. Corunã.



Fig.3 - Seixos levantados (Aguçadoura, Póvoa de Varzim).



Fig.4 - Cascalho marinho
injectado através
do próprio depósito.
Terraço marinho.
Marinhas, Esposende.



Fig.5 - Injecções diapíricas de uma areia fina, argilosa, escura através de uma areia grosseira, terraço fluvial. Penida.



Fig.6 - Injeções diapíricas em depósitos de terraço fluvial (Penida).

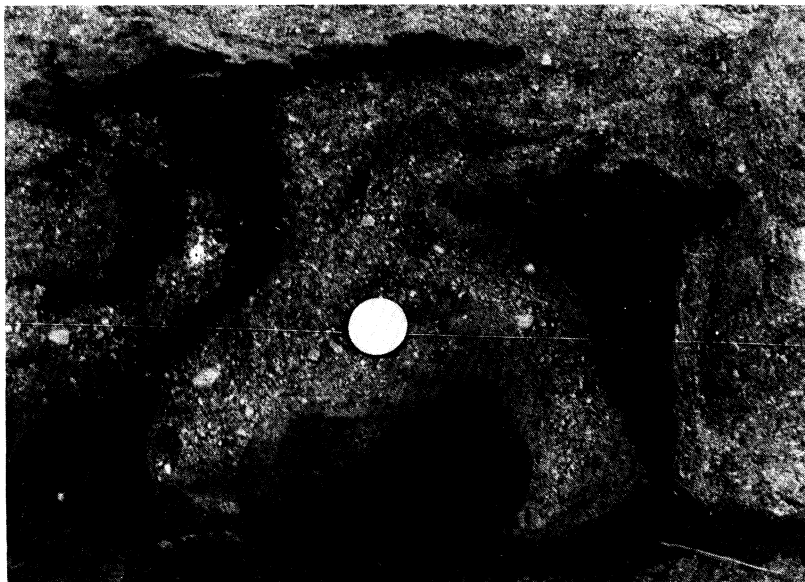


Fig.7 - Injeções diapíricas em depósito de terraço fluvial (Penida).

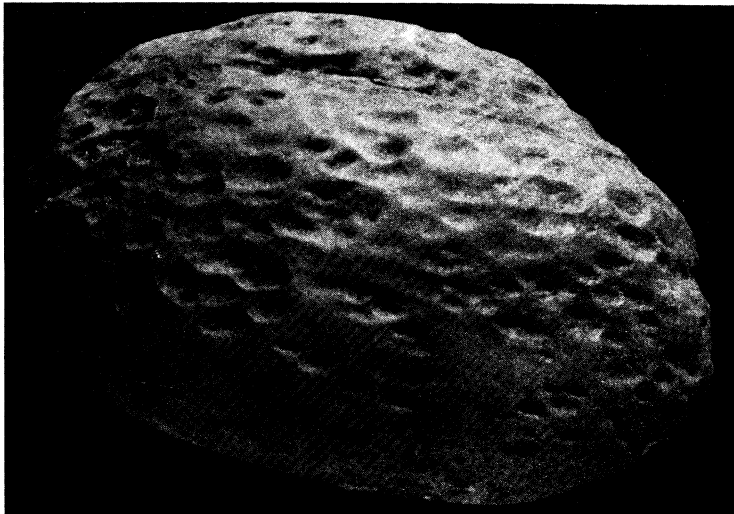


Fig.8 - Seixo de quartzido eolizado, com depressões orientadas (Nabai, Póvoa de Varzim).

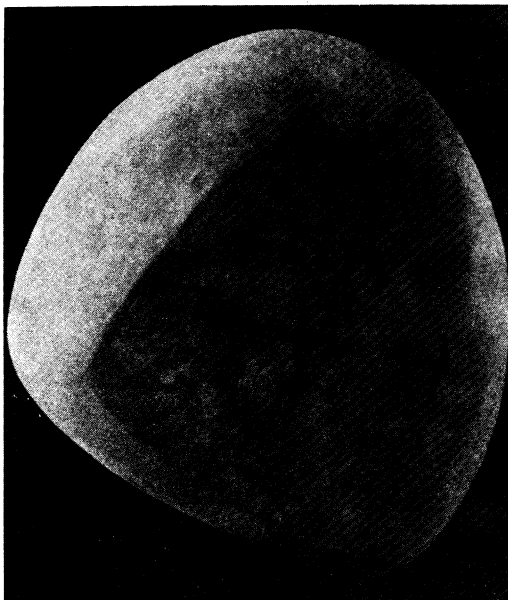


Fig.9 - Seixo eolizado de quartzito colhido na superfície do terraço superior da Gelfa (Vila Praia de Âncora).

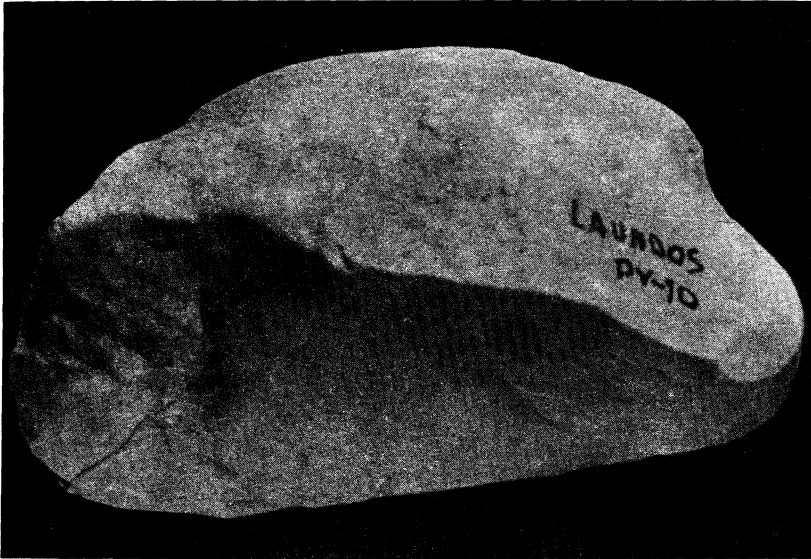


Fig.10 - Seixo de quartzito eolizado do depósito de vertente de Laundos (Póvoa de Varzim).

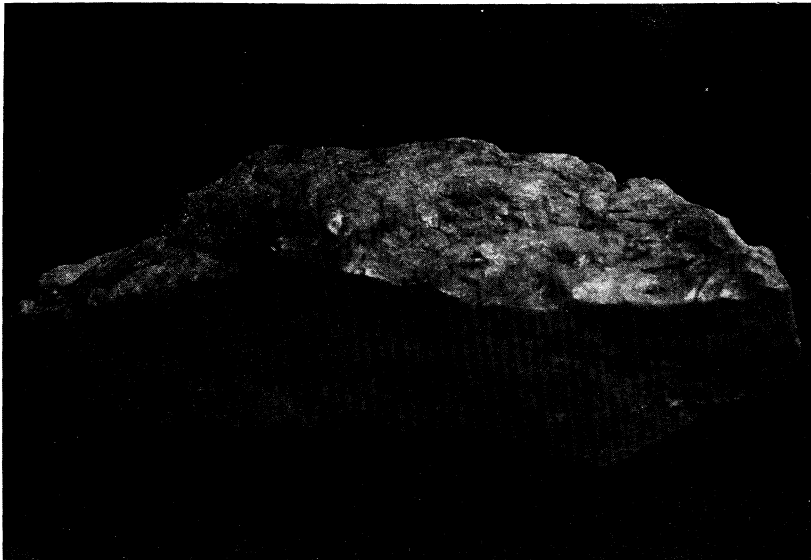


Fig.11 - Seixo de quartzito eolizado da formação arenopelítica de Laundos (Póvoa de Varzim).