

*Acerca dos terraços do litoral  
das proximidades do Porto*

É com muito prazer que contribuo para a justa homenagem a Orlando Ribeiro, com algumas notas sobre os problemas levantados pelos depósitos Plio-pleistocénicos do litoral das proximidades do Porto — tema que o ilustre Professor e investigador, em associação com outros cientistas, como Carlos Teixeira e J. M. Coteló Neiva, também tratou (ver n.º 11 da nota bibliográfica).

Da leitura das notícias explicativas das cartas geológicas na escala de 1/50 000, que cobrem o litoral Norte do país, entre Caminha e Aveiro, ressalta a impressão de os trabalhos que tratam os problemas dos depósitos e níveis Plio-pleistocénicos, poderem ser reunidos em três grupos:

1. Textos do fim do século passado e do início deste século.
2. Publicações realizadas nos anos de quarenta e de cinquenta, em que se incluem as de Carlos Teixeira (n.ºs 13 e 14 da nota bibliográfica), por vezes em colaboração com Orlando Ribeiro (n.ºs 11 e 12) e, cujo ciclo se encerra com o importante trabalho de síntese de G. Zbyzewsky (n.º 15) publicado em 1958.
3. Obras mais recentes, realizadas essencialmente por investigadores estrangeiros, e versando, sobretudo, o estudo da plataforma continental portuguesa (n.º 6).

Embora não referida nas fontes acima citadas, o estudo de H. Nonn sobre a Galiza (n.º 9), poderá incluir-se neste grupo, porque, tratando uma área diferente, o faz com métodos e conclusões que podem ser muito úteis a quem queira estudar o litoral Norte do país.

A primeira carta geológica da escala 1 : 50 000 da área aqui referida, precisamente a folha do Porto (9C), seria publicada em 1957. Seguiram-se, em 1961 a folha de Caminha; em 1962 a de Espinho; em 1963 a de Ovar;



em 1965 a da Póvoa; em 1969 a de Barcelos; em 1972 a de Viana; e, finalmente, em 1976, a folha de Aveiro.

As soluções adoptadas para a cartografia dos depósitos Plio-pleistocénicos não parecem as melhores e, nesse sentido, tentarei apresentar alguns argumentos, a partir da análise crítica de uma parte da carta 9C — Porto.

*Níveis de 120-130 m (P') e de 100-110 m (P'')* — Perto da Rasa de Cima (ponto A da fig. 1) um retalho identificado como pertencente ao nível P' tem cotas superiores a 140 m. Entretanto, uma pequena mancha a Sul de Barrosa (ponto B da fig. 1), estará compreendida entre as cotas de 100 e 90 m. Quase toda a colina de Santa Bárbara, em Coimbrões (C da fig. 1), está cartografada como P''; todavia, o depósito, provavelmente remexido, cobre apenas uma parte da colina, que culmina a 107 m. Estranha-se que seja cartografado como P' (dado como 120-130 m) um retalho compreendido entre 90 e 100 m, simultaneamente com um outro a 140 m; e que seja considerado P'' um retalho a 107 m, quando um outro, situado entre 90 a 100 m, é dado como P'.

*Níveis de 80-90 m (Q<sub>1</sub>) e de 60-70 (Q<sub>2</sub>)* — A mancha de Candal-Afurada de Cima (D na fig. 1), que começa a uma cota superior a 80 m e termina a 73 m, próximo do limite Sul da Ponte da Arrábida, é considerada Q<sub>1</sub>, bem como as duas pequenas manchas a Sudoeste da anterior (E e F) e com idênticas situações altimétricas. Porém, a de Sampaio (G), para Noroeste destas últimas, começando acima da curva de 70 m e terminando a cerca de 50 m, já é designada como Q<sub>2</sub>.

Verifica-se todavia que, entre as manchas ditas de Q<sub>1</sub>, de Coimbrões (H) e a de Candal-Afurada de Cima (D), há uma faixa em que o *bed-rock* aflora e forma mesmo um pequeno talude a separar dois sectores bastante aplanados, sobre os quais há depósitos. Passa-se o mesmo entre o prolongamento para Oeste da mancha de Coimbrões (H) e os pequenos retalhos E e F que lhe ficam a Norte.

Ora, como explicar que depósitos do mesmo nível estejam separados por um talude, cujas características o aproximam duma possível arriba fóssil?

Entretanto, o depósito de Sampaio (G) foi considerado Q<sub>2</sub>. Porém a sua observação mostra bastantes analogias com os depósitos das manchas D, E e F, bem como acentuadas diferenças em comparação com o depósito de Coimbrões (H).

Dadas as suas relações de posição com o depósito de Coimbrões, tendo em conta o talude talhado no *bed-rock* que os separa dele, e as características dos respectivos depósitos, parece-me mais correcto considerar as manchas D, E, F, e G como pertencentes a um nível mais baixo que o de

Coimbrões. O facto de o depósito de Sampaio (G) apresentar a Sul cotas mais baixas do que os que lhe ficam a Este (D, E, F), não impede essa interpretação, já que estes depósitos inclinam, normalmente, para o mar.

A ocorrência do depósito de Sampaio a cotas que descem até 50 m não deve surpreender. Com efeito, qualquer depósito pode fossilizar uma topografia irregular e inclinada e aparecer pontualmente a cotas bastante inferiores às do seu topo. Ora, geralmente, é a cota da base da arriba, que a montante se eleva acima do terraço, que o deve definir; ela corresponderá aproximadamente ao topo da superfície de enchimento nesse local (fig. 3).

*Níveis de 30-40 m (Q<sub>3</sub>) e de 12-20 m (Q<sub>4-a</sub>)* — No local chamado Picão (I da fig. 1) está cartografado um retalho identificado como Q<sub>3</sub>, que é limitado exteriormente pela curva dos 50 m. Parece que seria mais natural tomá-lo como um resto do nível Q<sub>2</sub> que se observa, a cotas análogas, no Palacete de Alumiara (J). Os restantes retalhos marcados como Q<sub>3</sub> aparecem, geralmente, entre as curvas de 40 e 20 m, localizando-se sobretudo à volta dos 30 m. Quanto aos pequenos retalhos Q<sub>4-a</sub> (12-20 m), pode considerar-se que a sua cartografia está de acordo com os limites altimétricos que os definem.

Podemos pois concluir que a representação gráfica de certas manchas envolve um desajustamento em relação às cotas «clássicas» de definição de cada nível, apresentadas na legenda da coluna stratigráfica. Quais serão as causas deste desajustamento? Penso que poderão estar ligadas a diversos tipos de dificuldades:

I — *Na representação cartográfica* — O facto de se tratar de depósitos que em regra geral são pouco espessos e localmente destruídos pela erosão, restando assim um grande número de pequenos retalhos, pode ter levado à representação de apenas algumas manchas exemplificativas. Sucede também que, com relativa frequência os depósitos foram remexidos pela escorrência ou pela acção do homem, e mesmo deslocados por movimentos de massa do tipo da solifluxão. Por tais motivos, os calhaus misturados com a formação de cobertura, uma vez transferidos para áreas mais baixas, podem induzir em erro, levando a representá-los como pertencentes a um outro nível.

II — *Dificuldades na definição dos níveis* — Como já vimos, só a cota da base da arriba que limita interiormente o terraço poderá caracterizar o nível do estacionamento do mar, e, só esta deveria ser utilizada na definição dos níveis de terraço (A. Guilcher, n.º 2 da nota bibliográfica). Contudo, sabemos bem que nem sempre esta cota é fácil de definir. Com efeito, em rochas graníticas, as plataformas de abrasão são entalhadas dificilmente e, por isso mesmo, são pouco extensas. Assim, a arriba que encima cada uma



daquelas plataformas pode ter sido originalmente pouco nítida. Além disso, em certos granitos (por exemplo, o de Lavadores) predominam os processos de disjunção em blocos arredondados, o que dificulta a definição da cota da base da arriba, sobretudo se, como sucede nas arribas fósseis, estas estiverem mascaradas pela formação areno-pelítica de cobertura (fig. 5).

Também sucede que a existência de um abrupto a limitar uma superfície aplanada em que se observam muitos calhaus, pode não bastar como argumento para definir um novo nível de terraço. Na fig. 5, a superfície mais baixa (2) é apenas o resultado de uma lenta degradação de uma plataforma de abrasão extensa que suporta um depósito suficientemente espesso, para que um talude (identificável, embora erroneamente, como arriba fóssil) possa desenvolver-se exclusivamente na espessura do depósito.

III — *Dificuldade na correlação de diferentes níveis* — Se o ataque do mar a um determinado nível se mantiver durante um período suficientemente longo (fig. 3), o recuo da arriba acabará por destruir possíveis testemunhos de terraços correspondentes a níveis marinhos mais altos. O mesmo poderá acontecer se a acção do mar for bastante intensa ou, ainda, se o material de que é constituída a arriba for pouco resistente.

Compreende-se que, se estes factores variarem em distâncias curtas (heterogeneidade litológica ou estrutural, diferenças de exposição que se traduzam em diferentes intensidades da acção do mar), um terraço pode ter sido conservado num sector da costa e destruído num outro relativamente próximo (fig. 2). Este facto dificulta a correlação entre os diversos retalhos pertencentes a um mesmo nível de terraço, e prejudica a definição das cotas de estacionamento do mar, obrigando ao estudo de sectores relativamente extensos da costa, para detectar todos os níveis marinhos significativos.

IV — *Origem do escalonamento dos terraços marinhos* — Até aqui foram invocadas as dificuldades inerentes à interpretação dum escalonamento de terraços, admitindo apenas variações eustáticas (glacio-eustatismo ou eustatismo diastrófico) como causadoras desse escalonamento. Durante os períodos frios do Quaternário, a acumulação de gelos nos continentes fazia descer o nível do mar. Teoricamente, nos períodos interglaciários seguintes o mar recuperaria as posições anteriores, oscilando, assim, entre um máximo e um mínimo. Ora, a existência, em muitos locais da Terra, de terraços escalonados, sendo os mais altos os mais antigos, faz pensar que, pelo contrário, as oscilações glacio-eustáticas se inscrevem no interior de uma curva com tendência geral para a descida (fig. 2).

Este recuo constante do mar, poderia ser explicado pela acumulação progressiva de gelo no inlandsis da Antártida (que não existiria antes do Pleistoceno). Contudo, calcula-se que, se todos os gelos terrestres fundissem, o nível do mar subiria, no máximo, de 60 m (J. Tricart, n.º 4, p. 67). Como explicar, então, a existência de terraços marinhos a mais de 120 m?

Poderia ser invocada uma deformação das bacias oceânicas que lhes aumentasse a capacidade (eustatismo diastrófico). Mas, nesse caso, é pouco provável que os litorais próximos não fossem afectados, de algum modo, por essa deformação. Além disso, parece provável que, para além das áreas afectadas pela glacio-isostasia, outras áreas continentais possam ter experimentado uma movimentação epirogénica, devida à compensação isostática da ablação sofrida ao longo do Quaternário (A. Cailleux, n.º 1, p. 104). Também é preciso ter em conta que as possibilidades, cada vez mais confirmadas, da existência de fenómenos de neotectónica interessando o território português, no Plioceno e Quaternário (ver n.º 10 da nota bibliográfica), mostram que os terraços marinhos podem ter sido afectados por essas movimentações tardias.

Ora, a correlação de terraços baseada apenas em critérios altimétricos, parte necessariamente do pressuposto da estabilidade continental. Sendo essa estabilidade cada vez menos provável, o escalonamento dos diferentes níveis de terraços terá que ser entendido como resultante da interferência das oscilações eustáticas com movimentações diastróficas de sentido e amplitude diferenciados no espaço e no tempo.

Compreende-se, assim, a grande complexidade de que o seu estudo se reveste. Ele terá que ser feito com o recurso a um trabalho de observação criteriosa e exaustiva no terreno, complementada pelo uso de técnicas laboratoriais adequadas e por um aturado trabalho de gabinete. Esta tarefa terá como ponto de partida a exploração do imenso capital de observações e de hipóteses pertinentes, contidas nos trabalhos já publicados sobre o assunto. Penso que, a maior homenagem que poderemos prestar a todos aqueles que nos precederam na investigação deste tema é, justamente, desenvolvê-lo, aproveitando tudo o que nos legaram, e as novas ideias e técnicas que entretanto surgiram.



A) Aspectos gerais:

- (1) A. CAILLEUX — *La Terre et son histoire*. Paris, PUF, col. «*Que sais-je?*», 1978.
- (2) A. GUILCHER — *Morphologie littorale et sous-marine*. Paris, PUF, 1954.
- (3) D. W. JOHNSON — *Shore processes and shoreline development*. Nova Iorque, J. Wiley and Sons, 1939 (4.<sup>a</sup> ed.).
- (4) J. TRICART — *Précis de Géomorphologie*. Paris, SEDES, 1958, tomo I.
- (5) V. P. ZENKOVITCH — *Processes of Coastal Development*. Edimburgo, 1975 (2.<sup>a</sup> ed.).

B) Sobre o Noroeste peninsular:

- (6) G. BOILLOT, P. A. DUPEUBLE, P. MUSELLEC — «Carte géologique du plateau continental portugais entre 39°50' et 41°50' de latitude Nord». *C. R. Ac. Sc. Paris*, 277, 1973, pp. 25-28.
- (7) F. A. VASCONCELOS PEREIRA CABRAL — «Estudo de depósitos superficiais da bacia do Douro». *Trab. Geol. de Portugal*, 1881.
- (8) P. CHOFFAT, C. DOLLFUS — «Quelques cordons littoraux du Pleistocène du Portugal». *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, tomo VI, 1904, pp. 158-73; e *Bull. Soc. Géol. de France*, 4.<sup>e</sup> série, tomo IV, 1904.
- (9) HENRI NONN — *Les régions cotières de la Galice (Espagne). Étude géomorphologique*. Estrasburgo, Publ. de la Faculté des Lettres de l'Université de Strasbourg, 1966, tomo III.
- (10) A. RIBEIRO *et al.* — *Introduction à la Géologie générale du Portugal*. Lisboa, Serv. Geol. de Portugal, 1979.
- (11) O. RIBEIRO, J. M. COTELO NEIVA, C. TEIXEIRA — «Depósitos e níveis pliocénicos e quaternários dos arredores do Porto». *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, 3 (1 e 2), 1943, pp. 95-103.
- (12) O. RIBEIRO, J. M. COTELO NEIVA, C. TEIXEIRA — «Depósitos detríticos da Bacia do Cávado». *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, 3 (1 e 2), 1943, pp. 87-94.
- (13) C. TEIXEIRA — «Tectónica Plio-Pleistocénica do Noroeste Peninsular». *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, 4 (1 e 2), 1944.
- (14) C. TEIXEIRA — «Plages anciennes et terrasses fluviales du littoral du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique». *Bol. Mus. e Lab. Min. e Geol. da Univ. de Lisboa*, 17, 1949.
- (15) G. ZBYSZEWSKI — «Le Quaternaire du Portugal». *Bol. da Soc. Geol. de Portugal*, 13 (1 e 2), 1958.

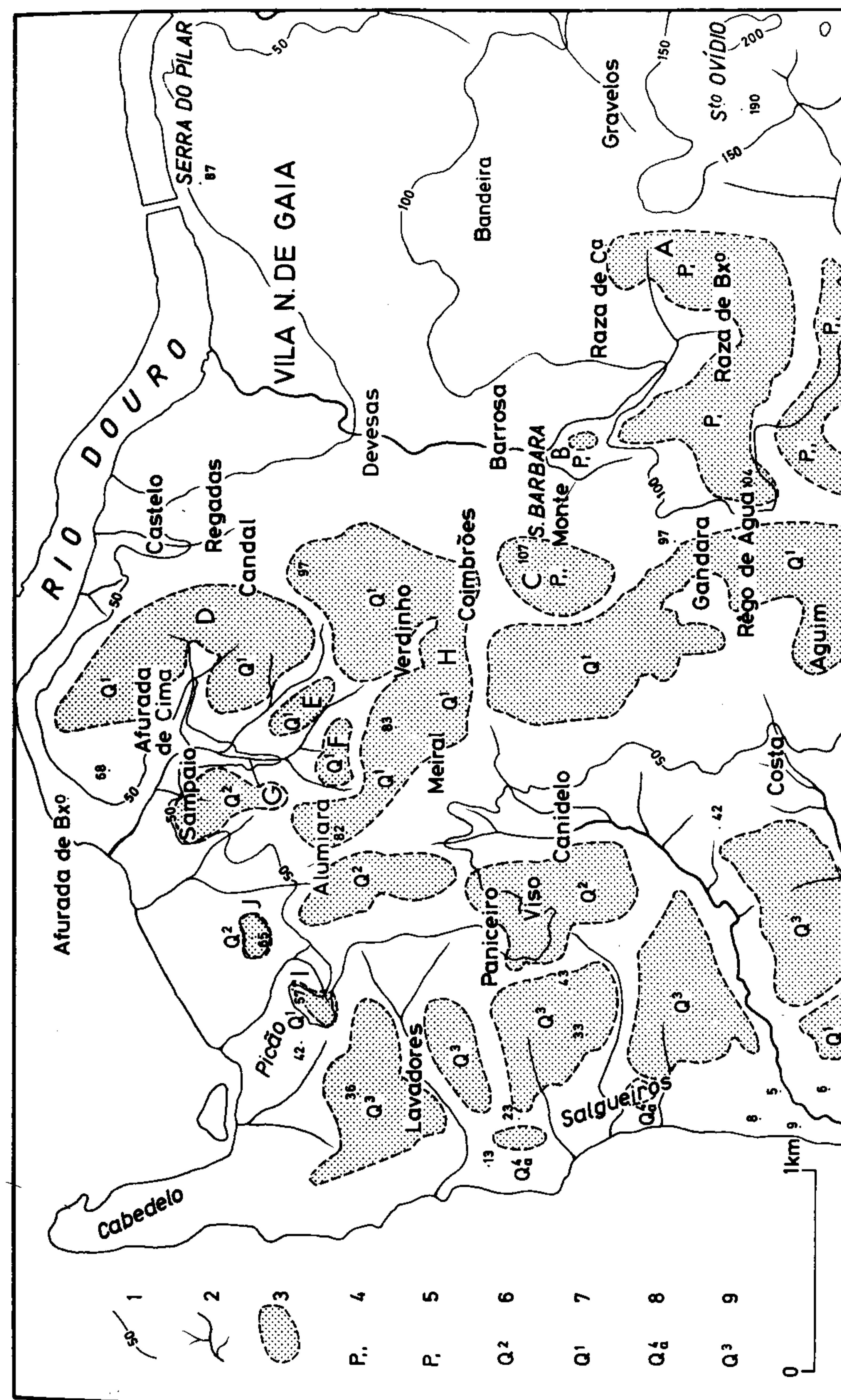


Fig. 1 — Praias antigas e terraços fluviais ao Sul do rio Douro.

1 - Curvas de nível; 2 - elementos da rede hidrográfica; 3 - depósitos de praias e terraços, em 4 - nível de 100-110 m; 5 - de 120-130 m; 6 - de 60-70 m; 7 - de 80-90 m; 8 - de 12-20 m; 9 - de 30-40 m.

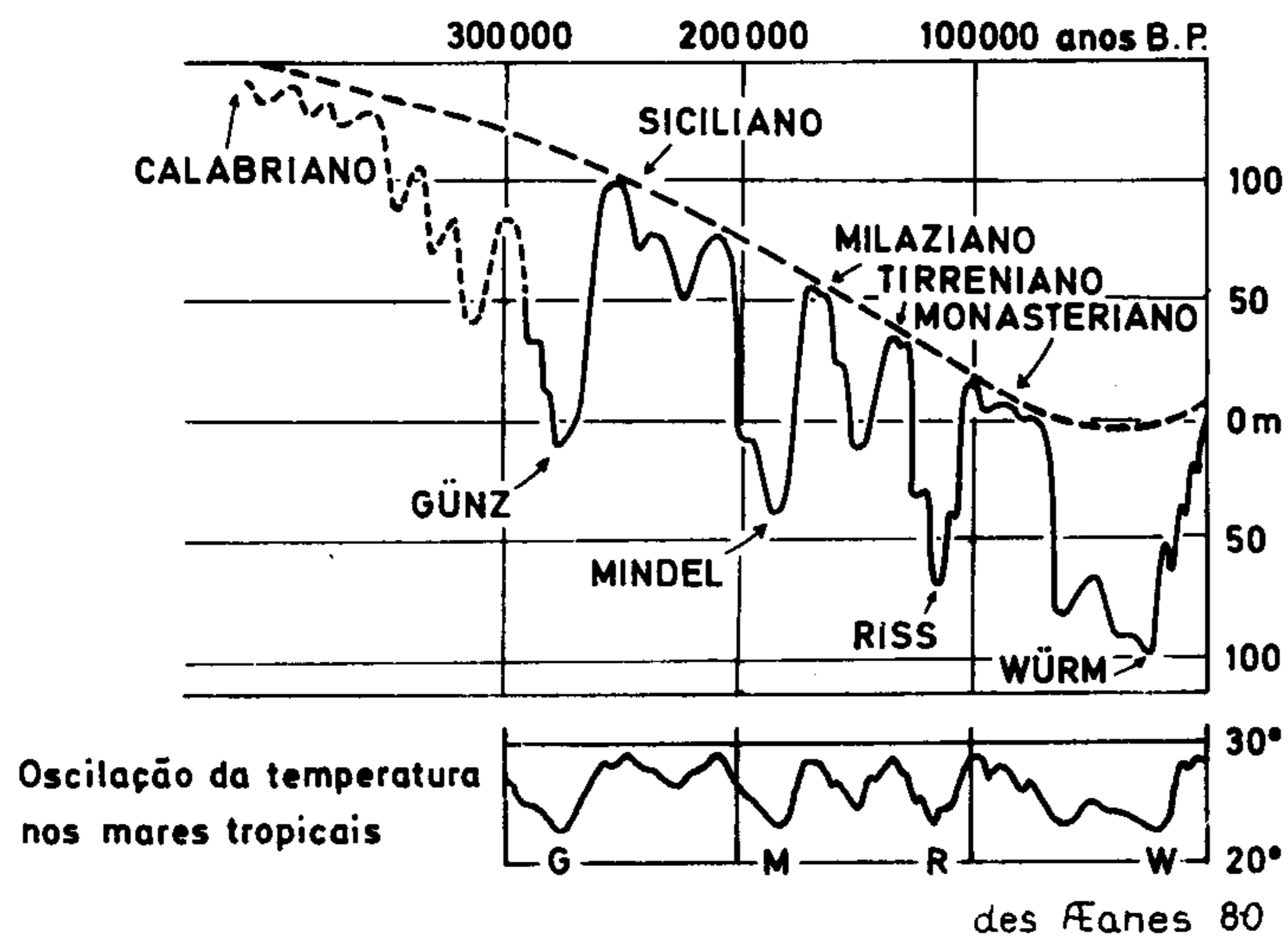


Fig. 2 — Oscilações glacio-eustáticas e da temperatura dos mares tropicais (segundo R. Fairbridge, 1961).

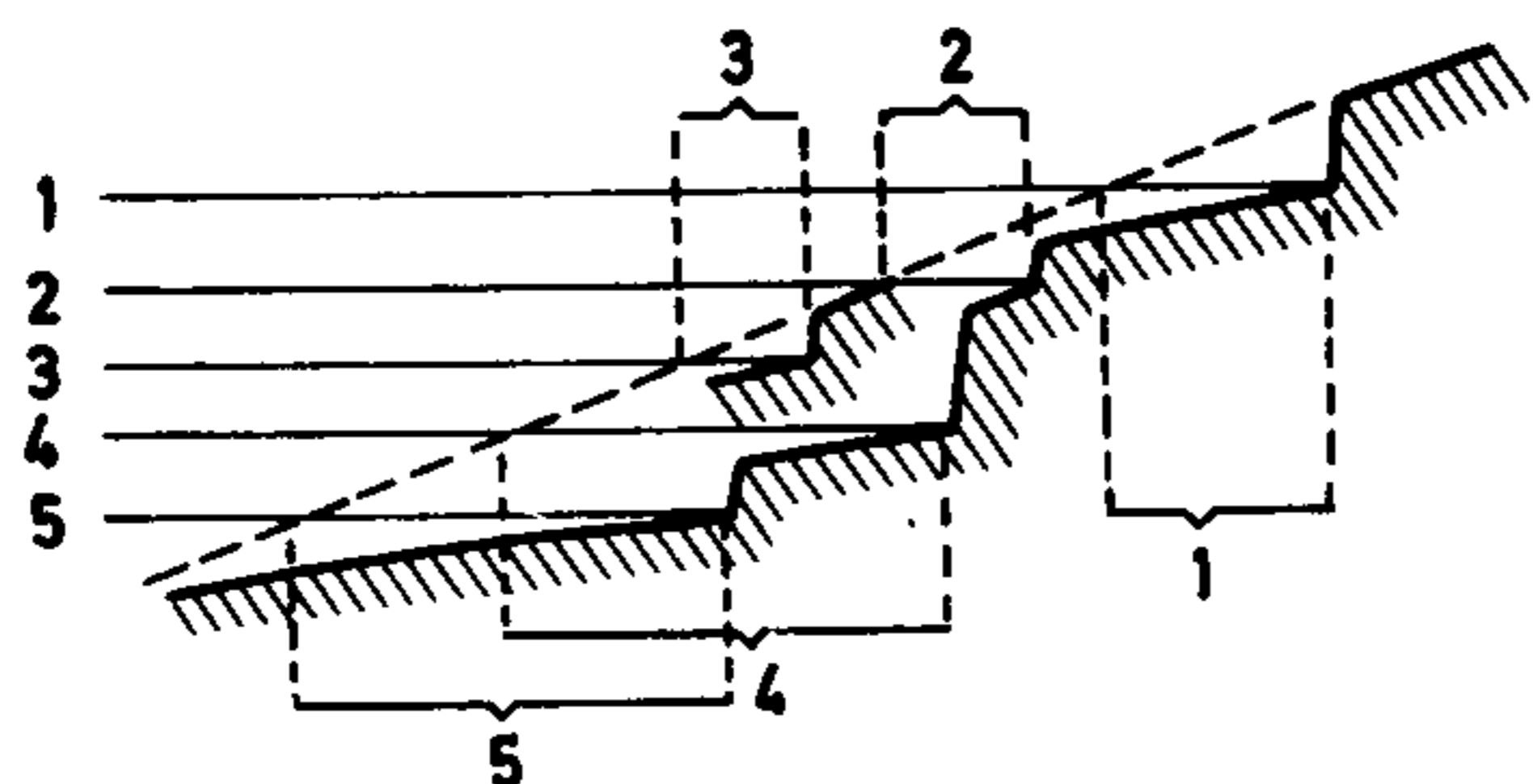


Fig. 3 — Posição relativa de topos de terraços e recuo de arriba (segundo V. P. Zenkovitch, 1975).

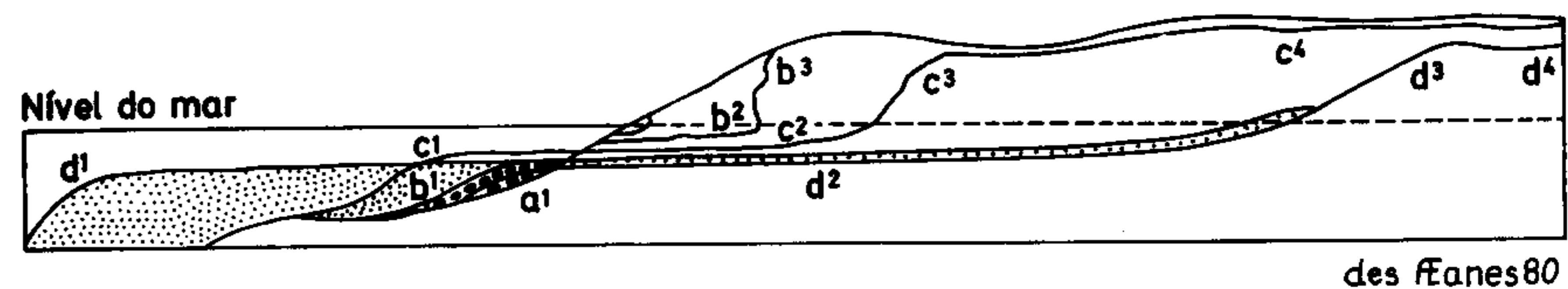


Fig. 4 — Evolução do perfil de uma costa de submersão (segundo D. W. Johnson, 1939).

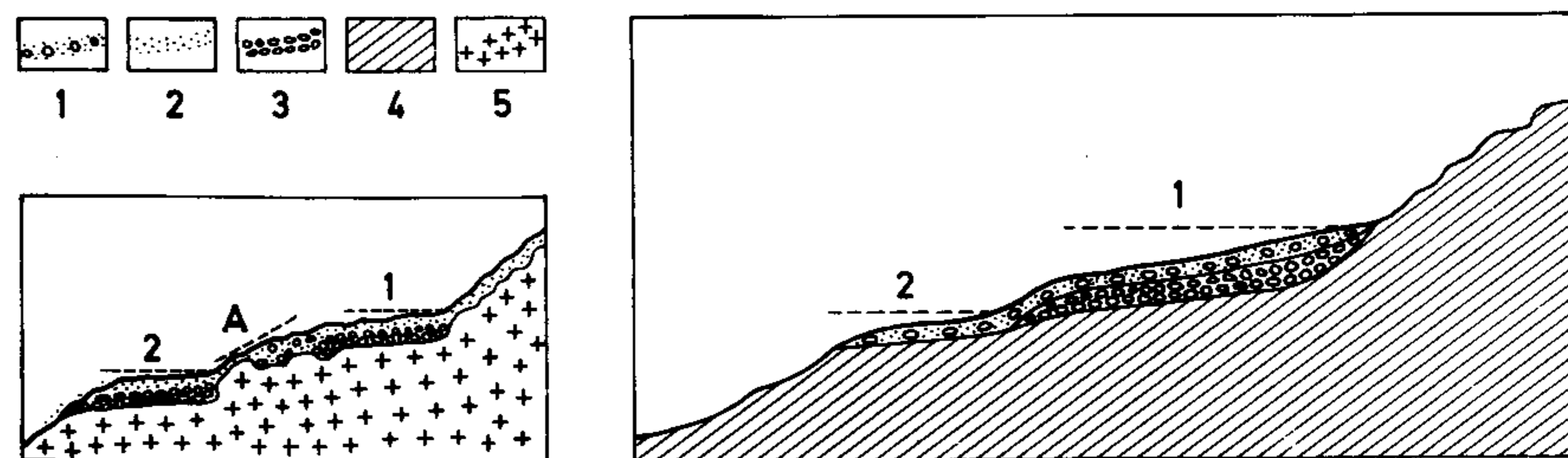


Fig. 5 — Casos de desenvolvimento de terraços.  
1 - Depósitos com calhaus provenientes de terraços; 2 - coberturas mais finas; 3 - terraços; 4 - rochas de suporte de terraços; 5 - granitos.